



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
MATURÍN – MONAGAS – VENEZUELA

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL QUITOSANO Y EL ÁCIDO
GIBERÉLICO SOBRE LA GERMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE
PLÁNTULAS DE AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.) CV. "JOBITO".**

Trabajo de grado presentado por:
INGRID CAROLINA RODRÍGUEZ

Como requisito parcial para obtener el título de:
INGENIERO AGRÓNOMO

MATURIN, NOVIEMBRE DE 2022



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL QUITOSANO Y EL ÁCIDO
GIBERÉLICO SOBRE LA GERMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE
PLÁNTULAS DE AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.) CV. "JOBITO".**

INGRID CAROLINA RODRÍGUEZ

Trabajo de grado presentado en la Escuela de Ingeniería Agronómica de la
Universidad de Oriente Núcleo de Monagas como requisito parcial para obtener el
título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

MSc. Julio Cesar Royett Salazar
(ASESOR)

PhD. Ángel Salvador Martínez Salazar
(JURADO)

Ing. Agr. Leonardo Enrique Lara R.
(JURADO)



ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-ECAA-DIA-2022

MODALIDAD: TESIS DE GRADO

ACTA N° 1981

En Maturín, siendo la 01:00 p.m. del día 29 de noviembre del 2022, reunidos en la Sala del Consejo de Investigación, Campus Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: Ángel Martínez (Jurado), Leonardo Lara (Jurado) y Julio Royett (Tutor), a fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, se procedió a la presentación y defensa del Trabajo de Grado, titulado: "EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL QUITOSANO Y EL ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE LA GERMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.) Cv. "Jobito", por la Bachiller: Ingrid Carolina Rodríguez, C.I. 14.111.629. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerda calificarlo como:

Aprobado Excelente

Amartínez
PhD. Ángel S. Martínez Salazar
C.I. 3.172.672
Jurado

León Lara
Ing. Leonardo Enrique Lara Rodríguez
C.I. 13.250.385
Jurado

Royett
MSc. Julio César Royett Salazar
C.I. 18.651.313
Tutor

Ingrid Rodríguez
Br. Ingrid Carolina Rodríguez
C.I.: 14.111.629
Estudiante

Elizabeth Prada Andrade
MSc. Elizabeth Prada Andrade
C.I. 10.116.863
Sub-Comisión de Trabajo de Grado

Rosalía Bermúdez Yegues
MSc. Rosalía Carmen Bermúdez Yegues
C.I. 9.934.823
Departamento Ing. Agronómica

Según lo establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/06/2009 y en el artículo 40-118 del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente, esta acta está asentada en la hoja N° 339 del Libro de Actas de Trabajos de Grado del año 2011 del Departamento de Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ciencias del Agro y del Ambiente y está debidamente firmada por los miembros del jurado, (los) asesor (es) y el estudiante.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

DEDICATORIA

Este logro, lo dedico primeramente a *mi Dios padre Todopoderoso*, y a mi *Virgen Del Valle*, por nunca desampararme, colocando en mi camino personas maravillosas que contribuyeron de una u otra forma en el éxito de esta meta que tantas veces pensé abandonar por circunstancias de la vida. ¡El tiempo de Dios es perfecto!.

A ti, *Isaura Rodríguez*. Este logro es tuyo mamá, todo lo que soy te lo debo a ti, eres mi fortaleza y motivo de lucha, te quiero con toda mi alma.

A los dos amores de mi vida, mis sobrinitos *Gabriela Valentina* y *Julio Alejandro*, a mis hermanas *Yumiko* y *Astrid*, mis hermanos *Luis* y *Manuel*, y a mis tías *María* y *Miriam*, por todo su apoyo, cariño y comprensión, los quiero con toda mi alma.

A mis abuelos fallecidos *Maximina Maza* y *Luis Rodríguez*, mis ángeles que me cuidan en todo momento, los llevo en mi corazón, este logro es parte de ustedes.

A mi apreciado asesor fallecido *Dr. Nelson Montaña*, por sus consejos y orientaciones tanto como asesor, amigo y padre, porque así nos trató a todos sus tesisistas, difícilmente se encuentra una persona que sea digno ejemplo de amor a la investigación y dedicación a sus tesisistas, un ejemplo a seguir por los que tuvimos la suerte de conocerlo y el honor de trabajar a su lado. Este trabajo también se lo dedico a usted y lamento que no esté físicamente presente en la defensa de esta investigación, que tanto quiso ver realizar.

Ingrid Carolina Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

A mi *Dios padre* Todopoderoso y mi *virgen del Valle*, por siempre estar a mi lado protegiéndome y guiándome, por todo lo vivido que ha permitido forjar mi carácter, para ser hoy la persona que soy.

A la Casa más Alta del Oriente del país *Universidad de Oriente, UDO Monagas*, por aceptarme como su hija, permitiendo mi formación académica y personal en mi querida *Escuela de Ingeniería Agronómica*.

A *los(as) profesores(as) de cursos básicos y de la Escuela de Ingeniería Agronómica*, gracias a todos por contribuir a mi formación académica y personal, a varios de los cuales llevo con mucho cariño en mis recuerdos.

Apreciado profesor asesor *MSc. Julio Royett*, gracias por su valiosa colaboración en la evaluación del sustrato utilizado para el ensayo, y por su profesionalismo al guiarme en la culminación de mi trabajo de grado al asumir por completo la asesoría del mismo, profundamente agradecida.

Apreciado profesor *PhD. Ángel Martínez*, gracias por su profesionalismo y su gran calidad humana, por todos sus valiosos consejos y orientación, no tengo palabras para expresar lo profundamente agradecida que me siento ante usted profe, por animarme a defender mi Trabajo de Grado y así cerrar esta etapa de pregrado.

Apreciado profesor *Ing. Agr. Leonardo Lara*, muchísimas gracias por su profesionalismo y amabilidad en atenderme las veces que necesite de su orientación.

Apreciado profesor **Dr. José Alexander Gil**, gracias por su profesionalismo y por su orientación en los momentos de duda.

Apreciada profesora **MSc. Elizabeth Prada**, profundamente agradecida con usted por siempre atenderme las veces que necesite de su orientación y consejos, por su valioso apoyo en animarme a culminar esta etapa de pregrado.

Apreciado profesor **MSc. Jose Laynez**, gracias por su valiosa colaboración en mi Trabajo de Grado.

A mis grandes amigas y amigo, mis hermanos del alma: **Nualcelina Ortega** (Lyna), **Natali Ramos**, **Evelys Fuentes**, **Gabriel Rivera** (Gabo), **Genubis Cermeño**, gracias por estar en todo momento, el cariño que me han demostrado, compañerismo, consejos y motivación, durante toda mi etapa de pregrado, por esta hermosa amistad que se ha fortalecido en el tiempo.

A mis queridos(as) amigos (as): **Franyerci Garcia**, **Ana Hernández**, **Danniela Brito**, **William Núñez**, **Gabriel Pérez**, **Ingrid Cordero**, **Luis Arredondo**, **Pablo Cova**, **Yurirma Campos**, **Sandra Oropeza**, **Yoleidys Contreras**, **Estefany Salazar**, **Milena Fedele**, **Dulcenys Estanga**, **Leonardo Ramírez**, **Luennys Garcia**, Sra. **Elvia Ortega** y **Carmen Escobar**, gracias por todo, que Dios los bendiga.

Gracias a todos, por los momentos vividos durante esta etapa de mi vida, momentos inolvidables que atesorare en mi corazón y pido a Dios les bendiga y permita que los lazos de amistad se mantengan en el tiempo.

Ingrid Carolina Rodríguez

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xxii
SUMMARY	xxiii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	5
ORIGEN DEL AJÍ DULCE (<i>Capsicum chinense</i> Jacq.)	8
TAXONOMÍA DEL AJI DULCE (<i>Capsicum chinense</i> Jacq.).....	8
GENERALIDADES DEL AJI DULCE.....	9
AJÍ DULCE EN VENEZUELA.....	9
DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	10
Sistema radical.....	11
Tallo y hojas	11
Flores	11
Fruto.....	12
Semilla	12
REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS	12
Altitud.....	12
Temperatura.....	13
Humedad.....	13
Suelos.....	13
GERMINACIÓN.....	14
Etapas de la germinación.....	14
Activación.....	14
Digestión y translocación.....	15
Crecimiento de la plántula	15
FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACIÓN	15
Temperatura.....	15
Humedad.....	16
Oxígeno.....	16
GIBERELINAS.....	16

Ácido giberélico en la germinación.....	17
QUITINA	17
Quitosano.....	18
Quitosano en la germinación	19
BIOREND	20
OIKO-GIB.....	21
Usos	21
Método de aplicación.....	21
FIBRA DE COCO.....	21
MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	23
BIOESTIMULANTES.....	23
MATERIAL GENÉTICO	24
SUSTRATO	25
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUSTRATO	25
Granulometría.....	25
Porosidad	25
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUSTRATO.....	27
DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS.....	27
PREPARACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES	29
INMERSIÓN DE LAS SEMILLAS EN LAS CONCENTRACIONES DE LOS BIOESTIMULANTES	29
DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS BANDEJAS Y SIEMBRA	30
MANEJO DURANTE LA ETAPA EN LA CASA DE CULTIVO	31
EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO.....	33
Germinación	33
Porcentaje de germinación (%G).....	33
Número medio de días a germinación total (NMDGT).....	33
Índice de velocidad de germinación (IVG).....	34
Crecimiento.....	34
Altura de las plántulas (AP) (cm)	34
Número de hojas por plántula (NH).....	35
Diámetro del tallo (DT) (cm).....	35
Longitud radical (LR) (cm).....	35
Volumen radical (VR) (cm ³).....	36
Biomasa fresca de la parte aérea (BFPA) (g).....	36
Biomasa fresca radical (BFR) (g)	37
Biomasa fresca total (BFT) (g)	37
Biomasa seca de la parte aérea (BSPA) (g)	37
Biomasa seca radical (BSR) (g).....	37
Biomasa seca total (BST) (g).....	37

Altura parte aérea / diámetro del tallo (Índice de Esbeltez y Robustez (IE))	38
Relación longitud radical /altura de la plántula (RLR/AP)	38
Área foliar fresca (AFF) y área foliar seca (AFS) (cm ²)	38
Contenido relativo de agua (CRA)	39
Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas (%LE)	40
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
EVALUACIÓN DEL SUSTRATO	43
Propiedades físicas	43
Granulometría de la fibra de coco	43
Porosidad	44
Propiedades químicas	45
Conductividad eléctrica (CE) y pH	45
VARIABLES EVALUADAS EN LA GERMINACIÓN	47
Porcentaje de germinación (PG) a los 7 dds	48
Porcentaje de germinación (PG) a los 14 dds	51
Porcentaje de germinación (PG) a los 21 dds	53
Porcentaje de germinación (PG) a los 25 dds	55
Número medio de días a germinación total (NMDGT) a los 25 dds	59
Índice de velocidad de germinación (IVG)	62
Índice de velocidad de germinación (IVG) a los 7 dds	62
Índice de velocidad de germinación (IVG) a los 14 dds	63
Índice de velocidad de germinación (IVG) a los 21 dds	65
Índice de velocidad de germinación (IVG) a los 25 dds	66
VARIABLES DE CRECIMIENTO EVALUADAS	68
Altura de la planta (AP)	69
Altura de las plántulas (cm) a los 7 dds	70
Altura de las plántulas (cm) a los 14 dds	71
Altura de las plántulas (cm) a los 21 dds	72
Altura de las plántulas (cm) a los 28 dds	73
Altura de las plántulas (cm) a los 35 dds	74
Altura de las plántulas (cm) a los 42 dds	76
Altura de las plántulas (cm) a los 50 dds	78
Número de hojas (NH) a los 14 dds	80
Número de hojas (NH) a los 21 dds	81
Número de hojas (NH) a los 28 dds	82
Número de hojas (NH) a los 35 dds	82
Número de hojas (NH) a los 42 dds	83
Número de hojas (NH) a los 50 dds	84
Diámetro del tallo (DT) en cm a los 50 dds	86
Longitud radical en cm a los 50 dds	88
Volumen radical en cm ³ a los 50 dds	90
Biomasa fresca de la parte aérea en g a los 50 dds	92

Biomasa fresca radical en g a los 50 dds	94
Biomasa fresca total en g a los 50 dds.....	95
Biomasa seca de la parte aérea en g a los 50 dds.....	96
Biomasa seca radical en g a los 50 dds.....	97
Biomasa seca total en g a los 50 dds	99
Índice de Esbeltez	101
Relación longitud radical entre altura de la plántula (RLR/AP).....	104
Área foliar fresca total en cm ²	106
Área foliar seca total en cm ²	107
Contenido relativo de agua (%)	107
Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas	109
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES.....	112
BIBLIOGRAFIA.....	113
ANEXOS	127
HOJAS METADATOS.....	166

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ecuaciones con las que se determinó las propiedades evaluadas en el sustrato fibra de coco.....	27
Cuadro 2. Tratamientos (soluciones) de Oiko-Gib y Biorend con las respectivas concentraciones de ácido giberélico (mg/l), quitosano (ml/l) y control.....	28
Cuadro 3. Análisis de varianza.....	41
Cuadro 4. Promedio de germinación de las semillas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis en las combinaciones de los bioestimulantes.....	51
Cuadro 5. Porcentaje de germinación de las semillas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de éstas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	55
Cuadro 6. Número medio de días a germinación total en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	62
Cuadro 7. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	63
Cuadro 8. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	65
Cuadro 9. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds, luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	66
Cuadro 10. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds, luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	68
Cuadro 11. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	71

Cuadro 12. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	72
Cuadro 13. Número de hojas por plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	81
Cuadro 14. Número de hojas por plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	81
Cuadro 15. Longitud radical en plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	90
Cuadro 16. Biomasa seca total en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	101
Cuadro 17. Índice de Esbeltez en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	104
Cuadro 18. Relación longitud radical entre Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Invernadero del Campus Los Guaritos, Maturín- Monagas-Venezuela (Ubicación del ensayo).....	23
Figura 2. Material genético para el ensayo: Extracción de las semillas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito (a). Semillas guardadas en el envase plástico (b).	24
Figura 3. Inmersión de las semillas en las concentraciones de los bioestimulantes: Concentraciones de AG ₃ y Quitosano (a). Dividiendo los 100 ml de las concentraciones en sus respectivas repeticiones (b). Dividiendo las semillas para colocarlas en los envases de cada tratamiento (c). Envases identificados por tratamiento conteniendo ya una de las concentraciones y las semillas a utilizar (d)	30
Figura 4. Manejo durante la etapa en el invernadero: Envase de WIN (Previcur) (a). Preparación de la dosis de Previcur (b). Fertilización (c). Bandeja en inmersión dentro de la Piscina artesanal (d). Aplicación de Estimul vía foliar (e). Plántulas a los 50 dds (f).	32
Figura 5. Evaluación del porcentaje de germinación: Registro del primer día de emergencia. (a). Plántulas emergidas en bandejas divididas por unidad experimental (b)	33
Figura 6. Evaluación de la altura y número de hojas de las plántulas: Medición de la altura de las plántulas con una regla graduada (a). Conteo de hojas verdaderas (b)	35
Figura 7. Evaluación del diámetro del tallo y longitud radical: Selección al azar de las plántulas centrales (a). Plántulas ordenadas fuera de bandeja (b). Lavado de las raíces retirando el sustrato (c). Plántulas a Raíz desnuda (d). Medida del diámetro con el vernier digital €. Medida de la Longitud de la raíz con una regla graduada en cm (f).	36
Figura 8. Evaluación del volumen radical y el área foliar: Volumen radical calculado en un cilindro graduado (a). Hoja perforada con sacabocado para calcular el área foliar cm ² (b)	39
Figura 9. Contenido relativo de agua: Selección del tejido foliar(a). Pesada del tejido fresco luego de cosechadas (b). Muestras colocadas en agua destilada por 24 horas (c). Muestras en los envases (d)	40

INDICE DE ANEXOS

Cuadro 1. Características granulométricas del sustrato fibra de coco.	128
Cuadro 2. Propiedades físicas determinadas en el sustrato fibra de coco.	128
Cuadro 3. Conductividad eléctrica (CE) y pH presente en cada lavado del sustrato fibra de coco utilizado en el ensayo.	128
Cuadro 4. Porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 07 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	129
Cuadro 5. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 07 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	129
Cuadro 6. Porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	130
Cuadro 7. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	130
Cuadro 8. Porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	131
Cuadro 9. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	131
Cuadro 10. Porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	132
Cuadro 11. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en	

	diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	132
Cuadro 12.	Número medio de días a germinación total (NMDGT) en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	133
Cuadro 13.	Análisis de varianza para el número medio de días a germinación total en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	133
Cuadro 14.	Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	134
Cuadro 15.	Análisis de varianza para el promedio de Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 07 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	134
Cuadro 16.	Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	135
Cuadro 17.	Análisis de varianza para el promedio de Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	135
Cuadro 18.	Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	136
Cuadro 19.	Análisis de varianza para el promedio de Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	136
Cuadro 20.	Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	137
Cuadro 21.	Análisis de varianza para el promedio de Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	137

Cuadro 22. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	138
Cuadro 23. Análisis de varianza para el promedio de altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	138
Cuadro 24. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	139
Cuadro 25. Análisis de varianza para el promedio de altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	139
Cuadro 26. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	140
Cuadro 27. Análisis de varianza para el promedio de Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	140
Cuadro 28. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 28 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Qitosano y AG ₃	141
Cuadro 29. Análisis de varianza para el promedio de Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 28 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Qitosano y AG ₃	141
Cuadro 30. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 35 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	142
Cuadro 31. Análisis de varianza para el promedio de Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 35 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	142
Cuadro 32. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 42 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	143
Cuadro 33. Análisis de varianza para el promedio de Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 42 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	143

Cuadro 34. Altura de las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG ₃	144
Cuadro 35. Análisis de varianza para el promedio de altura de plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	144
Cuadro 36. Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	145
Cuadro 37. Análisis de varianza para el promedio de número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	145
Cuadro 38. Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	146
Cuadro 39. Análisis de varianza para el promedio de Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	146
Cuadro 40. Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 28 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	147
Cuadro 41. Análisis de varianza para el promedio de número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 28 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	147
Cuadro 42. Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 35 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	148
Cuadro 43. Análisis de varianza para el promedio de número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 35 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	148
Cuadro 44. Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 42 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	149
Cuadro 45. Análisis de varianza para el promedio de Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 42 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	149

Cuadro 46. Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	150
Cuadro 47. Análisis de varianza para el promedio de Número de hojas en plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	150
Cuadro 48. Diámetro del tallo de plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	151
Cuadro 49. Análisis de varianza para el promedio de Diámetro del tallo de plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	151
Cuadro 50. Longitud radical en las plántulas de ají dulce <i>cv</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	152
Cuadro 51. Análisis de varianza para el promedio de la longitud radical en las plántulas de ají dulce <i>cv</i> . Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	152
Cuadro 52. Volumen radical en las plántulas de ají dulce <i>cv</i> . Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Biorend (Quitosano) y Oiko.Gib (AG ₃).	153
Cuadro 53. Análisis de varianza para el promedio de Volumen radical en las plántulas de ají dulce <i>cv</i> . Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	153
Cuadro 54. Biomasa fresca de la parte aérea en plántulas de ají dulce <i>cv</i> . Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	154
Cuadro 55. Análisis de varianza para el promedio de la biomasa fresca de la parte aérea en plántulas de ají dulce <i>cv</i> . Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	154
Cuadro 56. Biomasa fresca radical en las plántulas de ají dulce <i>cv</i> . Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.....	155

Cuadro 57. Análisis de varianza para el promedio de Biomasa fresca radical en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Biorend (Quitosano) y OikoGibb (AG ₃).	155
Cuadro 58. Biomasa fresca total en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	156
Cuadro 59. Análisis de varianza para el promedio de biomasa fresca total en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones.	156
Cuadro 60. Biomasa seca de la parte aérea en plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	157
Cuadro 61. Análisis de varianza para el promedio de biomasa seca de la parte aérea en plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	157
Cuadro 62. Biomasa seca radical en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	158
Cuadro 63. Análisis de varianza para el promedio de biomasa seca radical en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	158
Cuadro 64. Biomasa seca total en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	159
Cuadro 65. Análisis de varianza para el promedio de la biomasa seca total en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	159
Cuadro 66. Índice de Esbeltez o robustez (altura de plántula / diámetro del tallo) en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	160
Cuadro 67. Análisis de varianza para el promedio de Índice de Esbeltez o robustez (altura de plántula / diámetro del tallo) en las plántulas de	

	ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	160
Cuadro 68.	Relación Longitud radical entre altura de plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	161
Cuadro 69.	Análisis de varianza para el promedio de la relación longitud radical entre altura de plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	161
Cuadro 70.	Área foliar fresca (cm ²) en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Biorend (Quitosano) y OikoGibb (AG ₃).	162
Cuadro 71.	Análisis de varianza para el promedio Área foliar fresca (cm ²) en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Biorend (Quitosano) y OikoGibb (AG ₃).	162
Cuadro 72.	Área foliar seca (cm ²) en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	163
Cuadro 73.	Análisis de varianza para el promedio Área foliar seca (cm ²) en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	163
Cuadro 74.	Contenido relativo de agua en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	164
Cuadro 75.	Análisis de varianza para el promedio de Contenido relativo de agua en las plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	164
Cuadro 76.	Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas de plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.	165
Cuadro 77.	Análisis de varianza para el promedio de Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas de plántulas de ají dulce <i>cv.</i> Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de	

las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los
bioestimulantes..... 165





UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
MATURÍN – MONAGAS – VENEZUELA

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL QUITOSANO Y EL ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE LA GERMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.) CV. “JOBITO”.

Autor:
INGRID CAROLINA RODRÍGUEZ
Agosto-septiembre de 2017

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de quitosano y ácido giberélico sobre la germinación y crecimiento de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “Jobito”. El ensayo se realizó entre los meses de agosto y septiembre del año 2017, en condiciones protegidas. Las dosis de quitosano fueron: 0, 0,25, 0,50, 1,0 y 2,0% con 15 minutos de inmersión y ácido giberélico (AG₃) con dosis de: 0, 40, 80, y 160 mg/l y tiempo de inmersión de 12 horas. Se utilizó un diseño de bloques al azar en arreglo factorial simple (5 x 4), con tres repeticiones (bloques), para un total de 20 tratamientos. Las concentraciones de quitosano evaluadas no influyeron en la germinación, y en las variables de crecimiento su efecto fue nulo a excepción de un efecto negativo en la longitud de la raíz, y relación longitud radical/altura. El AG₃ estimuló la germinación solo al inicio del ensayo, a mayor dosis de este ácido mayor incremento, siendo suficiente para reducir el número de días medios a germinación total e incrementar el índice de velocidad de germinación, también tuvo efecto positivo al estimular la altura. Se presentó interacción para la biomasa seca total, observándose el mayor valor en las combinaciones de 40 mg/l de AG₃ * 0,25 ml/l de quitosano y 80 mg/l de AG₃ * 0,25 ml/l de quitosano. El AG₃, quitosano y de las combinaciones de estos, no afectaron los parámetros fisiológicos contenido de agua y lavado de electrolitos en hojas. Se observó que a medida que se aproximaba la edad de cosecha de las muestras, el testigo era superior estadísticamente a los promedios obtenidos por las dosis en la mayoría de los parámetros evaluados.

Palabras claves: Ají, ácido giberélico, quitosano, germinación.



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
MATURÍN – MONAGAS – VENEZUELA

EVALUATION OF THE EFFECT OF CHITOSAN AND GIBBERELIC ACID ON THE GERMINATION AND GROWTH OF SWEET PEPPER SEEDLINGS (*Capsicum chinense* Jacq.) CV. “JOBITO”.

Author:
INGRID CAROLINA RODRÍGUEZ
August-September 2017

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of chitosan and gibberellic acid) on the germination and growth of sweet pepper seedlings (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. Jobito. The trial was carried out between the months of August and September of the year 2017, in greenhouse. The doses of chitosan were: 0, 0.25, 0.50, 1.0 and 2.0% with 15 minutes of immersion and gibberellic acid (AG₃) with doses of: 0, 40, 80, and 160 mg/l and 12 hour soak time. A randomized block design was used in a simple factorial arrangement (5 x 4), with three repetitions (blocks), for a total of 20 treatments. The chitosan concentrations evaluated did not influence germination, and their effect on growth variables was null, except for a negative effect on root length and root length/height ratio. GA₃ stimulated germination only at the beginning of the trial, the higher the dose of this acid, the greater the increase, being sufficient to reduce the number of average days to total germination and increase the rate of germination speed, it also had a positive effect by stimulating height. An interaction was presented for the total dry biomass, with the highest value being observed in the combinations of 40 mg/l AG₃ * 0.25 ml/l chitosan and 80 mg/l AG₃ * 0.25 ml/l chitosan. AG₃, chitosan and their combinations did not affect the physiological parameters of water content and electrolyte washing in leaves. It was observed that as the harvest age of the samples approached, the control was statistically superior to the averages obtained by the doses in most of the parameters evaluated.

Keywords: Chili pepper, gibberellic acid, chitosan, germination

INTRODUCCIÓN

Para el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) las hortalizas son plantas herbáceas o sub-leñosas, destinadas a la alimentación humana que pueden ser consumidas frescas o sin pasar por un proceso industrial previo, además sus productos son muy perecederos. De las 247 especies hortícolas existentes en el planeta, 36 son de importancia en Venezuela: tomate, remolacha, alcachofa, col de Bruselas, cebolla, lechuga, apio España, ajo porro, pimentón, ají, acelga, perejil, ajo, brócoli, vainita, achicoria, repollo, berro, endivia, calabacín, patilla, berenjena, escarola, cilantro, pepino, maíz dulce, espinaca, guisantes, melón, espárrago, ruibarbo, nabo, zanahoria, coliflor, rábano e hinojo (INIA, 2005).

Cabe señalar, que el ají dulce es una hortaliza de amplio uso en el arte culinario y su producción es de gran importancia en Venezuela, muy especialmente en la región nororiental y goza de una gran popularidad específicamente en los estados Monagas, Sucre y la Isla de Margarita debido a su contenido de vitaminas B1, B2 y C, su fragancia y sabor típico lo hacen más preferido que el pimentón en la preparación casera de guisos, salsas y sopa, aunado a esto se usa en la preparación de salsas envasadas y potencialmente es un producto que se puede deshidratar y moler para aprovecharse como condimento (González *et al.*, 2008). Ohep-Gruni (1985) indica que en la región oriental del país es donde se ubica la mayor producción de este rubro, específicamente en los estados Monagas, Nueva Esparta, Anzoátegui y Sucre.

Además de lo expuesto anteriormente, es de resaltar que aunque en las casas comerciales se pueden encontrar semillas para la siembra de este rubro, las mismas no garantizan su calidad genética, como tampoco una buena germinación (>80%), por lo que la semilla es extraída por el propio agricultor, seleccionando lotes de

plantas y frutos de calidad libres de picantes, lavadas y secadas en un papel periódico a la sombra para que seque, después de esto estará lista para la siembra o para ser guardada en la nevera por uno o dos años (Montaño, 2000). También existen semillas que consideradas viables son incapaces de germinar. Esta característica se denomina latencia, mecanismo de supervivencia a condiciones adversas del clima como: temperaturas bajas, alternancias de épocas secas y húmedas, climas desérticos, lo que resulta poco ventajoso cuando se pretende cultivarlas (Fuentes *et al.*, 1996).

Con respecto a la latencia mencionada anteriormente, existen fitohormonas reguladoras de crecimiento llamadas giberelinas que están implicadas directamente en el control y promoción de la germinación de las semillas; entre estas se encuentra el ácido giberélico (AG₃) que puede romper la latencia de las semillas y reemplazar la necesidad de estímulos ambientales, tales como luz y temperatura (Araya *et al.*, 2000).

También existen reguladores de crecimiento de origen animal, que se vienen implementando en la agricultura, entre los que se encuentra una sustancia orgánica llamada quitina y sus derivados, entre ellos el quitosano, los cuales son efectivos en el control de enfermedades y plagas; además de ser reguladores de crecimiento, aceleran la germinación de las semillas, el vigor de las plantas y el rendimiento agrícola (Ramírez *et al.*, 2010). Vale destacar que en las hortalizas, se acostumbra a hacer semilleros debido a que estas semillas son muy pequeñas y necesitan mayor cuidado; sin embargo en estos sitios por lo general se presentan enfermedades causadas por hongos que habitan en el suelo conocidas como sancocho y patas negra (INIA, 2005) por lo que la utilización de estas sustancias serían recomendables para proteger la producción del semillero.

Además de los problemas que se presentan en el semillero respecto a enfermedades y plagas, existe la desuniformidad en la germinación de la semilla en

diferentes rubros. Montaña (2000) señala que la germinación de la semilla de ají requiere un periodo de 8 a 20 días, bajo una temperatura de 20 a 30 °C, en estas condiciones la germinación inicia al séptimo u octavo día, existiendo una diferencia considerable entre la primera y la última semilla germinada perteneciente al mismo lote, provocando una desuniformidad entre las plántulas. Sin embargo, Colmenares (2013) indica que el proceso germinativo se inicia entre 9 a 12 días de siembra y finaliza entre 8 y 20 días después, esto dependiendo del vigor que tenga la semilla. Mundaraín *et al.* (2005) señalan que la germinación se produce a los 15 o 17 días y después de crecer por 20 a 25 días se trasplanta.

En pocas palabras, lo ideal para el momento de trasplante es que todas las plántulas presenten como característica principal una uniformidad tanto en: edad, porte, vigor y libre de patógenos, es decir, obtener plantas más fuertes y con mejores rendimientos en la producción, ya que esto facilita el manejo del cultivo para el productor.

Es por lo expuesto anteriormente que se procedió a realizar un ensayo con semillas de ají dulce *cv.* Jobito de producción artesanal expuestas a diferentes combinaciones de Biorend (Quitosano) y Oiko-Gib (Ácido Giberélico) para evaluar el efecto de estos bioestimulantes sobre diferentes parámetros de germinación y crecimiento de la plántula, con la finalidad de observar cual de estas concentraciones presenta mejores resultados que permitan una mayor uniformidad en menos tiempo y con características de crecimiento adecuadas para trasplantar.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del quitosano y el ácido giberélico sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito".

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar entre las combinaciones a evaluar el efecto de Biorend (quitosano) y OikoGib (ácido giberélico) en la germinación de semillas de ají dulce cv. "Jobito".

Evaluar entre las combinaciones objeto de estudio el efecto de Biorend (quitosano) y OikoGib (ácido giberélico) en el crecimiento de las plántulas de ají dulce cv. "Jobito".

REVISIÓN DE LITERATURA

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Saldívar-Iglesias *et al.* (2010), en la germinación de semillas provenientes de frutos silvestres de *Jaltomata procumbens* (Cav) J.L Gentry, se estudiaron dosis de AG₃ de: 0, 50, 100, 150, 200, y 250 mg/l de AG₃ con 12 y 24 horas de remojo. Según los resultados el tratamiento 250 mg/l presento un 87,0% de germinación con 1,7 plantas/germinadas/días en un periodo de 25,5 días; superior a los valores presentados por los demás tratamientos, observándose que el tiempo de remojo influye menos que la aplicación de ácido giberélico.

Colmenares (2013) evaluo los efectos del producto Progibb (ácido giberélico) sobre la germinación de semillas y la aplicación del cloruro de Mepiquat en plántulas de aji dulce (*Capsicum chinense* Jacq) tipo Rosa. Usando cinco dosis de AG₃ (0, 250, 500, 1.000 y 2.500 mg/l) y cinco tiempos de inmersión (0, 6, 12, 18, y 24 horas) en esas soluciones. Los resultados obtenidos le permitieron concluir que el tratamiento de 250 mg/l de AG₃ fue superior al resto de los tratamientos al obtener un porcentaje de germinación de 95% con 4,41 semillas germinadas por día en un periodo de 9 días.

En el mismo ensayo Colmenares, posteriormente evaluó el efecto de diferentes dosis de cloruro de Mepiquat sobre las plántulas de ají dulce para reducir su tamaño, concluyendo que independientemente de las dosis de este producto, el tamaño adecuado de las plántulas se alcanzó cuando estas tenían dos hojas verdaderas y que la ganancia en materia seca de la raíz y de la parte aérea permitió obtener plántulas de calidad para su posterior trasplante.

Andrade-Rodríguez *et al.* (2008), evaluaron el efecto de promotores de germinación: Nitrato de potasio (KNO_3) y ácido giberélico (AG_3) y el efecto de once sustratos sobre la emergencia y crecimiento de plántulas de papayo, usando semillas de papayo “Maradol” que fueron tratadas por 30 minutos en agua destilada: 0,5 y 1,0 M de KNO_3 ; 0,5 y 1,0 mol de Molaridad de AG_3 , después de sembradas en charolas con suelo tipo andosol, y puestas a germinar, obtuvo como resultado que las tratadas con 1,0 mol de Molaridad produjeron mayor emergencia y crecimiento de plántulas.

Valenzuela y Osorio (1998), en semillas de anona colorada (*Annona reticulata* L.) tratadas con AG_3 en concentraciones de 5.000, 7.500 y 10.000 ppm, sembradas en cama y bolsa, con el fin de acelerar la germinación y reducir el tiempo de injertación, concluyeron que las giberelinas promovieron la germinación, siendo más notable su acción cuando las semillas se colocaron en bolsas; también favorecieron el aumento en longitud y diámetro de las plántulas, expresión que fue más evidente en aquellas que crecieron en cama. No obstante la sensibilidad del anón a las giberelinas, esta no se considera una alternativa que permita a los viveristas disponer de patrones en un lapso más corto.

Freddo *et al.* (2012) realizaron la inmersión de semillas de Acacia negra (*Acacia mearnsii*) en concentraciones de 0, 0,25, 0,50, 1,0 y 2,0 % de quitosano puro disuelto en ácido acético 1%, y posteriormente diluido en agua destilada para obtener las concentraciones a utilizar, sumergiendo e inmediatamente sembrando las semillas, no encontrando efecto significativo de las concentraciones evaluadas sobre el porcentaje de emergencia y el índice de velocidad de emergencia, con un promedio de 41,7 % y 2,4, respectivamente.

Ugas (2016) evaluando el efecto del ácido giberélico sobre la germinación de semillas y la aplicación del cloruro de mepiquat en la producción de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) en condiciones de casa de cultivo, utilizando cinco

tiempos (24h 18h 12h 6h 0) de inmersión y cinco concentraciones (1000, 750, 500, 250, 0 de AG₃). Los resultados le permitieron concluir que no existe diferencia significativa entre el tiempo de inmersión necesario que debe permanecer las semillas en la solución de OIKO-GIB (ácido giberélico) para reducir el tiempo de germinación. Mientras que en las concentraciones de (AG₃), obtuvo que la dosis más adecuada para obtener una germinación óptima de las semillas, fue 750 ml/l (85.5%), que se comportó estadísticamente similar a la dosis de 1000 ml/l (81.2%).

Con respecto a las dosis del cloruro de mepiquat: 0,5; 1,0, 1,5, 2,0; 2,5 y 3,0 l/ha aplicadas en plántulas de ají dulce tipo "Jobito" en la etapa fenológica de dos hojas, Ugas concluyo que tuvieron efectos retardantes en la altura, sin efecto significativo sobre la longitud radical.

Layne (2014) estudió el efecto del quitosano en la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) híbrido Mariana, sumergiendo semillas por tiempos de 0, 6, 12, 18 y 24 horas en este biopolímero, y observó que todos los índices de germinación evaluados (porcentaje de germinación, número medio de días a germinación total, índice de velocidad de germinación) se vieron afectados negativamente por los tratamientos con quitosano, por lo que el proceso germinativo disminuyó y a la vez se retardo, más sin embargo, la viabilidad no se perdió.

Hernández (2016) evaluó el efecto del quitosano en la producción de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedad cuero de sapo. Los tratamientos fue sumergir (3g) de semillas en quitosano en los periodos de 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270 y 300 minutos. Las características evaluadas fueron: altura de plántula, número de hojas, diámetro del tallo, longitud de la raíz, volumen de la raíz, masa seca y fresca de la parte aérea y radical, contenido relativo de agua, clorofila a,

b y carotenoides. Concluyo que el quitosano, no tuvo un efecto significativo en ninguno de sus tiempos de inmersión.

ORIGEN DEL AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.).

Bosland y Votara (2000) señalan que el holandés Kikolaus Von Jacquinomist en 1776 da el nombre de *chinense* a esta especie argumentando para aquel tiempo que dicha especie tenía su origen en China. Según Ruíz-Lau *et al.* (2011) en diferentes estudios realizados han definido como centro de origen del género *Capsicum* a una gran área ubicada entre el sur de Brasil y el este de Bolivia, el oeste de Paraguay y el norte de Argentina. En esta región se observa la mayor distribución de especies silvestres en el mundo.

TAXONOMÍA DEL AJI DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.).

De acuerdo a la base de datos Tropicos (2022) la taxonomía del cultivo de ají es la siguiente:

Reino: Plantae

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Asteranae Takht.

Orden: Solanales Juss. Ex Bercht. & J. Presl.

Familia: Solanaceae Juss.

Género: *Capsicum* L.

Especie: *Capsicum chinense* Jacq.

GENERALIDADES DEL AJI DULCE

Ruíz-Lau *et al.* (2011) indican que datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) señalan que el ají es a nivel mundial el quinto producto hortícola, por superficie cultivada, aunado a esto, el interés por este cultivo no se centra únicamente en su importancia económica y con su consumo humano, también se ha demostrado que el ají o chile es una fuente excelente de colorantes naturales, minerales y vitaminas A, C y E; además de su uso como alimento, el chile habanero y otros chiles o ají menos picantes son utilizados en medicina debido a la presencia de unos compuestos denominados capsaicinoides, que determinan el grado de picor en la mayoría de los frutos del género *Capsicum*.

AJÍ DULCE EN VENEZUELA

Para Añez y Figueredo (1993), el ají dulce es una de nuestras especies más conocidas. Su origen es indudablemente americano. Nuestros aborígenes tenían dentro de sus costumbres el uso del ají principalmente en la preparación de sus alimentos, tradición que se ha mantenido hasta nuestros días; además el consumo nacional que antes era limitado al uso de este en encurtidos y salsas ha ido aumentando y su empleo como condimento se ha generalizado en la preparación de una gran variedad de comidas en especial la criolla.

Ohep-Gruni (1985), señala que este cultivo es de gran popularidad en el oriente, en donde se encuentra su mayor diversidad, especialmente en la Isla de Margarita y en los Estados Monagas y Sucre. En otros estados también se cultiva, usando variedades llevadas del oriente donde los agricultores y consumidores han asignado nombres a las selecciones más preferidas. La variabilidad existente de ají dulce del oriente del país incluye varias especies dentro del género *Capsicum*, son ellas: *C. annuum*, *C. frutescens* y *C. chinense*; así como una diversidad en las características

de crecimiento de las plantas, susceptibilidad a las virosis y de la forma, el color, el tamaño y el grado de picantes de los frutos.

Así, en los alrededores de Maturín el ají "Rosa" es el más popular. Este posee un tipo de fruto alargado, ancho y grande (5 a 6 cm de largo) de superficie rugosa y color rojo al madurar. En Cumaná gustan más del tipo "Jobito", llamado así por su parecido a la fruta del mismo nombre. Este es más pequeño, de forma redondeada, cáscara gruesa, de superficie lisa y color amarillo (Ohep-Gruni, 1985). El rendimiento de este cultivo se estima en 8.000 kg/ha. (Gil citado por González *et al.*, 2008).

Según Ohep-Gruni (1985), aquellos agricultores con disponibilidad de riego inician siembras en septiembre y noviembre, para colocar el producto en las temporadas de navidad y semana santa, cuando aumenta la demanda y los precios; siendo rentable la siembra de ají dulce ya que se obtienen rendimientos entre 10 y 12 mil kilos por hectárea. Algunos agricultores obtienen hasta 15 mil kilos. Experimentalmente se han obtenido 20 mil, a pesar de ésto las siembras se han expandido poco, debido principalmente a la ausencia de semillas en el mercado.

En Venezuela el consumo per cápita de ají según el Instituto Nacional de Estadística (2014) para el periodo comprendido entre el segundo semestre del 2012 y primer semestre 2014 arrojó un promedio de 6,25 gramos, ubicándolo por debajo de otras hortalizas como la auyama, cebolla, pimentón, tomate, zanahoria, sin embargo su consumo se incrementó en una tasa de 0,98% entre 2013 y 2014.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La Fundación de Desarrollo Agropecuario de la República Dominicana (FDA, 1994), en su boletín técnico número 20 dedicado al cultivo de ají, señala que el ají o

pimiento es una planta perenne, pero se cultiva comercialmente como si fuera anual, ya que en esta última forma es mucho más rentable, presentando las siguientes características:

Sistema radical

El ají o pimiento se caracteriza por poseer una raíz primaria corta pero muy ramificada. Las raíces secundarias pueden extenderse hasta 1,20 m de diámetro y la mayoría de las raíces se localizan entre 5 y 40 cm de profundidad y no forma raíces adventicias.

Tallo y hojas

Aunque se considera al ají como una planta herbácea, tiene la particularidad de que su parte inferior es leñosa, esta puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable según la variedad (mayormente de 0,30-1,2m), aunado a esto posee una ramificación pseudodicotómica, siempre con una más gruesa que otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que éstas se rompan con facilidad). Este tipo de ramificación hace que el ají tenga forma umbelífera “angular”. Las hojas del ají son simples, alternas, con limbo oval-lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro y pecíolos comprimidos.

Flores

Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo, encontrándose en número de 1-5 por cada ramificación. Generalmente en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación y más de una en las de frutos pequeños. Las flores son hermafroditas, con seis sépalos que forman un cáliz persistente, seis pétalos y seis estambres. Poseen ovario supero, el cual puede ser bi o

trilocular y el estigma en la mayoría de los casos está a nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. En la mayoría de las variedades de fruto pequeño el porcentaje de autofecundación es alto, superando generalmente a las de fruto grande.

Fruto

El fruto consiste en una baya con dos a cuatro lóculos, los cuales forman cavidades inferiores con divisiones visibles en el caso de ajíes alargados, pero no en los redondeados. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. Presenta diversidad de formas y tamaños, generalmente se agrupan en redondeados y alargados, con peso variado desde escasos gramos hasta 100 gramos o más de peso por cada fruto. Al llegar a la madurez botánica, la coloración del fruto es mayormente rojiza, aunque también hay variedades con frutos amarillos o anaranjados.

Semilla

Las semillas son generalmente deprimidas, reniformes, lisas y de coloración amarillenta o blanco-amarillenta. Su peso absoluto (peso de 1.000 semillas) depende de la variedad y varía desde 3,8 hasta 8 gr. El porcentaje de germinación generalmente es alto (95-98%) y se puede mantener por cuatro a cinco años siempre y cuando se mantengan bajo buenas condiciones de conservación.

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

Altitud

Crece bien en altitudes entre el nivel del mar y los 500 m (Mundaraín *et al.*, 2005).

Temperatura

La temperatura media mensual óptima para su desarrollo va de 21 a 24°C; la mínima de 18°C y la máxima de 27°C. A temperaturas por debajo de 13°C, el crecimiento se detiene y por encima de 35°C, la fecundación es anormal y los frutos tienden a la deformación (INIA, 2005).

Humedad

El cultivo del pimiento exige una humedad ambiental del 50 al 70 % para el desarrollo vegetativo y del 60 % durante las primeras etapas del crecimiento de la planta, aunque en el período de crecimiento puede admitir humedades algo superiores al 70% pero en las etapas de floración debe ser inferior al 70 % de lo contrario se corre el riesgo de ataque de enfermedades producidas por hongos y bacterias (Reche Marmol, 2010). Para Mundaraín *et al.* (2005), es una especie adaptada a climas tropicales húmedos con y sin estación seca marcada.

Suelos

Este cultivo al igual que otras hortalizas prefiere suelos francos, fértiles, sueltos, profundos, frescos y bien drenados con una buena capacidad de retención de humedad y ricos en materia orgánica y en los cuales no haya estancamiento de agua; con un pH entre 4,5 y 7,0 y una conductividad eléctrica menor de 2ds/m (Marcano, 1999).

Marasssi (2013), en su guía de estudio de la cátedra de Fisiología Vegetal en el tema de Germinación de semillas señala:

GERMINACIÓN

La germinación es el conjunto de fenómenos por los cuales el embrión, que se halla en estado de vida latente dentro de la semilla, reanuda su crecimiento y se desarrolla para formar una plántula. Para la germinación de una semilla deben cumplirse tres condiciones de acuerdo a Hartman *et al.*, citado por Marasssi (2013), que el embrión sea viable (que esté vivo), que los factores externos sean favorables y que no presenten factores internos que impidan la germinación.

Etapas de la germinación

Para Hartmann *et al.*, (1993), el proceso de germinación consta de tres etapas, descritas a continuación:

Activación

La etapa de activación está constituida por tres procesos:

- (a) Procesos de absorción de agua, donde esta es absorbida principalmente por imbibición causando que la semilla se hinche abriendo la cubierta seminal.
- (b) Proceso de síntesis de enzimas que aumenta y se hace notoria por el aumento de peso debido a la hidratación. Las enzimas del embrión se reactivan y se unen a las que generaron durante el proceso de germinación de la semilla. La maquinaria metabólica se activa y comienza el flujo de información genética de ADN.
- (c) Agrandamiento de las células y emergencia de la radícula, que es el primer signo visible de la germinación y es el producto del agrandamiento de las células más que una división de las mismas.

Digestión y translocación

Todas las sustancias (grasas, proteínas y carbohidratos) acumuladas en las estructuras de almacenamiento de la semilla son transformadas en sustancias más simples para ser enviadas a los puntos de crecimiento del eje embrionario. Las proteínas son las fuentes de aminoácidos y nitrógeno fundamentalmente en el crecimiento de la plántula. Los almidones por su parte, son fuentes de energía al ser transformados en azúcares.

Crecimiento de la plántula

Esta etapa se inicia por la división celular en los puntos de crecimiento del eje embrionario, lo que conduce a una expansión de las estructuras de la plántula. Se incrementa el peso fresco y peso seco de las estructuras más no los de los tejidos de almacenamiento. Aumenta la absorción de agua por la aparición de las nuevas raíces.

FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACIÓN

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV) en España, en su página web Euvita en la sección de Biología del tema germinación de semillas (2003), señala que los factores que afectan la germinación son los siguientes:

Temperatura

La temperatura es un factor decisivo en el proceso de la germinación, ya que influye sobre las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas que ocurren en la semilla después de la rehidratación. La actividad de cada enzima tiene lugar entre un máximo y un mínimo de temperatura, existiendo un óptimo intermedio. Del mismo modo, en el proceso de germinación pueden establecerse unos límites

similares. Por ello, las semillas sólo germinan dentro de un cierto margen de temperatura. Si la temperatura es muy alta o muy baja, la geminación no tiene lugar aunque las demás condiciones sean favorables.

Humedad

La absorción de agua es el primer paso, y el más importante, que tiene lugar durante la germinación; porque para que la semilla recupere su metabolismo es necesaria la rehidratación de sus tejidos. Aunque es necesaria el agua para la rehidratación de las semillas, un exceso de la misma actuaría desfavorablemente para la germinación, pues dificultaría la llegada de oxígeno al embrión.

Oxígeno

Para que la germinación tenga éxito, el O₂ disuelto en el agua de imbibición debe poder llegar hasta el embrión. A veces, algunos elementos presentes en la cubierta seminal como compuestos fenólicos, capas de mucílago, macroesclereidas, etc. pueden obstaculizar la germinación de la semilla por que reducen la difusión del O₂ desde el exterior hacia el embrión. Además, hay que tener en cuenta que, la cantidad de O₂ que llega al embrión disminuye a medida que aumenta disponibilidad de agua en la semilla. A todo lo anterior, hay que añadir que la temperatura modifica la solubilidad del O₂ en el agua que absorbe la semilla, siendo menor la solubilidad a medida que aumenta la temperatura.

GIBERELINAS

Las giberelinas (AG) fueron descubiertas en Japón, en la década de los 30, en plantas de arroz enfermas a causa del hongo *Gibberella fujikuroi*. Son compuestos isoprenoides, específicamente diterpenos cíclicos, que se sintetizan a partir de

unidades de acetato del acetyl CoA en la ruta del ácido mevalónico; todas las AG se derivan del esqueleto entgiberelano: presentan 19 ó 20 átomos de C agrupados en sistemas de cuatro a cinco anillos y un grupo carboxilo unido al C7, esencial para su actividad biológica; pese al gran número de AG las que presentan actividad biológica son muy pocas, entre ellas : AG₁, AG₃ (ácido giberélico), AG₄, AG₅, AG₆, AG₇, Taiz y Zeiger (1998), Azcón-Bieto y Talón (1993); citado por González *et al.* (2007).

Cumplen un importante papel fisiológico en el desarrollo de las semillas, el desarrollo de la floración, el crecimiento del tubo polínico y la elongación de brotes y tallos; los cambios en la concentración de la hormona y la susceptibilidad del tejido vegetal influyen en estos procesos (Ikeda *et al.*, 2001).

Ácido giberélico en la germinación

Las giberelinas están implicadas directamente en el control y promoción de la germinación de las semillas; el ácido giberélico (AG₃) puede romper la latencia de las semillas y remplazar la necesidad de estímulos ambientales, tales como la luz y temperatura (Araya *et al.*, 2000).

QUITINA

La quitina es la sustancia orgánica más abundante en la naturaleza después de la celulosa, es un biopolímero lineal altamente insoluble en agua, propiedad que limita sus aplicaciones; se disuelve rápidamente en ácidos concentrados, su principal fuente de obtención son los desechos de crustáceos (Mármol *et al.*, 2011).

Quitosano

El quitosano es una forma N-desacetilada de la quitina, es una modificación de la misma y posee mejores propiedades de reactividad y solubilidad; se obtiene al sustituir los grupos acetamido de este grupo por grupos amino, al tratar la quitina con álcalis (Mármol, 2003).

Es un biopolímero lineal formado por monómeros de D-glucosamina con una importante aplicación en la agricultura por su actividad antifúngica y antibacteriana, además sus propiedades avizoran una mayor efectividad económica y práctica que otros agentes tradicionales, debido a su excelente capacidad de formación de películas, unido a que no produce contaminantes, es biocompatible, no presenta toxicidad, además de naturalmente abundante y renovable (Moreno *et al.*, 2012).

Muchas son sus aplicaciones, tales como: la descontaminación de residuales industriales; como floculante, en la biotecnología y la industria alimentaria, en las industrias biomédica y farmacéuticas, aunado a esto su capacidad de promover el crecimiento de las plantas, inhibe el desarrollo microbiano e induce resistencia contra patógenos por lo que su uso lo hace importante en la agricultura (Moreno *et al.*, 2012).

En la agricultura la quitina y sus derivados (quitosano) son efectivos en el control de enfermedades y plagas vegetales. Como reguladores del crecimiento aceleran la germinación de las semillas, el vigor de las plantas, y el rendimiento agrícola; por tanto, por su gran potencial de aplicación en la agricultura, se augura que se utilizaran con una mayor extensión, principalmente como sustitutos de los actuales plaguicidas químicos o como reguladores de crecimiento (Ramírez *et al.*, 2010).

Quitosano en la germinación

Se han realizado numerosos estudios sobre el efecto del quitosano en el área referente a la agricultura entre los que se citan:

Estudió del efecto del ingrediente activo quitosana Q-63 (100, 500 y 1.000 mg/l) sobre la germinación de los conidios de *Fusarium* sp., así como su potencialidad para la protección de semillas de arroz inoculadas con el patógeno. Para ello, se evaluó el porcentaje de germinación de los conidios tratados con Q-63 a las diferentes concentraciones, en los tiempos 2, 5, 8, 11 y 14 horas, y se determinó el porcentaje de infección fúngica de las semillas tratadas con Q-63 a los 6, 7, 8 y 9 días. Los resultados mostraron que las concentraciones de 500 y 1.000 mg/l inhiben totalmente la germinación de los conidios hasta las 14 horas; sin embargo, el mejor efecto protector en las semillas (93,3 %) se alcanzó a la mayor concentración, a los nueve días (Rivero *et al.*, 2004).

Evaluación del efecto de 3,4 g/L de quitosano (46.31 kDa) sobre *Alternaria tenuissima* aislada de semillas de cártamo variedad S-518. El porcentaje de incidencia de semillas infectadas por *Alternaria* sembradas en PDA fue de 19,5%. El quitosano incorporado en PDA, inhibió la germinación de esporas en 90,2% a las 24 horas con respecto al control ácido y el crecimiento radial de la colonia a las 216 horas fue disminuido. La incidencia de *Alternaria tenuissima* en semillas tratadas con quitosano por 30 minutos y cultivadas en PDA no mostró diferencia significativa ($P < 0.05$) con respecto a los controles. El quitosano no disminuyó el porcentaje de germinación de semillas de cártamo con respecto al control (Obregón *et al.*, 2011).

También ha sido estudiado el efecto del quitosano en la inhibición de hongos fitopatógenos y en la germinación de semillas de *J. curcas* L. Para aislar los hongos fitopatógenos, las semillas se colocaron en medio Murashige y Skoog (50%) y se

incubaron hasta la aparición de los síntomas. Se evaluaron diferentes tiempos de aplicación de quitosano en semillas de *J. curcas*. Adicionalmente, se estudió su efecto en semillas inoculadas con los hongos fitopatógenos. El quitosano inhibió significativamente el crecimiento micelial, la esporulación y la germinación de las esporas de los dos hongos fitopatógenos. Los diferentes tiempos de aplicación de quitosano no afectaron la germinación de las semillas. Este polímero inhibió el efecto negativo de los hongos fitopatógenos en la germinación de las semillas (Pabón-Baquero, 2015).

BIOREND

Agro Insumos México (AgroImex, s, f) señala que es un biopolímero natural derivado de la quitina cuyo ingrediente activo es el Quitosano con una concentración de: 2,50 % de quitosano y 5% de N, que actúa activando los sistemas de defensa propio de la planta (resistencia sistémica adquirida, (RSA)), generando procesos naturales que estimulan su desarrollo radical y mejorar su resistencia a ataques de patógenos especialmente del suelo. Actúa como inductor de control de nematodos, algunos hongos y otras plagas del suelo.

La aplicación en diversos cultivos, toma mayor importancia ya que por su efecto nemastático permite en forma natural y orgánica disminuir la cantidad de nematodos, fitoparásitos, al propiciar el aumento de la flora microbiana quitincilitica antagonista de ellos, también incrementa significativamente los nematodos entomopatógenos (*Steinernema* y *Heterorhabditis*) contraladores de varias plagas, fundamentalmente al favorecer la multiplicación de las bacterias simbiotes de estos nematodos (*Xenorhabdus* y *Photohabdus*), por su efecto fungístico y capacidad de recubrir con una película protectora, actúa mejorando la calidad y el calibre de los frutos (AgroImex, s,f).

OIKO-GIB

La revista OIKOS (2015) señala que el Oiko-Gib es un regulador de crecimiento de uso agrícola.

Usos

Cada litro de Oiko-Gib contienen 40 gramos de giberelinas (que a su vez contienen 92% de ácido giberélico y 8% de otras giberelinas biológicamente activas). El ácido giberélico y demás giberelinas contenidas en este producto son fitohormonas que existen naturalmente en las plantas con el fin de estimular y regular el crecimiento de una amplia gama de cultivos, con la especial indicación en frutales y hortalizas (OIKOS, 2015).

Método de aplicación

Debe ser diluido en agua según la tabla de dosificación y aplicando por aspersión. Añadir 200-500 ml de un humectante no iónico por 100 litros de dilución acuosa final. Una lluvia intensa durante las primeras ocho horas después de su aplicación puede ocasionar cierta pérdida de actividad. Es recomendable realizar otra aplicación a mitad de dosis. Oiko-Gib debe ser preparado inmediatamente antes de cada tratamiento y usada en un plazo no mayor de 36 horas. Es compatible con la mayoría de los plaguicidas y fertilizantes foliares de uso común. Excepto los a base de cloro (OIKOS, 2015).

FIBRA DE COCO

Según la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO, 2013), la fibra de coco como sustrato presenta las siguientes características:

Esta fibra corresponde a la cubierta exterior del coco, cuya fibra se seca se muele para transformarla en sustrato usado con diferentes finalidades en la agricultura. Posee un buen equilibrio entre retención de agua y capacidad de aireación, por lo que disminuye o evita las enfermedades fungosas en las raíces como consecuencia del exceso de humedad. Este sustrato, al contrario que las turbas, absorbe muy rápidamente el agua cuando está seco. El pH es estable y controlado, oscila entre 5,5 y 6,5 rangos óptimos para la mayoría de los cultivos hortícolas y, por lo tanto, para los semilleros.

Además, tiene una buena capacidad de intercambio catiónico. Es capaz de retener nutrientes y liberarlos progresivamente, evitando las pérdidas por lixiviación, y ejerce un poder amortiguador contra los errores de abonado (FAO, 2013). Pero lo más importante, es un producto ecológico y renovable, su extracción y posterior eliminación no representan ningún tipo de impacto medioambiental, a diferencia de las turbas, que no son renovables a corto plazo (FAO, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se llevó a cabo entre los meses de agosto y septiembre del año 2017 en el invernadero del *Campus* Los Guaritos, perteneciente a la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente del Núcleo de Monagas, Maturín estado Monagas, Venezuela. Dicha estructura presenta unas dimensiones de 9 m de ancho x 60 m de largo x 6 m de altura; con una ubicación de aproximadamente 65,6 m sobre el nivel del mar, a 0447874 al Oeste y 1074574 al Norte (9° 43' 15" de Latitud Norte y 63° 11' 36" de longitud Oeste), y Huso 20P, según las coordenadas UTM tomadas con un GPS Electrónico marca (GPSV), el mismo con zona horaria de (UTC-04.00) Caracas (Figura 1) (Núñez, 2018).



Figura 1. Invernadero del Campus Los Guaritos, Maturín- Monagas-Venezuela (Ubicación del ensayo).

BIOESTIMULANTES

Los bioestimulantes comerciales utilizados para el estudio del efecto sobre la germinación y el crecimiento de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. Jobito fueron: Biorend (poli-D-glucosamina o quitosano 25,3 g/L), en las dosis de

0, 2,5, 5, 10, 20 ml/l y Oiko-Gib (giberelina líquida) con dosis de 0, 40, 80, 160 mgL⁻¹.

MATERIAL GENÉTICO

Se utilizó como material genético para el estudio, semillas de ají dulce cultivar Jobito provenientes de frutos cosechados (en el mes de julio de 2017) de una plantación ubicada en la localidad de Los Pozos de Aragua, municipio Piar estado Monagas, con características fenotípicas de firmeza, color, uniformidad y tamaño, ideal para comercializar (Figura 2a). Se extrajo de forma manual, empleando aproximadamente un kilogramo de frutos, el secado se efectuó sobre papel periódico a temperatura ambiente durante 48 horas, luego guardadas en envase plástico (Figura 2b). A estas se les realizó una prueba de germinación en capsulas de Petri, iniciando la emergencia a los 8 días y obteniéndose un porcentaje total de un 86% en un periodo de 29 días.

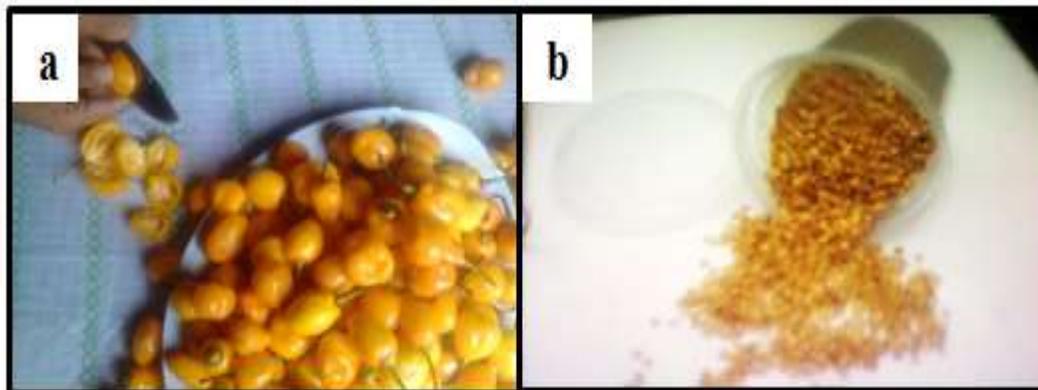


Figura 2. Material genético para el ensayo: Extracción de las semillas de ají dulce cv. Jobito (a). Semillas guardadas en el envase plástico (b).

SUSTRATO

Se utilizó fibra de coco como sustrato, proveniente de una tienda comercial, y al mismo se le determinaron las propiedades físico-químicas en el laboratorio de suelo, del *Campus Los Guaritos*.

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUSTRATO

Granulometría

Para determinar las características granulométricas de la fibra de coco mediante la metodología del tamizado, se utilizó 100 g del sustrato seco, el cual se pasó por un juego acoplado de tamices de mallas: 2, 1,2, 1 mm agitándolo de forma automática por cinco minutos, obteniendo mayor porcentaje las partículas inferiores a 1 mm.

Porosidad

Utilizando la metodología de Pire y Pereira (2003), se prepararon porómetros, los cuales consistieron en cilindros de tubo plástico de PVC de 7,62 cm de diámetro (3 pulgadas) por 15 cm de altura y volumen conocido; con lo que se pudo determinar: la porosidad total (PT), porosidad de aireación (PA), capacidad de retención de humedad (CRH), densidad aparente (DA).

En uno de los extremos se fijó con pegamento una tapa plástica, en la cual se perforaron seis orificios de 5 mm de diámetro en forma equidistante a lo largo de su borde perimetral y en el otro extremo del cilindro se colocó un conector o anillo plástico, sin fijar, luego se procedió a colocarlo de forma vertical con la tapa perforada hacia abajo.

Primero se colocó el sustrato dentro del porómetro hasta su máxima capacidad permitiendo su asentamiento, dejándolo caer en tres oportunidades desde 7,5 cm de altura sobre una mesa de madera, en cada oportunidad se rellenó el cilindro con sustrato adicional hasta su borde superior.

Luego, los cilindros rellenos de sustrato fueron colocados en un recipiente con agua cuyo nivel alcanzo justo por debajo del borde superior de forma de forzar el humedecimiento de la muestra desde los orificios del fondo, permitiendo a su vez la salida libre del aire por la cara superior, dejándolos en el agua hasta 24 horas para permitir la saturación de la muestra.

Este humedecimiento produjo un desbordamiento del sustrato por lo que al extraer los cilindros del agua se procedió a remover cuidadosamente el anillo de la parte superior del porómetro y se eliminó el exceso de sustrato enrasándola con el borde del tubo, después se sujetó un pedazo de tela porosa con una banda de goma para cubrir el extremo expuesto de la muestra.

Nuevamente cada cilindro fue colocado en agua, esta vez sumergiéndolo por completo, extraído luego de 10 minutos, repitiéndose la operación un par de veces para permitir la saturación total de la muestra. Después de 30 minutos se colocaron tapones en cada uno de los orificios del fondo y la muestra se extrajo definitivamente del agua. Posteriormente fueron colocados verticalmente sobre un recipiente, se removieron los tapones y se midió el volumen de agua (V_a) que drenó en un periodo de 10 minutos. La muestra húmeda fue extraída de los cilindros y se tomó su peso húmedo (PH), se colocó en estufa a 105 °C durante 24 horas para obtener su peso seco (PS). Con los datos obtenidos y utilizando varias ecuaciones (Cuadro 1) se obtuvieron los valores de los propiedades evaluadas.

Cuadro 1. Ecuaciones con las que se determinó las propiedades evaluadas en el sustrato fibra de coco.

Propiedades	Ecuaciones
Porosidad total (%)	$\frac{V_a + \frac{PH - PS}{P_a}}{V_c} \times 100$
Porosidad de aireación (%)	$\frac{V_a}{V_c} \times 100$
Capacidad de retención de agua (%)	$\frac{PH - PS}{V_c} \times 100$
Densidad aparente (g/m ³)	$\frac{PS}{V_c}$

Dónde: V_a = volumen drenado (cm³); PH = peso húmedo de la muestra (g); PS = peso seco de la muestra (g); P_a = peso específico del agua (1 g*cm³) y V_c = volumen del cilindro (cm³).

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUSTRATO

La fibra de coco presenta un contenido elevado de sales, que puede ser perjudicial para ciertos cultivos, pudiendo comprometer el buen desarrollo de la planta. Debido a lo mencionado anteriormente y para evitar que esta característica influyera en el ensayo, se procedió a lavar el sustrato 6 veces, con la finalidad de bajar los niveles de sales presentes en el mismo. Por cada lavado se tomó una muestra del líquido colado con tela de algodón, se analizó la conductividad eléctrica (CE) con un conductímetro y el pH con un peachímetro para determinar sus valores y llevar un registro del descenso de las concentraciones de sales y los niveles de acidez; por cada lavada se utilizó un intervalo de una hora, tiempo en el cual el sustrato permaneció en remojo para ayudar a desprender las sales, después del último lavado el sustrato fue secado al sol durante 48 horas y guardado posteriormente hasta el momento de su utilización.

DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS

Se utilizó un diseño de bloques al azar en arreglo factorial simple (5 concentraciones de Biorend x 4 concentraciones de Oiko-Gib), con tres repeticiones,

usando para ello el Biorend (quitosano) con niveles de producto comercial de 0, 0,25, 0,50, 1,0, y 2,0% en un tiempo de inmersión (Ti) 15 minutos y el Oiko-Gib (giberelina líquida (AG₃)) con niveles de 0, 40, 80, 160 mg L⁻¹ en un tiempo de inmersión (Ti) 12 horas, lo que totalizó 20 tratamientos (Cuadro 2) y 60 unidades experimentales, cada unidad con 40 semillas, para un total de 2400, sembradas en fibra de coco y distribuidas en 12 bandejas plásticas de 200 alveolos.

Cuadro 2. Tratamientos (soluciones) de Oiko-Gib y Biorend con las respectivas concentraciones de ácido giberélico (mg/l), quitosano (ml/l) y control.

Tratamientos	Dosis quitosano (%)	Biorend (ml/l)	Concentración de Quitosano g/L	ml/l de giberelina (AG ₃)	Concentración de AG ₃ mg/l
1	0	0	0	0,0	0
2	0	0	0	1,0	40
3	0	0	0	2,0	80
4	0	0	0	4,0	160
5	0,25	2,5	0,06325	0,0	0
6	0,25	2,5	0,06325	1,0	40
7	0,25	2,5	0,06325	2,0	80
8	0,25	2,5	0,06325	4,0	160
9	0,50	5,0	0,12650	0,0	0
10	0,50	5,0	0,12650	1,0	40
11	0,50	5,0	0,12650	2,0	80
12	0,50	5,0	0,12650	4,0	160
13	1,00	10,0	0,25300	0,0	0
14	1,00	10,0	0,25300	1,0	40
15	1,00	10,0	0,25300	2,0	80
16	1,00	10,0	0,25300	4,0	160
17	2,00	20,0	0,50600	0,0	0
18	2,00	20,0	0,50600	1,0	40
19	2,00	20,0	0,50600	2,0	80
20	2,00	20,0	0,50600	4,0	160

PREPARACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES

Las concentraciones de ácido giberélico (Oiko-Gib) y quitosano (Biorend) utilizadas para los tratamientos, se realizaron usando la regla de diluciones mediante la ecuación:

$$\text{Concentración inicial} * \text{Volumen inicial} = \text{Concentración final} * \text{Volumen final}$$

Se prepararon soluciones madres a partir de las concentraciones más altas de ácido giberélico (160 mgL^{-1}) y quitosano ($0,50600 \text{ gL}^{-1}$), con las cuales, también por dilución, el resto de las dosis a utilizar en el ensayo.

INMERSIÓN DE LAS SEMILLAS EN LAS CONCENTRACIONES DE LOS BIOESTIMULANTES

Preparadas las concentraciones para las dosis de quitosano: 0,25, 0,50, 1,00 y 2,00 %, y colocadas en sus envases respectivos, se procedió a introducir en cada uno de estos, la cantidad total de semillas requeridas por tratamiento y repetición (40 x 3), durante 15 minutos y tapados con papel film, mientras que las semillas correspondientes al testigo y solo ácido giberélico con repeticiones, se sumergieron en agua destilada, tapadas con papel film durante 15 minutos.

Transcurrido el tiempo, se colaron en malla plástica, divididas en envases identificados con número de tratamiento y dosis correspondiente de ácido giberélico ($40, 80 \text{ y } 160 \text{ mgL}^{-1}$), tapados con papel film durante 12 horas. Las semillas para el testigo siguieron sumergida durante 12 horas, con la finalidad de igualar el tiempo en todos los tratamientos (Figura 3).

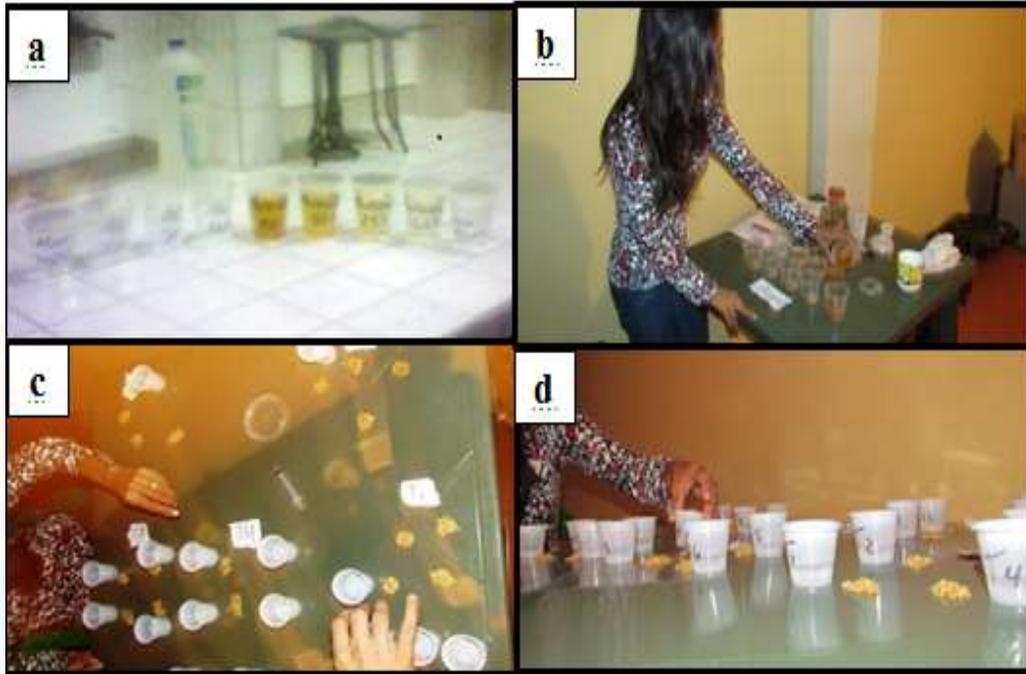


Figura 3. Inmersión de las semillas en las concentraciones de los bioestimulantes: Concentraciones de AG₃ y Quitosano (a). Dividiendo los 100 ml de las concentraciones en sus respectivas repeticiones (b). Dividiendo las semillas para colocarlas en los envases de cada tratamiento (c). Envases identificados por tratamiento conteniendo ya una de las concentraciones y las semillas a utilizar (d)

DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS BANDEJAS Y SIEMBRA

Se utilizaron 12 bandejas de polietileno de 200 alveolos, la distribución de los tratamientos se realizó de forma aleatoria, 4 bandejas por bloque o repetición. Se llenaron con el sustrato de fibra de coco, 600 g por bandeja para un total de 7.200 gramos humedecidos con 3 L de agua. Las semillas, una por alveolo fueron sembradas a un centímetro de profundidad utilizando una varilla como control, cubiertas con más sustrato y luego protegidas con bolsas de plástico negro para proporcionar condiciones adecuadas para la germinación.

MANEJO DURANTE LA ETAPA EN LA CASA DE CULTIVO

Las bandejas se colocaron debajo de los mesones protegidas con bolsas plásticas negras para proporcionar temperatura y humedad constante para el material genético, efectuando la revisión al tercer día después de la siembra, con el inicio de la primera emergencia a los 5 dds, las bandejas se subieron a los mesones y se retiró en su totalidad el plástico negro. A partir de ese día se inició el riego diario uno a las 8 am y otro a las 5 pm, este se realizó por inmersión en una piscina artesanal con 12 L de agua, 60 segundos de inmersión por bandeja con la finalidad de humedecer por completo el sustrato sin el riesgo de pérdida de semillas.

También se utilizó una malla sombra removible, artesanal de tela de saco sintética color blanco, para proteger las unidades experimentales del exceso de calor producto de las altas temperaturas registradas con frecuencia durante ese periodo dentro del invernadero, y a su vez disminuir la evaporación de la humedad del sustrato. Es de destacar que aunque la utilización de esta protección incremento el costo del ensayo, se pudo disminuir el riesgo de daño a las plántulas en cuanto al calor excesivo y mantener el riego normal de dos veces al día. Para fines comerciales es factible la utilización de la malla sombra, ya que representa un costo inicial que puede ser rápidamente recuperado según la producción que se genere en la instalación, sin embargo su uso dependerá de la temperatura que se registre en el lugar, así como de la especie a cultivar.

A partir de los 7 dds se dio inicio al conteo del número de hojas en todas las plántulas emergidas por bloque y tratamiento (unidad experimental) con el fin de fertilizar al obtener el 90% de hojas verdaderas. Simultáneamente se inició la toma de muestras y registro de altura de 10 plántulas por cada unidad experimental (UE) siempre escogidas al azar, y número de hojas verdaderas a partir de los 14 dds. Este proceso se ejecutó cada 7 días hasta los 42 dds, la última observación se efectuó a los

50 dds conjuntamente con la evaluación del resto de los parámetros de crecimiento, tomando una muestra de 10 plántulas por UE.

A los 19 dds se utilizó el producto funguicida comercial de nombre WIN (Previcur) en dosis de 5 ml/l vía foliar con el fin de prevenir ataques fúngicos, a los 20 dds se aplicó Estimul en primera dosis de 0,25 ml/l de forma foliar, cinco días después (25 dds) se realizó la primera fertilización en horas de la tarde utilizando fertilizante 20-20-20 en una dosis de 0,20 g/l disuelta en la piscina artesanal con 12 L de agua para ser aplicado por inmersión de 60 segundos por bandeja. Esta fertilización exceptuando al Estimul, se cumplió en una segunda, tercera y cuarta aplicación con espacio de 5 días (Figura 4).

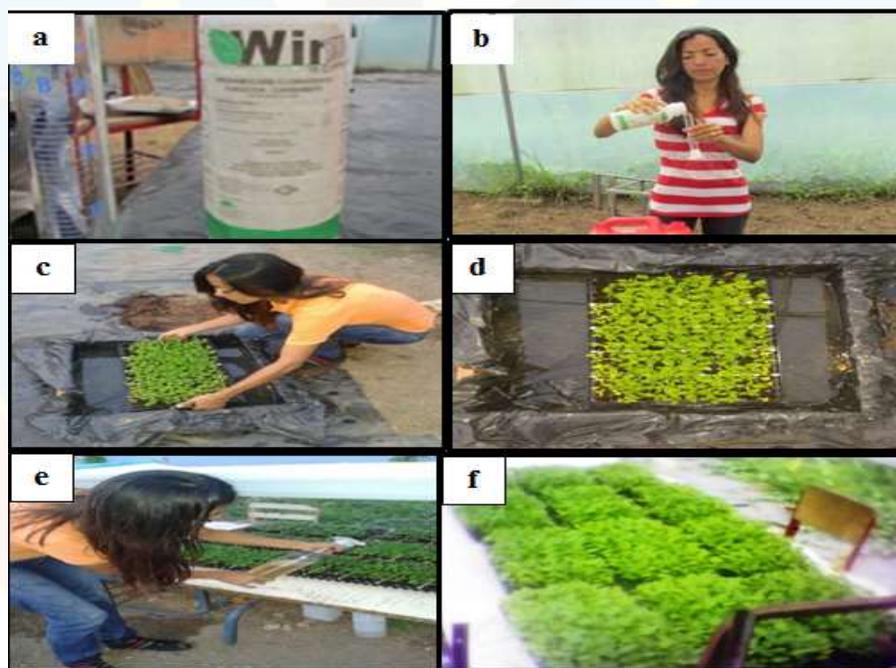


Figura 4. Manejo durante la etapa en el invernadero: Envase de WIN (Previcur) (a). Preparación de la dosis de Previcur (b). Fertilización (c). Bandeja en inmersión dentro de la Piscina artesanal (d). Aplicación de Estimul vía foliar (e). Plántulas a los 50 dds (f).

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO

Germinación

Porcentaje de germinación (%G)

La emergencia inició a los 5 dds, finalizando a los 25 días cuando el proceso se estabilizó. Se realizó un registro diario de las plántulas emergidas (Figura 5) y el porcentaje se calculó multiplicando por 100 el número de semillas germinadas acumuladas hasta ese día evaluado, luego dividiendo el resultado entre 40 que representa cada unidad experimental. Para este parámetro se evaluó la emergencia a los: 7, 14, 21 y 25 dds.

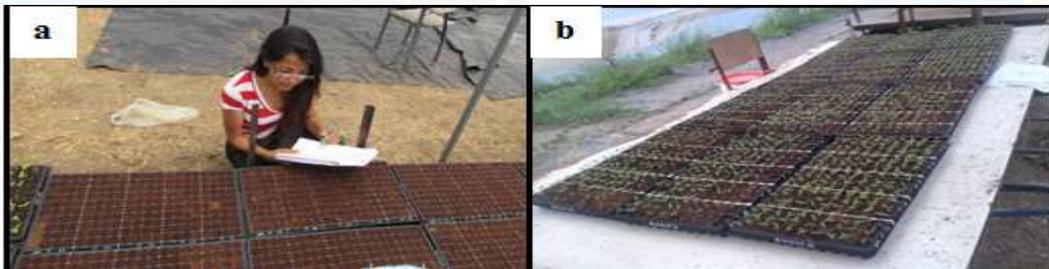


Figura 5. Evaluación del porcentaje de germinación: Registro del primer día de emergencia. (a). Plántulas emergidas en bandejas divididas por unidad experimental (b)

Número medio de días a germinación total (NMDGT)

Para el número medio de días a germinación total se calculó este parámetro para la fecha 25 dds mediante la fórmula:

$$\text{NMDGT} = (N_1 \times T_1 + N_2 \times T_2 + \dots + N_n \times T_n) / n \text{ (Hartmann } et al., 1993).$$

Dónde:

N = número de semillas germinadas o emergidas dentro de los intervalos de tiempo consecutivos.

T = tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo

n = número de semillas germinadas o emergidas.

Índice de velocidad de germinación (IVG)

El índice de velocidad de germinación se determinó para los días 7, 14, 21 y 25 dds a partir de la fórmula de Scott *et al.*, (1984):

$$\text{IG} = \sum (n_i t_i) / N$$

Dónde:

n_i = número de semillas germinadas o emergidas al día i .

t_i = días transcurridos desde el inicio del experimento hasta el día i .

N = número total de semillas germinadas o emergidas

Crecimiento

Altura de las plántulas (AP) (cm)

Se evaluó cada 7 días, 10 plántulas escogidas al azar en cada Unidad Experimental, iniciando la medición desde los 7 hasta los 42 dds, midiendo desde la base del tallo hasta la yema apical con una regla graduada sin sacar la plántula de la bandeja. Para los 50 dds se seleccionó una muestra de 10 plántulas por cada UE y se midió a raíz desnuda, todos los resultados fueron promediados (Figura 6 a).

Número de hojas por plántula (NH)

El número de hojas fue evaluado semanalmente a partir de los 14 dds mediante determinación visual y contabilizado hasta los 42 dds, a una muestra de 10 plántulas tomadas al azar en cada unidad experimental, para los 50 dds se tomó igual número de muestras por UE, los resultados fueron promediados (Figura 6 b).

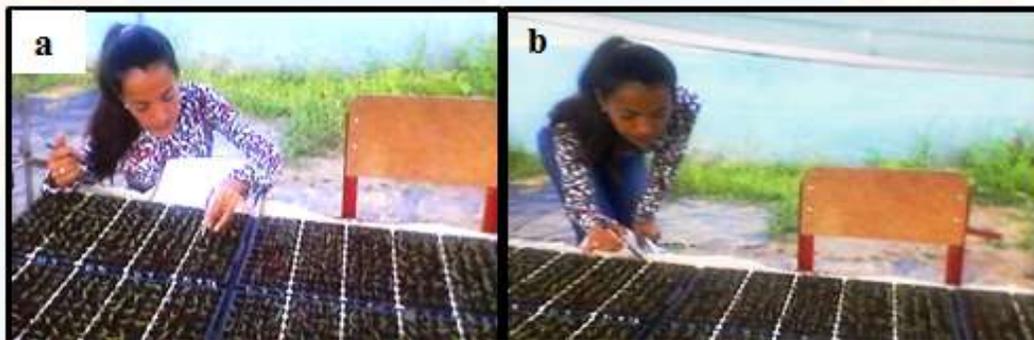


Figura 6. Evaluación de la altura y número de hojas de las plántulas: Medición de la altura de las plántulas con una regla graduada (a). Conteo de hojas verdaderas (b)

Diámetro del tallo (DT) (cm)

El diámetro del tallo se determinó a los 50 dds con la plántula a raíz desnuda a un cm del cuello o base del tallo, con ayuda de un vernier digital, para ello se tomaron 10 plántulas como muestra de cada unidad experimental (Figura 7 e).

Longitud radical (LR) (cm)

Se determinó a los 50 dds, desde el cuello o base del tallo hasta el ápice terminal de la raíz con la ayuda de una regla graduada en cm, a una muestra de 10 plántulas de cada unidad experimental (Figura 7 f).

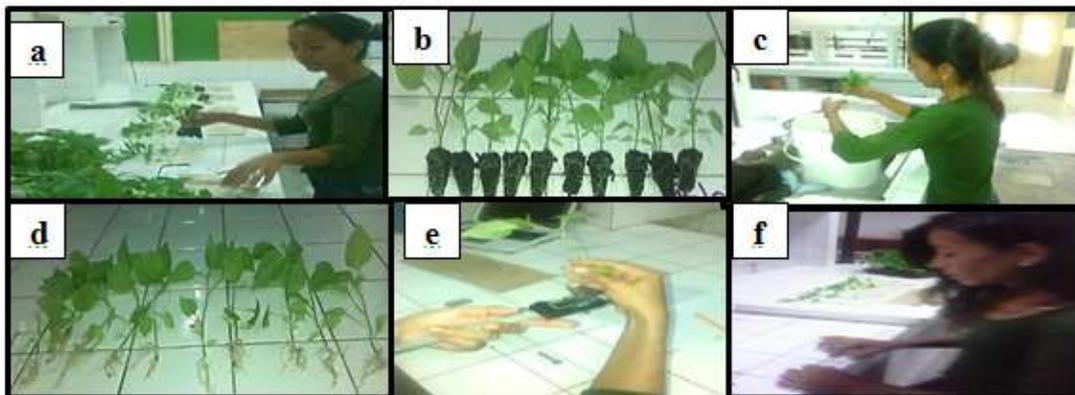


Figura 7. Evaluación del diámetro del tallo y longitud radical: Selección al azar de las plántulas centrales (a). Plántulas ordenadas fuera de bandeja (b). Lavado de las raíces retirando el sustrato (c). Plántulas a Raíz desnuda (d). Medida del diámetro con el vernier digital €. Medida de la Longitud de la raíz con una regla graduada en cm (f).

Volumen radical (VR) (cm³)

El volumen radical se determinó a los 50 dds aplicando el principio de Arquímedes (desplazamiento de volumen de agua por inmersión de la raíz). Para ello a las 10 muestras se les retiró la raíz cortando con un bisturí a un centímetro del cuello o base del tallo y colocando las mismas en un cilindro graduado el cual contenía ya cierto volumen de agua. El resultado de cada tratamiento se promedió por el número de muestras en cada repetición, el volumen se registró por unidad experimental (Figura 8 a).

Biomasa fresca de la parte aérea (BFPA) (g)

Para evaluar, se separó la parte aérea de la parte radical con la ayuda de un bisturí, se determinó mediante balanza digital el peso de la planta correspondiente a la parte aérea y el resultado promediado por el número de muestras, 10 por cada unidad experimental.

Biomasa fresca radical (BFR) (g)

Las diez muestras por unidad experimental, fueron pesadas en una balanza digital y luego promediadas.

Biomasa fresca total (BFT) (g)

Para el cálculo de la biomasa fresca total se sumaron los promedios de biomasa fresca del vástago o parte aérea y los promedios de biomasa fresca radical de cada unidad experimental, y los resultados promediados.

Biomasa seca de la parte aérea (BSPA) (g)

Luego de pesadas en fresco se colocó las muestras de cada unidad experimental en bolsa de papel identificada y se secaron en la estufa por 72 horas a 70°C, transcurrido el tiempo se pesaron en una balanza digital y nuevamente fueron promediadas.

Biomasa seca radical (BSR) (g)

Las muestras de cada unidad experimental, se colocaron en bolsas de papel y se secaron en la estufa a 70°C por 72 horas y pesada en una balanza digital y nuevamente promediadas según el número de muestras.

Biomasa seca total (BST) (g)

Para el cálculo de la biomasa seca total se sumaron los promedios de biomasa seca del vástago o parte aérea y los promedios de biomasa seca radical de cada unidad experimental, y los resultados promediados.

Altura parte aérea / diámetro del tallo (Índice de Esbeltez y Robustez (IE))

Se dividió la altura de cada plántula (parte aérea) entre su diámetro correspondiente y luego promediando los resultados de las muestras por unidad experimental.

Relación longitud radical /altura de la plántula (RLR/AP)

Se obtuvo al dividir la longitud radical entre la altura de la plántula, de las muestras de cada unidad experimental y luego promediada.

Área foliar fresca (AFF) y área foliar seca (AFS) (cm²)

Se evaluó obteniendo cinco discos de tejido (uno por hoja) por cada plántula de las diez muestras con un sacabocado que realiza un orificio de 0,60 mm de diámetro (Figura 8 b), se pesaron para determinar el peso fresco en una balanza digital y luego se colocaron a secar en estufa por 72 horas a 70°C. Posterior al secado se pesaron nuevamente, el resultado de cada unidad experimental, se promedió por el número de muestras, 10 en total. Con estos datos se estimaron el área foliar a partir de la relación:

Área foliar fresca = (Biomasa fresca total x Área de los discos)/Biomasa fresca de los discos foliares.

Área foliar seca = (Biomasa seca total x Área de los discos)/Biomasa seca de los discos foliares.

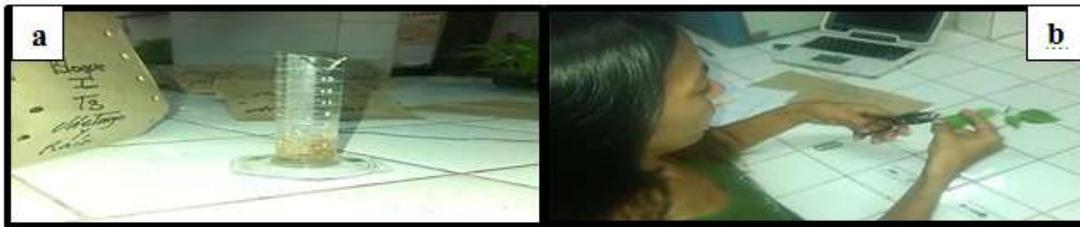


Figura 8. Evaluación del volumen radical y el área foliar: Volumen radical calculado en un cilindro graduado (a). Hoja perforada con sacabocado para calcular el área foliar cm² (b)

Contenido relativo de agua (CRA)

Se tomó una hoja a cinco plantas de cada unidad experimental (total cinco hojas) (Figura 9a) y se les determinó la masa fresca inmediatamente después de cosechadas (Figura 9b), luego se sumergieron por 24 horas en recipientes con agua destilada para determinar la masa túrgida, para ello después de transcurrido el tiempo se sacaron de los envases, se dejaron en reposo en el mesón por dos minutos aproximadamente para luego ser pesadas (Figura 9c), después se llevó a la estufa por 72 horas a 80°C y transcurrido el tiempo fueron pesadas nuevamente para obtener la masa seca. El contenido relativo de agua se determinó de acuerdo a Kramer (1974) mediante la fórmula:

$$CRA = \frac{MF - MS}{MT - MS} \times 100$$

Dónde:

CRA: contenido relativo de agua

MF: masa fresca foliar

MS: masa seca foliar

MT: masa túrgida foliar

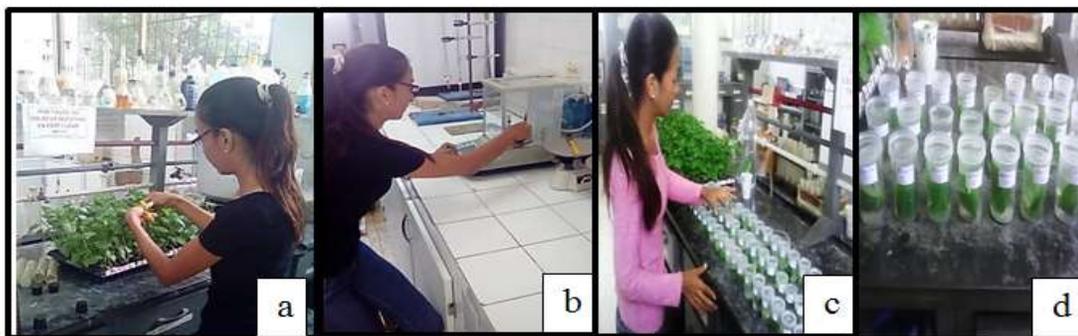


Figura 9. Contenido relativo de agua: Selección del tejido foliar(a). Pesada del tejido fresco luego de cosechadas (b). Muestras colocadas en agua destilada por 24 horas (c). Muestras en los envases (d)

Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas (%LE)

Para el lavado de electrolitos, se utilizó la metodología descrita por Lutts y Bouharmont (1996), con ayuda de un sacabocados se tomaron discos de 20 mg de tejido foliar, se les lavo con agua des-ionizada para retirar partículas e iones adheridos a la superficie de las hojas y luego se les coloco en tubos de ensayo desinfectados junto con 10 ml de agua des-ionizada y se incubaron con agitación leve (100 rpm) y constante a 25°C por 24 horas. Al finalizar se determinó a cada tratamiento la conductividad eléctrica a la solución (Lt); posteriormente se llevaron los tubos a la autoclave a 120°C por 20 minutos, y luego se dejó que la temperatura se estabilizará en 25°C para determinar nuevamente la conductividad eléctrica a la solución (L0). Finalmente, el porcentaje de lavado de electrolitos se determinó por la expresión:

$$\% \text{ Lavado} = (L_t (\mu\text{S cm}^{-1}) / L_0 (\mu\text{S cm}^{-1}) \times 100$$

Dónde:

% Lavado: porcentaje de lavado de electrolitos en las hojas

Lt: conductividad eléctrica de la solución previo a pasar por autoclave

L0: conductividad eléctrica de la solución al salir del autoclave

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos de los resultados obtenidos se sometieron al análisis de varianza (Cuadro 3), y para la separación de medias se empleó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

Cuadro 3. Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	$r-1 = (3-1) = 2$	SC Repetición	CM Bloques	
Quitosano (Q)	$a - 1 = (5-1) = 4$	SC dosis	CM _Q	
Ac giberelico (AG ₃)	$b - 1 = (4-1) = 3$	SCT. inmersión	CM _{AG3}	
	$(a - 1)(b-1) = (5-1)(4-1) = 12$	SC interacción	CM interacción	
	$(r-1)(ab-1) = (3-1)(5.4-1) = 38$	SC error	SC error	
			CM Error Exp	
Total	$rab-1 = 3(5)(4)-1 = 59$	SC _{Total} = 59		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la horticultura se busca producir una planta que resista al trasplante y que genere buenos rendimientos en la producción, para esto se requiere llevar a campo ejemplares que presenten un mayor porcentaje de uniformidad tanto en su germinación como en sus características de crecimiento tales como altura, número de hojas, diámetro del tallo, longitud radical, entre otros. Esto ha provocado numerosos estudios que buscan la forma de generar un mayor porcentaje de uniformidad en la emergencia de plántulas, entre estos, el presente ensayo.

Según Michelena (2006), el ají es una planta resistente a la sequía, y tolerante a la salinidad. Sin embargo aunque no forma parte de los objetivos de la presente investigación, antes de iniciar el ensayo se procedió a evaluar el sustrato fibra de coco, para conocer el contenido de ciertas características físicas y químicas. Martínez y Roca (2011), señalan que la posibilidad de aprovechar como sustrato hortícola la diversidad de materiales disponibles en nuestro entorno, está supeditada al buen conocimiento de sus propiedades, con el fin de saber si requieren alguna preparación previa a su uso, tales como reducción de la salinidad o mezcla con otros materiales, decidir frecuencias de riego y adoptar técnicas de manejo pertinente.

Aunque la fibra de coco es un material orgánico que mantiene sus propiedades con bastante estabilidad por presentar una descomposición lenta debido al alto contenido de lignina, se debe tener la precaución de comprobar si ha sido lavado en origen antes de ser usado, ya que de lo contrario su contenido salino puede ser limitante para el cultivo de ciertas especies (Abad *et al.*, 2002).

EVALUACIÓN DEL SUSTRATO

Propiedades físicas

Granulometría de la fibra de coco

En el cuadro 1 del Apéndice se muestran los resultados obtenidos en la granulometría realizada a la fibra de coco mediante la aplicación de tamisamiento vía seca, obteniendo 10,53% de fibra larga, 18,02% de fibra mediana, 22,24% de fibra corta y 49,16% de polvo de coco.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Prieto (2017), al evaluar la fibra de coco utilizada en su ensayo obtuvo 10,53% de fibra larga, 18,02% de fibra mediana, 22,24% de fibra corta y 49,16% de polvo de coco, sin embargo difieren de lo señalado por Aguilar (2018), el cual en su evaluación de esta propiedad física en fibra de coco obtuvo 5% de fibra larga, 2% de fibra mediana, 24% de fibra corta y 60% de polvo de coco, observándose en este, mayor contenido de polvo y fibra corta, así como menor contenido de fibra larga y mediana, en comparación con los mencionados anteriormente, diferente a lo reportado por Tasama (2019), quien realizó el proceso de elaboración de la fibra de coco para su ensayo, caracterizándolo con 10 % de polvo de coco, 80% de fibra corta y 10% de fibra mediana.

La diferencia en los resultados citados anteriormente, y los obtenidos en la presente evaluación, probablemente se deban a la calibración de la máquina durante el procesamiento del material, así como al criterio de selección de las características de las partículas para la composición del sustrato. Según Martínez *et al* (2011), se consideran materiales gruesos las partículas mayores de 0,9 mm, estos sustratos tienen buena aireación pero escasa retención de agua, mientras que los materiales

finos tienen partículas menores de 0,25 mm y, al contrario de los gruesos, retienen mucha agua y su capacidad de aireación es muy pequeña.

El presente estudio señala en sus resultados que más del 50% del sustrato posee partículas mayores a 0,9 mm, granulometría que proporciona una buena aireación al sustrato, necesario para el buen desarrollo radicular, y a su vez un 49% de partículas menores a 1 mm, tamaño de partículas que facilita mucha retención de agua, lo cual puede llegar a ser perjudicial para el cultivo si se excede en el riego. Este 49 y 50 % de las proporciones de las partículas en la fibra de coco evaluada, permite observar que ambas se compensan en su deficiencia para el cultivo, aportando un sustrato aceptable para la siembra.

Porosidad

En el cuadro 2 del Apéndice se muestran los resultados obtenidos con la metodología de Pire y Pereira (2003) empleada en la evaluación de la fibra de coco, obteniendo una porosidad total de 75,89%, porosidad de aireación de 8,91%, capacidad de retención de agua de 66,98% y densidad aparente de 0,07 g/cm³, similar a los resultados de Prieto (2017), al evaluar esta propiedad en el sustrato fibra de coco, obtuvo 75,91% de porosidad total, 8,92% de porosidad de aireación, 66,99% de capacidad de retención de agua y 0,07 g/cm³ de densidad aparente, valores parecidos presento Ortega (2017) en el sustrato fibra de coco utilizado en su evaluación, indicando un 75,91% de porosidad total, 8,92% de porosidad de aireación, 66,99% de capacidad de retención de agua y 0,07 g/cm³ de densidad aparente.

Esta semejanza en los valores, hacen suponer que el material orgánico utilizado en dichos estudios debió ser procesado por máquinas de igual calibración, sin embargo difieren de los presentados por Aguilar (2018), evaluando fibra de coco en su ensayo presento una porosidad total de 69,83%, porosidad de aireación de 19,89%,

capacidad de retención de agua 49,93% y una densidad aparente de $0,31 \text{ g/cm}^3$, valor de la densidad que se aleja considerablemente de los mencionados arriba, y que puede ser atribuible a las proporciones de las partículas que constituyen el sustrato, especialmente el 60% de partículas de polvo.

Martínez *et al* (2011) indican que partículas finas reducen la porosidad y la capacidad de aireación, sobre todo en las capas del fondo del contenedor, lo que representa una limitante para la supervivencia de las raíces en las zonas afectadas, disminuyendo el volumen aprovechable de sustrato. Las propiedades físicas de la porosidad determinan las fracciones sólida, líquida y gaseosa que conforman el sustrato, así como las cantidades de agua y aire de los que va a disponer la planta, por lo que de estas características dependen tanto la alimentación como la respiración radicular y todos los procesos de la planta (Martínez *et al.*, 2011). Los resultados obtenidos en el presente ensayo permiten ver que la planta podrá desarrollarse en el sustrato con las condiciones necesarias para realizar sus procesos fisiológicos.

Propiedades químicas

Conductividad eléctrica (CE) y pH

En el cuadro 3 del Apéndice se muestran los resultados de las propiedades químicas evaluadas. Se determinó la conductividad eléctrica (CE) y el pH a la fibra de coco después de cada lavada durante seis ocasiones con agua de grifo, obteniendo para el sexto lavado una CE de $316 \mu\text{S/cm}$ ($0,00316 \text{ dS/cm}$) y un pH de 6,76, resultados diferentes a los presentados por Aguilar (2018), quien indico $393,7 \mu\text{S/cm}$ de CE valor superior al determinado en este ensayo y pH 7,4 al evaluar su sustrato de fibra de coco, resultados que difieren poco de los observados por Prieto (2017), al evaluar el sustrato fibra de coco obtuvo una CE de $0,00597 \text{ dS}$ ($597\mu\text{S/cm}$) y un pH

de 6,91, valores diferentes presento Ortega (2017), en la fibra de coco utilizada en su evaluación, con 0,873 mS/cm (873 μ S/cm) de CE y 6,07 de pH.

La variabilidad de los valores obtenidos para estos parámetros en los trabajos realizados por los autores mencionados, principalmente en la CE observados en estas investigaciones puede deberse a diversos factores tales como: la forma de lavar el sustrato en el caso de Aguilar ya que Prieto y Ortega no aplicaron la técnica del lavado, las impurezas en el material de la muestra, edad de maduración del fruto, así como de la zona de la cual procede el material de coco utilizado, y el agua empleada en el lavado, todos estos factores pudieron influir de alguna manera en los resultados expresados.

Los lavados del sustrato en la presente investigación permitieron llevar la CE inicial de 1835 μ S/cm a 316 μ S/cm, reduciéndose en un 82,78% los niveles de sales presentes en la fibra de coco evaluada, así como también disminuyó la acidez de 6,30 a 6,76, resultados menores que los reportados en los trabajos citados anteriormente. Aguilar (2018) aplico también esta técnica, sin embargo presento mayor CE que los observados en este trabajo, lo cual puede deberse al manejo del sustrato en los lavados realizados, así como a los niveles de sales presentes en las fibras de coco utilizadas, y el agua empleada para los lavados.

Martínez *et al* (2011), señalan que la salinidad original del sustrato o bien su facilidad mayor o menor para acumular sales pueden afectar negativamente al cultivo, la acumulación salina de un sustrato guarda relación con su CIC y con el manejo que se haga de la fertirrigación, además cuando este material es inerte, con baja o nula CIC, cualquier desviación en más o menos de la CE puede ser corregida con rapidez y facilidad por lavado o bien por modificación de la concentración salina de la solución nutriente.

Según Martínez *et al* (2011), la respuesta de las plantas varía ante las condiciones de salinidad y pH, mostrando como niveles óptimos para características químicas y fisicoquímicas de sustratos de uso hortícola (en extracto de saturación), un pH óptimo de 5,0 - 6,5, en lo que se refiere a la conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) con niveles menores a 70000 no representan riesgo, de 70000 – 200000 son adecuados para germinación y crecimiento, mientras que 200000 – 350000 representa riesgo de salinización y mayores de 350000 es excesivo. Estos valores permiten corroborar que la fibra de coco es un sustrato que no representa riesgo por el contenido original de sales que contiene ya que se encuentra entre los niveles sin riesgo, mientras que el proceso de lavado de sustrato demostró que es eficiente en la reducción de sales y acidez contenidos en el material evaluado.

VARIABLES EVALUADAS EN LA GERMINACIÓN

Las diferentes concentraciones de ácido giberélico (AG_3) mostraron diferencias significativas en todas las variables de germinación evaluadas: porcentaje de germinación (PG), número medio de días a germinación total (NMDGT), índice de velocidad de germinación (IVG), por el contrario las dosis de quitosano y la interacción de este con el AG_3 no tuvieron influencia significativa durante esta etapa, lo que corrobora lo observado por Prieto (2017) quien también evaluó el efecto de estos bioestimulantes en diferentes combinaciones de AG_3 (ProGibb) y quitosano (Biorend) en ají dulce *cv* Rosa, para la etapa germinativa en su estudio, encontró diferencias significativas entre dosis de AG_3 respecto al porcentaje de emergencia desde el inicio del mismo hasta finalizar el proceso, no así en dosis de quitosano.

Las semillas de ají dulce *cv*. Jobito inicio su germinación a los 5 dds, el análisis de varianza realizado para este parámetro en las fechas: 7, 14, 21 y 25 dds, demostró que independientemente de las dosis de quitosano y la interacción de este con el ácido

giberélico, las semillas solo fueron influenciadas por las concentraciones del AG₃, pero solo al inicio del proceso, evidenciándose para la primera evaluación.

Porcentaje de germinación (PG) a los 7 dds

En el Cuadro 4 del Apéndice, se muestran los totales y promedios del porcentaje de emergencia a los 7 dds. El análisis de varianza (Cuadro 5 del Apéndice) muestra que hay diferencias significativas entre las dosis de AG₃ (Oiko-Gibb), no así entre las dosis de quitosano (Biorend) ni entre la interacción de estos dos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala, que independientemente del bioestimulante la dosis de 160 mg/l de AG₃ presento el mayor porcentaje de emergencia con 40,33%, con diferencias significativas a las obtenidas por las semillas tratadas con las concentraciones de 80 y 40 mg/l de AG₃, con promedios de 27,17 y 20,50% respectivamente, el testigo (solo agua destilada) apenas alcanzó un 2,67%, evidenciándose diferencias estadísticas entre las dosis de ácido giberélico (Cuadro 4).

Estos resultados demuestran que el AG₃ tuvo una influencia positiva al incrementar la germinación de semillas, observándose que a mayor concentración de este ácido, mayor fue el porcentaje de plántulas emergidas, lo que confirma lo observado por Ugas (2016) en su estudio del efecto del AG₃ (Oiko-Gibb) en la germinación de ají dulce *cv.* Jobito y aplicación del Cloruro de Mepiquat en el desarrollo de las plántulas, al obtener 72,50% de emergencia de plántulas para los 7 dds, con la dosis más alta en su ensayo, 1000 mg L⁻¹ de AG₃ en 12 h, igual tiempo de inmersión que en el presente estudio, y sin diferencias estadísticas a 750 mg L⁻¹ 24h y 1000 mg L⁻¹ 24h, sin embargo su testigo aún no había germinado para la fecha.

Por el contrario el testigo (agua destilada) del ensayo de Almeida (2015), sobre el efecto de Bi-O-Mar-15 y Radifarm en semillas de ají dulce *cv* Jobito, obtuvo 12,67% de emergencia para los 7 dds, superando al testigo del presente estudio, similar a lo observado por Tasama (2019) en su estudio de evaluación del efecto de Cloruro de Mepiquat en semillas de ají dulce *cv* Jobito, su testigo (agua destilada) presento en promedio un 16,49 % de emergencia para los 7 dds, superando también al testigo de la presente investigación. Aguilar (2018) utilizando como dosis única de Pro-Gibb 250 mg/l (25 mg de AG₃), vía semilla en su ensayo de evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce (Rosa, Jobito y Llaneron) para los 9 dds presento en promedio para: el *cv* Jobito 70,5%, *cv* Rosa 86,50% y *cv* Llaneron 84,17%, resultado .

Izco *et al* (1997) indican que la germinación es el desarrollo del germen contenido en la semilla, varios factores como temperatura, agua, oxígeno y presencia de luz influyen para que una semilla germine o no. El sustrato, contiene el agua y oxígeno que necesita una semilla para germinar, por lo que es otro factor que influye en la germinación. Puente y Bustamante (1991) observaron en el chile habanero, que al avanzar el estado de madurez del fruto hubo un incremento en el porcentaje de germinación y viabilidad de la semilla.

La diferencia entre los resultados de los porcentajes de germinación obtenidos en los testigos del *cv* Jobito por los autores mencionados anteriormente y los de este trabajo, probablemente pueda deberse al vigor y estado de madurez de las semillas utilizadas, ya que en la presente investigación al igual que Tasama (2019), el sustrato utilizado fue fibra de coco, aunque es de resaltar que este autor no aplico la técnica de lavado de sustrato, el mismo presentaba 10% de polvo de coco lo que permite una mayor aireación, en esta investigación el porcentaje de polvo de coco fue de 49,16%, lo que hace suponer que el tamaño de las partículas también pudo influir, ya que la retención de humedad y la aireación son factores que se relacionan con la

granulometría del sustrato y a su vez con la germinación, mientras que Almeida (2015) utilizó turba Canadiense que es considerada como uno de los mejores sustratos para germinación.

Estos resultados evidencian la influencia positiva del AG₃ en la germinación del *cv. Jobito*, el testigo de esta investigación y el de los ensayos citados no superaron el porcentaje de germinación obtenido por las concentraciones aplicadas de este ácido en las semillas, reafirmando lo expresado por Watkins *et al* (1983), quienes señalan que el ácido giberélico es el estimulante más rápido para aumentar el porcentaje de emergencia, este disminuye la resistencia impuesta por el endospermo en la semilla de pimentón *Capsicum annum*, coincidiendo con los resultados obtenidos en esta evaluación donde todas las concentraciones de este ácido superaron al testigo.

Otros autores han estudiado el efecto de este ácido, aplicado solo o combinado con otras sustancias como Prieto (2017), al estudiar el efecto de la combinación de ácido giberélico (ProGibb) y quitosano (Biorend) sobre la germinación y obtención de plántulas de ají dulce *cv. Rosa* en sustrato fibra de coco, igual al presente estudio, diferenciándose en cultivar y concentraciones de ambos bioestimulantes, observo para los 7 dds, la mayor emergencia con 7,67% con la dosis de 300 mg de ProGibb /l (30 mg/l de AG₃) y su testigo 0,83%; el quitosano tuvo una influencia nula al igual que en esta investigación. El *cv. Jobito* del presente ensayo tuvo una mejor respuesta al AG₃ que el *cv. Rosa*, lo cual puede deberse a las concentraciones utilizadas así como a la respuesta propia del cultivar frente a la sustancia.

Ortega (2017) evaluando el efecto del AG₃ (Oiko-Gibb), en la germinación de semillas y la obtención de plántulas de ají dulce *cv.s. Llaneron* y *Oriental* en fibra de coco, para los 7 dds en *cv Llaneron* en promedio presentó 2,25%, sin embargo el mayor porcentaje lo reportó la dosis 2,0 ml/l (80 mg/l AG₃) con 93,13%, el testigo 5,63%, mientras *cv Oriental* en promedio presentó 10,88% superior a *Llaneron* y su

testigo 11,25%. Bastida (2019) en *cv* Llaneron para los 7 dds la dosis 400 mg L⁻¹ de Activol (AG₃) obtuvo 76,25% como el mayor porcentaje de germinación en fibra de coco, el testigo 58,55%. Por otro lado Colmenares (2013) estudiando el efecto del AG₃ (ProGibb) sobre la germinación de semillas ají dulce *cv*. Rosa en turba comercial, para los 7dds presento el mayor porcentaje de emergencia con 85,83% para la dosis de 250 mgL⁻¹ de ProGibb (25 mg/l de AG₃) en 18 h de inmersión, el testigo para la fecha no había germinado.

La estimulación a la germinación producidas por el AG₃ observadas en cultivares diferentes al *cv*. Jobito, reafirman lo obtenido en este estudio, al comprobar el efecto benéfico de este ácido al promover la emergencia de las plántulas de ají.

Cuadro 4. Promedio de germinación de las semillas de ají dulce *cv*. Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis en las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	%PG	1/ Ámbito
160	40,33	a
80	27,17	ab
40	20,50	b
0	2,67	c

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 97,48%.

Porcentaje de germinación (PG) a los 14 dds

En el Cuadro 6 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el porcentaje de germinación a los 14 dds. El análisis de varianza (Cuadro 7 del Apéndice) señala que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, ni en la interacción entre ambos bioestimulantes, en las semillas de ají dulce *cv*. Jobito, todos tuvieron similar porcentaje de plántulas emergidas, observándose un promedio general de 88,4%, y un coeficiente de variación de 12,08 %, mientras su testigo presento un promedio de 89,2%, resultado superior a los

reportados por Ugas (2016), para los 14 dds el mayor porcentaje de emergencia fue de 83,17% para la dosis de 750 mgL⁻¹ de AG₃, su testigo del cv Jobito alcanzo un 34,83%, las dosis 500 y 250 mgL⁻¹ de AG₃ no han superado el 50%, resultados inferiores a los reportados en el presente estudio, lo que pudo deberse a las condiciones de vigor y madurez de las semillas en ambos ensayos, así como a las condiciones del sustrato utilizado.

También Tasama (2019), para su testigo cv Jobito, a los 14 dds observo un promedio de emergencia de 52,19% en el sustrato fibra de coco, resultado inferior a los obtenidos en este estudio y a los observados por Almeida (2015), para los 14 dds presento en su testigo del cv Jobito un promedio de 95% de emergencia en el sustrato de turba canadiense, porcentaje superior a todos los mencionados anteriormente.

Según Martínez *et al* (2011), en la turba la presencia de un conjunto de buenas propiedades físicas, químicas y biológicas (presencia de hormonas y sustancias húmicas) es la causa de su amplia difusión como sustrato en el empleo de producción de plántulas en semillero y cultivos de plantas en contenedores, estas características hacen inferir que influyeron en los resultados de Almeida, así como también el vigor de las semillas.

Estos resultados demuestran que el ácido giberélico sigue influenciando positivamente en el cv. Jobito al contrastar los valores obtenidos en los estudios donde se aplicó este estimulante, sin embargo en la presente investigación se nota una disminución de su influencia al comparar el comportamiento del testigo, cuyo resultado es similar al resto de los tratamientos.

Lo observado en este estudio coincide con los de Prieto (2017) al no encontrar diferencias significativas entre las dosis aplicadas, su cv. Rosa para los 14 dds obtuvo un promedio de 75,08% y coeficiente de variación de 11,54%, en cuanto al testigo

este alcanzo un 70%, lo que permite observar que las combinaciones de los bioestimulantes, quitosano y ácido giberélico tuvieron comportamiento parecido al observado en el cv. Jobito de la presente investigación, mientras que difieren de los reportados por Colmenares (2013) en el cv. Rosa sembrado en sustrato turba, para los 12 dds presento 95,83% de emergencia para la dosis de 250 mg L⁻¹ de AG₃ como mayor valor superando a sus demás tratamientos y su testigo 77,50%, resultado superior a los de Prieto. Bastidas (2019) para los 13 dds, indica que las mejores interacciones fueron 200 mg.L-1 y 6 h ; 200 mg.L-1 y 12 h, y 300 mg.L-1 y 12 h de inmersión sin diferencias estadísticas, con promedios de 94.38% de emergencia en cv Llaneron, el testigo 87%.

Estos resultados permiten inferir que el AG₃ puede estimular la germinación de forma diferente en el mismo cultivar, lo cual puede estar influenciado por diferentes factores tales como: sustrato utilizado, vigor de las semillas, concentración del ácido, comportamiento del ácido de manera individual y combinado con otra sustancia, condiciones ambientales en el cual se desarrolló el experimento, así como también la diferencia en días en la evaluación.

Porcentaje de germinación (PG) a los 21 dds

En el Cuadro 8 del Apéndice, se muestran los totales y promedios del porcentaje de germinación a los 21 dds. El análisis de varianza (Cuadro 9 del Apéndice) muestra que hay diferencia significativa entre las dosis de AG₃, no así entre las dosis de quitosano, al igual que tampoco en la interacción de estos dos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que independientemente del bioestimulante, el tratamiento testigo obtuvo una emergencia de 97,0%, superior a las obtenidas por las semillas tratadas con las dosis 40 y 80 mg/l de AG₃ (90,2 y 88,5%

respectivamente), sin diferencias significativas a la dosis 160 mg/l de AG₃ con promedio de 94,5% (Cuadro 5), resultados que permiten observar la disminución del efecto estimulante del ácido giberélico al presentarse un mayor porcentaje de emergencia en el testigo, resultado que difieren a los presentados por Ugas (2016), solo alcanzó un 53,33% de germinación a los 18 dds en su testigo, obteniendo como mayor porcentaje un 85,50% en emergencia de plántulas con la dosis de 750 mg L⁻¹ de AG₃ aplicado por inmersión a las semillas de ají dulce *cv.* Jobito.

Esta diferencia entre los resultados obtenidos por los testigos de Ugas de 53,33% y de la presente investigación de 97,00% en germinación, probablemente se deba al vigor de las semillas. Al respecto Menten (1996), señala que la respuesta al tratamiento químico de semillas, varía en función del vigor de las mismas, como lo expresan Pereira *et al.*, (1981) al indicar que los efectos favorables de los tratamientos químicos en la germinación y vigor de las semillas se manifiestan principalmente, en las semillas de menor calidad fisiológica.

Otros autores han estudiado el efecto del AG₃ en otros cultivares, como Prieto (2017), que para los 20 dds, no encontró diferencias significativas para las dosis de quitosano) y AG₃, observando un promedio de 79,54% y un coeficiente de variación de 10,21%, sin embargo el mayor porcentaje lo presentó la dosis de la combinación de 0,0 AG₃*7,5 ml/l Biorend (0,75% quitosano) con 86%, en cuanto al testigo este obtuvo un promedio de 78,33%, lo que difiere de lo reportado por este estudio y lo observado por Colmenares (2013) quien con la dosis de 250 mg L⁻¹ de AG₃ y 18h de inmersión obtuvo un 95,83% de germinación en el *cv.* Rosa sembrado en turba, mientras su testigo alcanzó un 78,79% para los 20 dds. Ambos estudios finalizaron su proceso germinativo a los 20 dds, sin embargo el efecto del AG₃ fue diferente en el mismo cultivar Rosa, coincidiendo con lo observado entre el ensayo de Ugas (2016) y la presente investigación, donde en igual cultivar Jobito, el efecto del AG₃ fue diferente.

Los testigos de los ensayos de Prieto y Colmenares tuvieron resultados sin diferencias estadísticas entre ellos, contrario a los valores obtenidos por los tratamientos aplicados con bioestimulantes en cada ensayo y en igual cultivar, observándose en los resultados de Prieto un efecto negativo de la combinación de quitosano y ácido giberélico al presentar menor porcentaje germinativo que los señalados por Colmenares.

En cambio el contraste de resultados entre este experimento y Ugas (2016) puede deberse principalmente al vigor y estado de madurez de las semillas utilizadas ya que se observa una diferencia bien marcada en el porcentaje de germinación entre los testigos. Randle y Honma (1981) indican que en el chile las semillas completan su madurez fisiológica en un período de reposo que varía de una a seis semanas después de que los frutos fueron cosechados, a su vez esto dependerá del tipo de chile.

Cuadro 5. Porcentaje de germinación de las semillas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de éstas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	%PG	1/ Ámbito
0	97,0	a
160	94,5	ab
40	90,2	b
80	88,5	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 9,20 %

Porcentaje de germinación (PG) a los 25 dds

En el Cuadro 10 del Apéndice se muestran los totales y promedios para el porcentaje de germinación a los 25 dds. El análisis de varianza (Cuadro 11 del Apéndice), señala que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos

evaluados, ni en la interacción entre ambos bioestimulantes, todos tuvieron similar porcentaje de plántulas emergidas, presentando un promedio general de 93,8 % y un coeficiente de variación de 8,01%, mientras el testigo alcanza un 99%.

La germinación en este ensayo se estabilizó a los 25 dds con un promedio general de 93,8% y un coeficiente de variación de 8,01%, porcentaje de germinación que se encuentra por encima del rango de germinación óptimo indicado por Sánchez (2009), quien señala que para fines comerciales de producción de plántulas se considera un rango de 80-90% de germinación de semillas como adecuado.

Con respecto al tiempo de estabilización del proceso germinativo de 25 dds difieren de lo observado por Ugas (2016), quien reportó como fecha de finalización del proceso germinativo 18 dds, presentando un 85,50% de emergencia en el *cv.* Jobito para la dosis de 750 mg L⁻¹ de AG₃ y testigo 53,33%, evaluando diferentes dosis de ácido giberélico, sin embargo Almeida (2015) obtuvo un menor tiempo de germinación al obtener 15 dds como fecha de finalización del proceso de emergencia en el *cv.* Jobito, obteniendo su testigo un promedio de 93,75%.

Los resultados mencionados difieren de los señalados por Aguilar (2018), quien indicó 9 dds como finalización del proceso germinativo para su estudio de diferentes edades de trasplante de los cultivares Jobito, Rosa y Llaneron, utilizando como dosis única de ácido giberélico 250 mg L⁻¹ en 18 horas de inmersión de semillas obteniendo 70,5% de emergencia en su *cv* Jobito, *cv* Rosa 86,50% y *cv* Llaneron 84,17%, por el contrario Tasama (2019), coincide con la presente investigación al reportar como finalización del proceso germinativo los 25 dds, presentando el testigo del *cv.* Jobito un promedio de 68,34%.

Los resultados de esta investigación y el testigo de Tasama (2019) coinciden en el número de días para completar el proceso germinativo, sin embargo son contrarios

a los presentados por Almeida (2015), probablemente debido a la turba utilizada como sustrato, mientras que Tasama y el presente estudio, el sustrato utilizado fue fibra de coco. Martínez *et al* (2011) señala que el conjunto de buenas propiedades físicas, químicas y biológicas (presencia de hormonas y sustancias húmicas) presentes en la turba, es uno de los factores de su amplia difusión en el empleo como sustrato en semilleros. Mientras que la fibra de coco, la heterogeneidad de sus partículas es uno de los problemas que se presentan al dificultar su manejo durante el cultivo (Abad *et al.*, 2002).

Otro factor que pudo influir en el resultado de Almeida probablemente se deba al estado de madurez de las semillas, como lo señalan Puente y Bustamante (1991) que observaron en chile habanero que al avanzar el estado de madurez del fruto hubo un incremento en el porcentaje de germinación y viabilidad de la semilla. Randle y Honma (1981) mencionan que en Chile, las semillas completan su madurez fisiológica en un período de reposo que varía de una a seis semanas después de que los frutos fueron cosechados, dependiendo del tipo de Chile.

Los resultados de Ugas y Aguilar difieren estadísticamente de los observados en la presente investigación al presentar una diferencia considerable entre el número de días utilizados para la estabilización de la germinación, probablemente debido al criterio de los autores al momento de considerar la finalización del proceso de emergencia, y a diferencias en el poder germinativo de las semillas evidenciado en el comportamiento de los testigos, así como también al tratamiento y manejo aplicado a las mismas.

En esta investigación el efecto del ácido giberélico se fue perdiendo en el tiempo para esta variable, sin embargo en el estudio de Ugas (2016), el ácido siguió influyendo positivamente la germinación, probablemente esta diferencia se deba a las diferentes concentraciones del AG₃ utilizado en los respectivos ensayos, esta

influencia lo confirma (Salisbury y Ross, 1994), al indicar que la aplicación de fitohormonas reguladoras del crecimiento como las giberelinas se ha constituido en un tratamiento químico eficaz para incrementar los porcentajes de germinación.

Durante todo el proceso germinativo se aprecia en el ensayo que los mayores porcentajes lo obtuvo la dosis más alta (160 mg/l AG₃), coincidiendo con lo observado por Ugas (2016) en su cv Jobito, para la primera evaluación el mayor porcentaje lo obtuvo su dosis más alta (1000 mg/l AG₃), para la segunda y tercera evaluación los mayores porcentajes lo presentó su segunda dosis más alta (750 mg/l AG₃), concentraciones más elevadas que las aplicadas en este trabajo.

Por el contrario, Bastidas (2019) presentó respuesta positiva en sus tres dosis más altas (20, 30 y 40 mg/l AG₃), durante el proceso germinativo, mientras Ortega (2017) el mejor resultado lo presentó su segunda dosis más alta (80 mg/l AG₃) en el cv Llaneron, concentraciones más bajas que la de este estudio, sin embargo comportamiento contrario presentó el cultivar Rosa en los ensayos de Prieto (2017) y Colmenares (2013) donde los mayores porcentajes germinativos lo reportaron las dosis más baja de ácido giberélico 30 y 25 mg/l AG₃ respectivamente, resultados que dejan ver que los cvs responden diferente a las concentraciones del ácido giberélico.

Indistintamente de la concentración los resultados de los ensayos citados y el de la presente investigación corroboran el efecto benéfico que aporta la aplicación del ácido giberélico sobre la germinación de estos cultivares de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.). El efecto del quitosano en este parámetro fue nulo en esta investigación, contrario a lo observado por Prieto a los 20 dds donde el mayor porcentaje germinativo lo presentó la segunda dosis más alta de quitosano (0,75%) aplicado en su estudio.

Número medio de días a germinación total (NMDGT) a los 25 dds

En el Cuadro 12 del Apéndice, se muestran los totales y promedios del número medio de días a germinación total (NMDGT) a los 25 dds. El análisis de varianza (cuadro 13 del Apéndice) muestra que hay diferencia significativa entre las dosis de ácido giberélico aplicadas a las semillas de ají dulce *cv.* Jobito, no así entre las dosis de quitosano ni entre la interacción de ambos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que independientemente del bioestimulante, el testigo presentó un NMDGT de 10,7 días, mayor a las obtenidas por los demás tratamientos sin diferencias estadísticas entre ellos, con promedios 9,17 días (40 mg/l de AG₃), 9,0 días (80 mg/l de AG₃), y 8,11 días (160 mg/l de AG₃), siendo la dosis más alta la que requirió el menor número de días para la germinación de las semillas (Cuadro 6), resultados similares a los mencionados por Ugas (2016) quien indicó que todas las concentraciones independiente del tiempo de inmersión presentaron los menores valores en la velocidad de germinación, su testigo presentó 14,3653(14,4) días para la velocidad de germinación a los 18 dds, y el menor número 7,4827(7,5) días lo obtuvo con la mayor dosis de AG₃ 1000 mg L⁻¹ en su *cv.* Jobito, resultados que demuestran que a mayor concentración del AG₃ menor días requeridos para germinar.

Resultados mencionados que coinciden con lo indicado por Tasama (2019), en su testigo de *cv.* Jobito obtuvo 11,48 días en la velocidad de emergencia de las plántulas para los 25 dds, similar a los obtenidos en esta investigación, lo que corrobora el efecto positivo del AG₃ en la germinación del presente estudio. Watkins *et al.* (1983) demostraron que el ácido giberélico es el estimulante más rápido para aumentar el porcentaje de germinación y las causas de este efecto para tratamientos es debido a que disminuye la resistencia impuesta por el endospermo en la semilla de chile, sin embargo los resultados de Almeida (2015) difieren lo expuesto por Watkins

et al, al observar en su estudio con ají *cv. Jobito*, que su testigo presentó 5,04 días en la velocidad de emergencia para los 15 dds, indicando menor número de días que los reportados en los ensayos citados.

Los resultados de Ugas (2016) y Tasama (2019) coinciden con la presente investigación al presentar el menor NMDGT en la dosis más alta de ácido giberélico y el mayor NMDGT para el testigo (solo agua destilada), resultados que difieren de lo presentado por Almeida (2015) al indicar un promedio de 5,07 días para su testigo de *cv. Jobito* (solo agua destilada). Esta diferencia considerable entre los resultados del testigo de Almeida y los testigos de los estudios mencionados anteriormente, puede deberse tanto al vigor del material genético, respuesta del cultivar a diferentes factores (ambientales, manejo de las semillas, o cama de germinación utilizada).

Como cama de germinación, Almeida utilizó turba canadiense, considerado como uno de los mejores sustratos para germinar, por el contrario Ugas (2016) utilizó como sustrato una mezcla de tierra negra-estiércol vacuno-humus de lombriz, mientras que Tasama (2019) al igual que en este estudio, el sustrato empleado fue fibra de coco, los resultados mencionados anteriormente permiten ver que el *cv Jobito* independientemente de la sustancia y concentración utilizada, así como tiempo de remojo, tuvo una mejor respuesta en la turba como sustrato en el proceso germinativo.

Diferentes autores también han evaluado el efecto del ácido giberélico sobre el NMDGT en otros cultivares como Prieto (2017) quien registró 9,20 días para el número medios de días a emergencia con una dosis de 350 mg/l de AG₃ y su testigo 10,28 días en ají dulce *cv. Rosa* en sustrato fibra de coco (igual sustrato que en el presente estudio) para los 20 dds. Colmenares (2013) al evaluar el efecto del ácido giberélico sobre la germinación de semillas de ají dulce *cv. Rosa* en sustrato turba, para los 9 dds observó que todas las concentraciones de AG₃ tuvieron los menores

valores independiente del tiempo de inmersión, el menor número de días para la germinación lo presento la dosis de 250 mgL^{-1} de AG_3 con 8,8 días mientras su testigo necesito 13,6 días, ensayos que confirman el estímulo positivo del AG_3 .

Igualmente Ortega (2017) y Bastidas (2019) en sus respectivos ensayos trabajaron con igual sustrato (fibra de coco) y con igual cultivar (Llaneron) con aplicación de AG_3 en diferentes concentraciones, Ortega indico para *cv* Llaneron como el menor número 4,40 días con $0,5 \text{ ml/l}$ (20 mg/l) de AG_3 y el testigo 5,44 días para los 12 dds y para el *cv* Oriental el menor número 5,51 días lo presento la dosis $4,0 \text{ ml}$ (160 mg/l AG_3) y testigo 8,77 días para los 13 dds, mientras Bastidas (2019) para los 13 dds, el menor valor lo presento la interacción 6 h y 400 mg.L^{-1} de activol (AG_3) con 5,74 días y el testigo 12 h y 0 mg.L^{-1} con 7,42 días, datos que demuestran el efecto benéfico del ácido giberélico.

Los resultados obtenidos en el presente ensayo (*cv* Jobito) coinciden con lo señalado por Ugas (*cv* Jobito), Ortega (con el *cv* Oriental) y Bastidas (*cv* Llaneron), al obtener los menores valores de días de germinación con la dosis más alta de sus tratamientos respectivos, sin embargo el *cv* Llaneron de Ortega, tuvo el menor número de días con la dosis más baja de sus concentraciones de AG_3 , igual reacción observo Colmenares en *cv* Rosa al obtener el menor valor con la dosis más baja, así mismo Prieto en su *cv* Rosa obtuvo su menor valor con la segunda dosis más baja. Estos resultados evidencian que todos los *cvs* de ají analizados en el presente ensayo han sido estimulados de forma positiva por el AG_3 , no obstante reaccionaron diferentes a las concentraciones utilizadas de ácido giberélico.

Cuadro 6. Número medio de días a germinación total en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	NMDGT (días)	1/ Ámbito
0	10,74	a
40	9,17	b
80	9,00	b
160	8,11	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación =15,86 %

Índice de velocidad de germinación (IVG)

Para el estudio de este parámetro se realizaron las evaluaciones para los 7, 14, 21 y 25 dds.

Índice de velocidad de germinación (IVG) a los 7 dds

En el Cuadro 14 del Apéndice, se muestran los totales y promedios del índice de velocidad de germinación a los 7 dds. El análisis de varianza (Cuadro 15 del Apéndice) muestra que hay diferencia significativa entre las dosis de ácido giberélico aplicada a las semillas de ají dulce cv. Jobito, no así entre las dosis de quitosano ni entre la interacción de ambos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que independientemente del bioestimulante la dosis de 160 mg/l AG₃ obtuvo un promedio de 2,64 semillas/día, superior a las dosis de 40 mg/l y al testigo, con promedios de 1,37 y 0,16, respectivamente, pero sin diferencias estadísticas a la dosis de 80 mg/l AG₃ (Cuadro7), no hubo diferencias significativas entre las dosis de quitosano así como tampoco entre la interacción de ambos bioestimulantes. Estos resultados indican que

las dosis más altas de AG₃ aplicadas tuvieron un efecto positivo en la germinación de este cultivar.

También Colmenares (2013) evaluando diferentes concentraciones de ácido giberélico pero en ají *cv* Rosa para los 9 dds, el mayor IVG (4,41 semillas/día) ocurrió en el tratamiento 250 mg L⁻¹ de AG₃ y 18h de inmersión, superior al testigo (2,30 semillas/día) y al resto de los tratamientos evaluados en su estudio. Estos resultados indican que la respuesta al estímulo de germinación del AG₃ en el *cv* Jobito de esta investigación fue inferior a la respuesta del *cv* Rosa frente a la aplicación de este ácido.

Cuadro 7. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce *cv*. Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	IVG (semillas/día)	1/ Ámbito
160	2,64	a
80	1,83	ab
40	1,37	b
0	0,16	c

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 102,77 %

Índice de velocidad de germinación (IVG) a los 14 dds

En el Cuadro 16 del Apéndice, se muestran los totales y promedios del índice de velocidad de germinación a los 14 dds. El análisis de varianza (Cuadro 17 del Apéndice) muestra que hay diferencia significativa entre la dosis de ácido giberélico aplicadas a las semillas de ají dulce *cv*. Jobito, no así entre las dosis de quitosano, como tampoco en la interacción entre ambos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la dosis de 160 mg/l de AG₃ obtuvo un promedio de 4,97 semillas/día como IVG, superior a las dosis de 80 y 40 mg/l con promedios de 4,41 y 4,28 respectivamente, pero sin diferencias estadísticas entre ellas, mientras que el testigo apenas alcanzó el 3,60 semillas/día (cuadro 8), resultados inferiores a los reportados por Almeida (2015) quien evaluando Biomar-15 y Radifarm en la germinación de semillas y obtención de plántulas de ají dulce *cv.* Jobito, para los 15 dds su testigo obtuvo de promedio 5,56 semillas/día como IVG, superior a lo observado en el presente experimento, lo que permite deducir que los tratamientos aplicados a las semillas en este ensayo no estimularon lo suficiente el vigor de germinación, esto probablemente se deba al estado de madurez del material genético, así como también a las condiciones que ofrece la fibra de coco en comparación con las ofrecidas por la turba canadiense.

Ortega (2017) evaluando ácido giberélico en diferentes concentraciones en semillas de ají dulce *cvs.* Llaneron y Oriental, sembradas en fibra de coco, igual al presente ensayo, obtuvo para los 13 dds un promedio de IVG de 0,24 semillas/día en *cv* Llaneron superando todas las concentraciones y el testigo 0,20 semillas/día, mientras el *cv* Oriental presentó un promedio de IVG de 0,16 semillas/día con las concentraciones de 2,00 y 4,00 ml/l de AG₃, superando al resto de las concentraciones y testigo 0,12 semillas/día, lo que difiere de la respuesta observada del *cv* Llaneron en el ensayo de Bastidas (2019) que superó a los reportados por Ortega y a los resultados del presente estudio, probablemente debido al vigor de las semillas al obtener como IVG a los 13 dds un promedio de 6,72 semillas/días con la interacción 6 h y 200 mg.L⁻¹ de Activol (AG₃) y su testigo 5,36 semillas/día con 6 h y 0 mg.L⁻¹.

Cuadro 8. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce *cv.* Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	IVG (semillas/día)	1/Ámbito
160	4,97	a
80	4,41	a
40	4,28	ab
0	3,60	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 21,80%

Índice de velocidad de germinación (IVG) a los 21 dds

En el Cuadro 18 del Apéndice, se muestran los totales y promedios del índice de velocidad de germinación a los 21 dds. El análisis de varianza (Cuadro 19 del Apéndice) muestra que hay diferencia significativa entre la dosis de ácido giberélico aplicada a las semillas de ají dulce *cv.* Jobito, no así entre las dosis de quitosano, ni entre la interacción de ambos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la dosis de 160 mg/l AG₃ obtuvo un promedio de 5,00 de IVG de semillas/día, superior a las dosis de 80 y 40 mg/l con promedios de 4,46 y 4,36 respectivamente, pero sin diferencias estadísticas entre ellas, mientras que el testigo apenas alcanzó el 3,82 de IVG de semillas/día (cuadro 9), resultados que coinciden con lo observado por Ugas (2016) evaluando el efecto de diferentes concentraciones de ácido giberélico en ají dulce *cv.* Jobito indico para los 18 dds el mayor índice de velocidad de germinación para la dosis de 1000 mgL⁻¹ de AG₃ independiente del tiempo de inmersión con 4,5533 (4,6) semillas/día y el testigo 1,6073 (1,61) semillas/día. Estos resultados permiten suponer que una dosis alta de ácido giberélico estimula la rapidez de germinación de ají dulce *cv.* Jobito, éste combinado con otra sustancia o aplicado de forma individual.

En otros cultivares de ají dulce también pudo observarse el efecto que ejerce el ácido giberélico en el IVG como lo señalado por Prieto (2017) al evaluar combinaciones de ácido giberélico y quitosano en diferentes concentraciones en el *cv.* Rosa, para los 20 dds, reporto 3,66 semillas/día para la dosis de 300 mg/l de AG₃ y en el testigo 2,86 semillas/día para el IVG, este resultado en *cv* Rosa corrobora los resultados obtenidos en *cv* Jobito al confirmar la influencia positiva que ejerce este ácido giberélico sobre la germinación.

Cuadro 9. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce *cv.* Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds, luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	IVG (semillas/día)	1/Ámbito
160	5,00	a
80	4,46	ab
40	4,36	ab
0	3,82	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 20,02%

Índice de velocidad de germinación (IVG) a los 25 dds

En el Cuadro 20 del Apéndice, se muestran los totales y promedios del índice de velocidad de germinación a los 25 dds. El análisis de varianza (Cuadro 21 del Apéndice) muestra que hay diferencias significativas entre las dosis de ácido giberélico aplicada a las semillas de ají dulce *cv.* Jobito, no así entre las dosis de quitosano ni entre los dos bioestimulantes utilizados.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la dosis de 160 mg/l AG₃ obtuvo un promedio en el IVG de 5,04 semillas/día, superior a las dosis de 80 y 40 mg/l con promedios de 4,51 y 4,39 respectivamente, las cuales disminuyeron su efecto con respecto a la anterior pero sin diferencias estadísticas entre ellas, mientras que el testigo 3,82 semillas/día (cuadro 10), resultados del testigo que difieren de lo

observado por Tasama (2019) en su testigo de *cv* Jobito para los 25 dds presento un promedio en el IVG de 1,36 semillas/día, el resto de sus semillas fueron tratadas con Cloruro de Mepiquat. Todos los resultados observados en este parámetro confirman que el ácido giberélico es un excelente estimulante para la germinación de semillas de *Capsicum chinense* Jacq.

Para Pereira *et al* (1981), los tratamientos químicos presentan efectos favorables en la germinación y vigor de las semillas, pero se manifiestan principalmente en las de menor calidad fisiológica. Estas respuestas de las semillas ante tratamientos químicos varían en función y vigor de las mismas (Menten, 1996). Randle y Honma (1981) mencionan que en Chile las semillas completan su madurez fisiológica en un período de reposo que varía de una a seis semanas después de que los frutos fueron cosechados, dependiendo del tipo de Chile. La aplicación de AG₃ aumenta la capacidad de germinación de las semillas y, frecuentemente, reemplaza la necesidad de estímulos ambientales tales como la luz y la temperatura (Riley, 1988). Lo expuesto hace suponer que las semillas utilizadas en estos ensayos presentaban menor calidad fisiológica si comparamos los resultados de los testigos con los obtenidos por tratamientos con este ácido.

Los resultados de Colmenares (2013) y Prieto (2017) en el *cv* Rosa, y Bastidas (2019) en el *cv* Llaneron presentaron los mejores IVG con las dosis más bajas de AG₃ de sus tratamientos (25 mg/l, 30 mg/l y 20 mg/l de AG₃ respectivamente), contrario a lo observado en los ensayos de Ugas (2016) en el *cv* Jobito y Ortega (2017) en el *cv* Oriental que coinciden con el presente trabajo (*cv* Jobito) al obtener los mejores IVG con las dosis más altas de AG₃ de sus tratamientos (1000 mg/l y 160 mg/l de AG₃ respectivamente), dosis más alta de Ortega igual que la más alta de este ensayo, lo que comprueba que el ácido giberélico es un excelente estimulante de la germinación de las semillas que permite obtener una mayor uniformidad en la emergencia de plántulas en hortalizas. Por otro lado Almeida (*cv* Jobito) presento el mayor IVG en

su testigo del cultivar Jobito, superior a todos los IVG de los ensayos citados con *cv* Jobito, incluyendo el presente estudio, lo que puede deberse a un mayor vigor de las semillas utilizadas por Almeida.

El índice de velocidad de germinación (IVG), está relacionado con el vigor de la semilla, por lo que un alto índice de esta variable determina la menos vulnerabilidad a las condiciones adversas del medio, ya que emergen más rápido en el suelo o sustrato, por lo que utilizan menos tiempo en los estadios iniciales de desarrollo de la plántula (Martins y Castro, 1997). Lo expuesto anteriormente indica que a mayor índice de este parámetro mayor fuerza de las semillas para emerger más rápido y menor tiempo utilizado en este proceso. El ácido giberélico permitió que el material genético utilizado en esta investigación disminuyera el tiempo requerido para germinar y obtener un buen índice de velocidad germinativa.

Cuadro 10. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce *cv*. Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds, luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	IVG (semillas/día)	1/ Ámbito
160	5,04	a
80	4,51	a
40	4,39	ab
0	3,82	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 19,75%

VARIABLES DE CRECIMIENTO EVALUADAS

Con respecto a las variables evaluadas durante el crecimiento de las plántulas de ají dulce *cv*. Jobito, la altura de la planta (AP) estuvo influenciada por las dosis de ácido giberélico al inicio, sin embargo después todos los tratamientos tuvieron

comportamientos similares aumentando constantemente la altura, el número de hojas (NH), también estuvo influenciado por las dosis de ácido giberélico.

Por el contrario los parámetros diámetro del tallo (DT), volumen radical (VR), biomasa fresca parte aérea (BFA), biomasa fresca radical (BFR), biomasa fresca total (BFT), biomasa seca parte aérea (BSA), biomasa seca radical (BSR), área foliar fresca total (AFFT), área foliar seca total (AFST), contenido relativo de agua (CRA), y porcentaje de lavado de electrolitos en hojas (%LE), todos presentaron comportamientos similares, no se manifestó la influencia de ninguna de las concentraciones de quitosano y ácido giberélico ni entre la interacción de estos bioestimulantes.

En la variable biomasa seca total (BST) se observó interacción de estos bioestimulantes, y en el índice de esbeltez o robustez (IE) se evidencio la influencia del ácido giberélico, mientras que en los parámetros longitud radical (LR), relación longitud radical / altura de la planta (RLR/AP), se pudo observar la influencia significativa entre las dosis de quitosano, pero nunca superando los valores obtenidos por el tratamiento testigo.

Altura de la planta (AP)

La altura de una planta, es uno de los principales indicadores que el cultivo en condiciones protegidas está listo para ser trasplantado. Esta variable, de fácil medición y no destructiva, suministra informaciones morfológicas que determinan la calidad de las plantas en semillero y estima su potencial inicial de establecimiento en campo (Caione *et al.*, 2012).

En el ensayo, se realizaron evaluaciones de este parámetro a los 7, 14, 21, 28, 35, 42 y 50 dds, con el fin de observar el comportamiento semanal de los tratamientos

en el ají dulce *cv.* Jobito. Al estudiar esta variable cada siete días, los tratamientos proporcionaron información que servirá como aporte a futuras investigaciones para ser comparado en iguales números de días, que ayuden a determinar con exactitud la conducta de este cultivar en su altura durante la etapa antes del trasplante, ya que existe poca información al respecto para estas edades en lo que se refiere a la especie *Capsicum chinense Jacq.*, y específicamente en este cultivar objeto de estudio.

Altura de las plántulas (cm) a los 7 dds

En el Cuadro 22 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 7 dds. El análisis de varianza (Cuadro 23 del Apéndice) muestra diferencias significativas entre las dosis de ácido giberélico aplicadas a las semillas de ají dulce *cv.* Jobito, no así entre las dosis de quitosano, ni tampoco entre la interacción de ambos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la dosis de 160 mg/l de AG₃ obtuvo un promedio de 0,83 cm de altura, las dosis de 80 y 40 mg/l con promedios 0,79 y 0,66 cm respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ellas, en cambio el quitosano tuvo un efecto nulo, el testigo alcanzó 0,22 cm, resultado que demuestra el efecto positivo que ejerció el ácido giberélico sobre la altura en esta edad de las plántulas al obtener el testigo un promedio estadísticamente inferior a los obtenidos por las dosis aplicadas (Cuadro 11). Para los resultados obtenidos a los 7 dds no se encontró bibliografía sobre este cultivar y tampoco sobre la especie para comparar información.

Cuadro 11. Altura de las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	Altura de la plántula (cm)	1/ Ámbito
160	0,83	a
80	0,79	a
40	0,66	a
0	0,22	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 64,48%

Altura de las plántulas (cm) a los 14 dds

En el Cuadro 24 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 14 dds. El análisis de varianza (Cuadro 25 del Apéndice) muestra que hay diferencias significativas entre las dosis de AG₃ aplicadas a las semillas de ají dulce cv. Jobito, no así entre las dosis de quitosano, ni entre la interacción de AG₃*quitosano.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la dosis de 160 mg/l de AG₃ obtuvo un promedio de 1,45 cm de altura, las dosis de 80 y 40 mg/l con promedios 1,37 y 1,33 cm respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ellas, el testigo con 1,23 cm (Cuadro 12). Este resultado permite observar la influencia positiva del ácido giberélico en la estimulación de la altura al superar la obtenida por su testigo, y un efecto nulo del quitosano, no pudiendo ser comparado con otros resultados de cv Jobito para esta edad, por no encontrar estudios que evaluaran el cultivar para los 14 dds ni cercanos a esta etapa fenológica.

Colmenares (2013), evaluó el efecto del ácido giberélico sobre la germinación de semillas y la aplicación de Cloruro de Mepiquat en las plántulas de ají dulce cv. Rosa, observando para los 15 dds una altura en el testigo de 4,57 cm de altura. Los resultados observados de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) en los cvs Jobito y

Rosa, difieren significativamente en la altura de sus testigos, lo cual puede deberse a características propias de cada cultivar como a las condiciones aportadas durante su etapa de crecimiento.

Cuadro 12. Altura de las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	Altura del vástago (cm)	1/ Ámbito
160	1,45	a
80	1,37	ab
40	1,33	ab
0	1,23	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 14,60 %

Altura de las plántulas (cm) a los 21 dds

En el Cuadro 26 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 21 dds. El análisis de varianza (Cuadro 27 del Apéndice), señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, y tampoco entre la interacción de ambos bioestimulantes, todos tuvieron similar altura, obteniendo un promedio general de 1,7 cm y un coeficiente de variación de 8,88%, mientras el testigo alcanzo 1,5 cm, inferior a los señalados, sin embargo estos resultados permiten suponer que el ácido giberélico perdió su influencia positiva en el aumento de la altura, así mismo tampoco se manifestó influencia de las dosis de quitosano. Para esta etapa fenológica no se encontró material bibliográfico con el cual comparar resultados, principalmente en el cultivar Jobito.

Altura de las plántulas (cm) a los 28 dds

En el Cuadro 28 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 28 dds. El análisis de varianza (Cuadro 29 del Apéndice) señala que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, tampoco se encontró diferencias significativas entre la interacción entre ambos bioestimulantes, todos tuvieron similar altura en las plántulas, con promedio general de 1,86 cm y un coeficiente de variación de 9,33%, superior al testigo que presento un promedio de 1,7 cm, sin embargo los resultados de las concentraciones aplicadas se comportaron similar, lo que evidencia que el ácido giberélico está perdiendo su efecto, así como también se observó el efecto nulo del quitosano.

Por el contrario, Almeida (2015) evaluando Biomar-15 y Radifarm en semillas de ají dulce *cv.* Jobito, observo en su testigo un promedio de 6,79 cm de altura de la plántula para los 25 dds, resultado superior a los obtenidos por el testigo del presente ensayo lo que hace presumir que puede estar influyendo otros factores como el sustrato por ejemplo, ya que Almeida utilizo turba canadiense reconocido como uno de los mejores sustratos para producción en contenedores, mientras el presente ensayo fibra de coco. Cabe destacar que para esta fecha ya se había aplicado la primera fertilización mientras que Almeida no aplico fertilizantes para esta primera parte de su ensayo.

Otros autores también evaluaron el efecto del ácido giberélico en la altura de las plántulas pero en diferentes cultivares como Ortega (2017) evaluando ácido giberélico en semillas de los *cvs.* Llaneron y Oriental, sembradas en fibra de coco, indico que en Llaneron, la mayor altura para los 25 dds la presento la dosis de 0,5 ml (20 mg/l AG₃) de OikoGibb con 1,75 cm y su testigo 1,56 cm, inferior a los obtenidos en el *cv* Oriental para igual edad (25 dds), la mayor altura fue 2,49 cm con la dosis 2,0 ml (80 mg/l AG₃) y su control 2,06 cm, sin embargo, Bastidas (2019)

evaluando el efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de ají dulce *cv.* Llaneron, utilizando como sustrato fibra de coco, para los 25 dds observo que la mayor altura la presento la dosis de 200 ml/l de Activol (20 mg/l de AG₃) con 2,78 cm y su testigo 2,52 cm, superior a los reportados por Ortega.

Ortega y Bastidas, difieren en los resultados en cultivar llaneron, en igual dosis del ácido presentaron diferencias altamente significativas, sin embargo presentan resultados similares al presente ensayo en cuanto al poco desarrollo en la altura, aunque difieren en cultivar coinciden con el sustrato fibra de coco utilizado para la siembra, por el contrario Almeida (2015) tuvo un mayor desarrollo en su testigo *cv* Jobito usando turba canadiense y en menor número de dds, resultado similar al indicado por Colmenares (2013) en el testigo del *cv* Rosa con una altura de 6,04 cm para los 25 días después de la siembra en turba, , lo que hace suponer que el sustrato también influye en los resultados para este parámetro. Según Hartmann *et al* (2002), la turba dada su alta porosidad, mejora la aireación, impide la falta de oxígeno y exceso de dióxido de carbono, facilitando el crecimiento de las plantas.

Altura de las plántulas (cm) a los 35 dds

En el Cuadro 30 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 35 dds. El análisis de varianza (Cuadro 31 del Apéndice) señala que no existen diferencias significativas entre las combinaciones aplicadas, por lo que todos los tratamientos tuvieron similar altura, tampoco entre la interacción entre los dos bioestimulantes, presentando un promedio general de 3,01 cm y un coeficiente de variación de 10,51%, mientras el testigo alcanzo un promedio general de 3,3 cm, superior al resultado promedio observado en las dosis utilizadas, corroborando la pérdida del efecto benéfico de las sustancias, sin embargo los resultados son estadísticamente inferiores al obtenido por Almeida (2015) en su testigo de ají dulce *cv.* Jobito, quien presento una altura promedio de 7,75 cm.

Esta diferencia significativa en la altura, pudo deberse al sustrato utilizado en cada ensayo, ya que Almeida (2015) utilizó turba como sustrato igual que Colmenares (2013) quien observó en el testigo del *cv.* Rosa a los 35 dds, una altura de 6,43 cm, muy cercano al observado por Almeida en su testigo, mientras Aguilar (2018) utilizando como única dosis 250 mg/l de AG₃ en ají dulce *cvs.* Jobito, Llaneron y Rosa, usando como sustrato una mezcla de fibra de coco con pulpa de café, observó para los 40 dds una altura de 9,49 cm en el *cv* Jobito, 11,35 cm en *cv* Llaneron y 7,06 cm en el *cv* Rosa.

En otros ensayos donde se utilizó solo sustrato fibra de coco, igual al presente estudio pero en otros cultivares, presentaron alturas similares a las obtenidas en este trabajo, como Ortega (2017) quien no encontró significancia estadística para concentraciones, sin embargo la dosis de 4,0 ml/l (160 mg/l) de AG₃, dosis igual a la mayor concentración utilizada en la presente investigación, obtuvo la mayor altura en el *cv.* Llaneron con 2,11 cm y el testigo 2,07 cm para los 35 dds, mientras en el *cv.* Oriental para igual edad, la mayor altura la presentó la dosis de 2,0 ml/l (80 mg/l) de AG₃, concentración igual a una de las utilizadas en el presente experimento, con 3,96 cm y el testigo 3,63 cm, resultados similares observó Bastidas (2019) al obtener como mayor altura 3,60 cm en el *cv.* Llaneron para los 35 dds con la dosis de 400 ml/l de Activol (40 mg/l de AG₃), concentración igual a una de las aplicadas en este estudio y su testigo 3,51 cm.

El presente estudio coincide con Prieto (2017) al no encontrar diferencias estadísticas entre tratamientos para los 40 dds, utilizando fibra de coco como sustrato, y aplicando diferentes combinaciones de ácido giberélico y quitosano igual que en la presente investigación pero en *cv.* Rosa, presentó un promedio de 2,57 cm y el testigo 2,95 cm. Los resultados del testigo de Prieto, Colmenares, Almeida y la presente investigación, hacen presumir que el factor que está influyendo en las discrepancias de las alturas obtenidas por los diferentes autores es el sustrato en referencia a las

condiciones que aportaron al cultivo, así como también la respuesta del cultivar ante la presencia de los dos bioestimulantes.

Altura de las plántulas (cm) a los 42 dds

En el Cuadro 32 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas para los 42 dds. El análisis de varianza (Cuadro 33 del Apéndice) señala que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, ni tampoco entre la interacción entre los dos bioestimulantes, todos tuvieron similar altura, reflejando un promedio general de 6,56 cm y un coeficiente de variación de 16,53%, en cuanto al testigo este presentó un promedio de 7,0 cm, resultado superior al promedio obtenido por los bioestimulantes, lo que corrobora la pérdida del efecto benéfico de las sustancias aplicadas en el aumento de la altura, y a su vez se evidencia un efecto reductor.

Resultados superiores a los obtenidos por Tasama (2019) en su evaluación del efecto del Cloruro de Mepiquat en ají dulce *cv* Jobito, utilizando como sustrato fibra de coco, para los 45 dds su testigo presentó una altura de 5,9 cm, diferencias que pudo deberse al manejo realizado en ambos ensayos, sin embargo, Almeida (2015) para los 45 dds, sus testigos presentaron un promedio general de 6,68 cm de altura en su ensayo con *cv* Jobito, lo mencionado anteriormente confirma la pérdida del efecto estimulante del ácido giberélico en el cultivar del presente trabajo de investigación, al obtener Almeida un promedio estadísticamente similar al obtenido en este estudio.

Resultados parecidos al presente ensayo también se pudo observar en otras investigaciones con igual sustrato y distinto cultivar, como Prieto (2017), utilizando diferentes combinaciones de ácido giberélico y quitosano en semillas de ají dulce *cv*. Rosa, obtuvo como promedio para los 45 dds 2,58 cm de altura y el testigo 2,82 cm, evidenciando también un efecto reductor, lo que difiere de lo señalado por

Colmenares (2013) para los 45 dds el testigo del *cv* Rosa presento una altura de 6,20 cm, diferencia superior entre ambos resultados con igual cultivar.

La combinación de estos bioestimulantes fue negativa en el cultivar Rosa del estudio de Prieto para esta edad fenológica, igual a lo ocurrido en el presente ensayo, al obtener el testigo mayor altura. Por el contrario en Colmenares el testigo supero al valor indicado en el testigo de Prieto. Estos resultados pueden deberse al vigor de las semillas, así como también puede estar interviniendo el sustrato utilizado en los diferentes estudios ya que existen coincidencias en lo observado en estas investigaciones.

Esto hace presumir que la fibra de coco retarda el crecimiento del cultivo en las primeras semanas de desarrollo en algunos cultivares, lo cual se puede corroborar con los resultados reportados por Ortega (2017), quien sembrando en fibra de coco y aplicando diferentes concentraciones de ácido giberélico en semillas de ají dulce *cvs* Llaneron y Oriental, para los 45 dds el *cv* Llaneron presento 2,75 cm con la dosis de 1,0 ml/l (40 mg/l) de AG₃ y testigo 2,86 cm, mientras que el *cv* Oriental con la dosis 4,0 ml/l (160 mg/l AG₃) presento una altura de 5,62 cm y su testigo 5,36 cm, así mismo Bastidas (2019) en el *cv* Llaneron sembrado en fibra de coco, para los 45 dds observo 5,65 cm de altura con la dosis de 300 ml/l de Activol (30 mg/l de AG₃) y en el testigo 5,34 cm.

Ambos ensayos presentaron efecto positivo del AG₃ en la altura, pero muy bajas para la edad de cultivo, por otro lado entre los *cvs* Llaneron de Ortega y Bastidas se observa diferencias marcadas en la altura de igual numero dds y mismo sustrato, lo que hace presumir que existen otros factores que pueden estar influyendo en el desarrollo de la altura, posiblemente la calidad de la semilla sea uno de estos factores.

Altura de las plántulas (cm) a los 50 dds

En el Cuadro 34 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 35 del Apéndice) señala que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, y tampoco en la interacción entre los dos bioestimulantes, todos tuvieron similar altura, presentando un promedio general de 15,33 cm y un coeficiente de variación de 8,56%, resultado inferior a lo obtenido por el testigo quien alcanzo un promedio general de 16,71 cm, diferencias altas a lo obtenido por Ugas (2016), quien para los 60 dds, el testigo de ají dulce *cv* Jobito presento un promedio en altura de 5,32 cm, utilizando como sustrato una mezcla de tierra negra-estiércol bovino-humus de lombriz, resultado que corrobora que el sustrato fibra de coco del presente ensayo no ha influido negativamente en el desarrollo de la altura.

Aguilar (2018) para los 50 dds reporto una altura de 10,81 cm en el cultivar Jobito, en el *cv* Llaneron 11,31 cm y en el *cv* Rosa 5,92 cm, utilizando una mezcla de fibra de coco y pulpa de café y dosis única de 250 mg de ProGib (25 mg/l AG₃) en su estudio de cuatro edades de trasplantes en diferentes cultivares. Estas variaciones significativas en los valores obtenidos en la altura del *cv*. Jobito pudo ser provocado por el manejo y condiciones a la que fueron expuestos estos ensayos durante la etapa de desarrollo del cultivar, como las concentraciones en diferentes niveles de AG₃, ya que la dosis inicial de Aguilar de ácido giberélico fue baja.

Donde estuvo presente la fibra de coco, el cultivo siguió incrementando su altura progresivamente en mayor o menor proporción dependiendo el cultivar, esto se puede observar en lo reportado por Ortega (2017) quien señalo que las concentraciones no presentaron significancia estadística para los 60 dds, la mayor altura la reporto el *cv* Oriental con 10,22 cm para la dosis de 4,0 ml/l (160 mg/l) de ácido giberélico y el testigo 10,38 cm, mientras que el *cv* Llaneron obtuvo la mayor

altura con 5,74 cm para la dosis de 4,0 ml/l (160 mg/l) de ácido giberélico y el testigo 5,82 cm.

Por el contrario Prieto (2018) para los 50 dds, no encontró diferencias significativas entre las concentraciones, obteniendo un promedio general de 2,59 cm y coeficiente de variación de 12,64%, resultado inferior a su testigo quien alcanzo un 2,67 cm, coincidiendo con la presente investigación al observar efecto nulo del AG₃ y el quitosano, en el estímulo del crecimiento de las plántulas producto de las semillas tratadas y a su vez una leve reducción del incremento de la altura en comparación con el testigo.

Para la altura de las plántulas las dosis de quitosano no influyeron en los resultados, solo fue estimulada por el AG₃ a los 7 y 14 dds, pero el efecto desapareció en las posteriores observaciones, no obstante la altura siguió incrementándose alcanzando un promedio de 15,33 cm a los 50 dds, es decir, los tratamientos aplicados tuvieron efecto nulo a partir de la tercera observación (21 dds), esto se pudo evidenciar al no existir diferencia estadística significativa para las siguientes evaluaciones: 21, 28, 35, 42 y 50 dds, presentando un aumento progresivo de 1,7 (17,24 %), 1,86 (9,41%), 3,01(61,83%), 6,56 (117,9%), 15,33 (133,69%) cm respectivamente, lo cual puede deberse a la influencia de otros factores como: condiciones ambientales, la fertilización y la densidad poblacional existente en la parcela.

Según Scagel *et al* (1995) la altura de una planta depende principalmente del aporte de agua, nutrientes, aire y energía presente en el sustrato. Las condiciones fisicoquímicas de cada sustrato definen el comportamiento de la altura y las restantes variables agronómicas (Schnelle y Henderson 1991). Sin embargo, Weston y Zandstra (1989) señalan que el aumento de la altura está directamente relacionado a la densidad poblacional, debido a la competencia por la luz. En la presente

investigación la densidad poblacional fue alta, una germinación de 99%, lo cual pudo influir en la elongación del tallo.

Esto lo corrobora Janick (1968) al señalar que uno de los indicadores de la existencia de competencia biológica entre las plantas cultivadas es la elevación en la altura, como resultado del sombramiento causado por la mayor densidad de población. Para Styer y Koranski (1997), un factor que determina la calidad de la planta para trasplante es el control de la altura, ya que plantas muy largas dificultan el trasplante y son de consistencia suave, lo que las hace susceptibles a daños mecánicos, además, estas florecen tardíamente y desarrollan un sistema radical muy pobre. Ferreira *et al* (1984), señala que los trasplante son realizados cuando las plántulas presentan 10 a 15 cm de altura, esto ocurre aproximadamente a los 30 a 45 días en pimentón y 50 a 60 días en la mayoría de las especies de *Capsicum*, las plantas de la presente investigación alcanzaron aproximadamente 15,33 cm de altura a los 50 dds, valor cercano a los rangos señalados por Ferreira *et al*.

Número de hojas (NH) a los 14 dds

En el Cuadro 36 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número de hojas por plántulas a los 14 dds. El análisis de varianza (Cuadro 37 del Apéndice) muestra que hay diferencias significativas entre las dosis de ácido giberélico aplicadas a las semillas de ají dulce *cv.* Jobito, no así entre las dosis de quitosano ni entre la interacción de los bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la dosis de 160 mg/l de AG₃ obtuvo un promedio de 0,86 hojas, muy superior al testigo con 0,43 hojas en promedio, las dosis de 40 y 80 mg/l con promedios 0,73 y 0,70 hojas respectivamente, no tuvieron diferencias estadísticas entre ellas (Cuadro 13). Para la fecha no se encontró material de investigación con el cual poder comparar resultados.

Cuadro 13. Número de hojas por plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	Número de hojas	1/ Ambito
160	0,86	a
40	0,73	a
80	0,70	a
0	0,43	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 33,71%

Número de hojas (NH) a los 21 dds

En el Cuadro 38 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número de hojas por plántulas a los 21 dds. El análisis de varianza (Cuadro 39 del Apéndice) muestra que hay diferencias significativas entre las dosis de ácido giberélico aplicadas a las semillas de ají dulce cv. Jobito, no así entre las dosis de quitosano ni entre la interacción de los dos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la dosis de 160 mg/l de AG₃ obtuvo un promedio de 1,61 hojas, superior al testigo con 1,39 hojas en promedio, las dosis de 40 y 80 mg/l con promedios 1,56 y 1,53 hojas respectivamente, no tuvieron diferencias estadísticas entre ellas (Cuadro 14). Para esta fecha no se encontró material de investigación en este cultivar ni especie con el cuál hacer referencia.

Cuadro 14. Número de hojas por plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	Número de hojas	1/Ambito
160	1,61	a
40	1,56	a
80	1,53	a
0	1,39	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 9,79 %

Número de hojas (NH) a los 28 dds

En el Cuadro 40 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número de hojas a los 28 dds. El análisis de varianza (Cuadro 41 del Apéndice) señala que no existen diferencias significativas entre los tratamientos de quitosano, ácido giberélico, tampoco entre la interacción entre estos dos bioestimulantes, ni el testigo, por lo que todos tuvieron similar número de hojas por plántulas, observándose un promedio general de 2,2 hojas y un coeficiente de variación de 6,83%, mientras el testigo alcanzó un promedio general de 2,2, lo que evidencia el efecto nulo de estas sustancias estimulantes para esta edad fenológica.

En el *cv* Jobito no se encontró referencia del parámetro para esta edad fenológica, sin embargo diferentes autores evaluaron en otros cultivares esta variable para edades cercanas, como Ortega (2017) estudiando el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en semillas de ají dulce *cvs* Llaneron y Oriental, encontró para los 25 dds en el *cv* Oriental el mayor número de hojas con 5,78 para la dosis de 2,0 ml/l (80 mg/l AG₃) de OikoGibb y el testigo 5,56 hojas, mientras que en el *cv* Llaneron 1,65 hojas para la dosis de 0,5 ml/l (20 mg/l AG₃) y el testigo 1,53 hojas. Así mismo Bastidas (2019) evaluando diferentes dosis de ácido giberélico en semillas de ají dulce *cv* Llaneron, para los 25 dds observó el mayor número de hojas de 1,63 con las dosis de 100 ml/l de Activol (10 mg/l de AG₃) y su testigo 1,54 hojas.

Número de hojas (NH) a los 35 dds

En el Cuadro 42 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número de hojas a los 35 dds. El análisis de varianza (Cuadro 43 del Apéndice) señala que no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados de estos dos bioestimulantes, tampoco en la interacción entre estos, ni el testigo, todos presentaron similar número de hojas por plántulas, con promedio general de 3,94

hojas y un coeficiente de variación de 5,87%, resultado inferior pero sin diferencias significativas a las obtenidas por el testigo quien alcanzo un promedio general de 4,1 hojas.

Para esta edad fenológica no se encontró referencia bibliográfica sobre esta variable en el cultivar Jobito, por el contrario en otros cultivares fue evaluado el ácido giberélico para los 35 dds, como Ortega (2017) quien indico para los 35 dds un promedio de 5,88 hojas con la dosis de 2,0 ml/l (80 mg/l de AG₃) como el mayor número de hojas en el ají dulce *cv* Oriental y testigo 5,58 hojas, mientras que en el *cv* Llaneron 3,21 hojas con la dosis de 0,5 ml/l (20 mg/l) de AG₃ y testigo 3,59 hojas. Bastidas (2019) quien en el *cv* Llaneron también evaluó para los 35 dds, indico como mayor número 3,75 hojas, con la dosis 400 ml/l de Activol (40 mg/l de AG₃) y el testigo un promedio de 3,08 hojas. Las respuestas del cultivar del presente ensayo y los de Ortega y Bastidas no presentaron diferencias significativas entre sus resultados en esta esta etapa de desarrollo.

Número de hojas (NH) a los 42 dds

En el Cuadro 44 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número de hojas por plántulas a los 42 dds. El análisis de varianza (Cuadro 45 del Apéndice) señala que no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados de estos dos bioestimulantes, tampoco en la interacción entre estos, ni con el testigo, todos tuvieron similar número de hojas por plántulas, siendo el promedio general de 5,92 hojas, resultado igual al obtenido por el testigo, y un coeficiente de variación de 5,19%.

El resultado del presente ensayo fue superior a lo reportado por Almeida (2015) en su ensayo evaluando el efecto de Biomar-15 y Radifarm, para los 45 dds observo en el testigo un promedio general de 4,93 hojas, sin embargo Aguilar (2018) señalo

resultados superiores en este cultivar evaluando cuatro edades de trasplantes en ají dulce y utilizando como única dosis 250 mg/l de ácido giberélico vía semilla, observo para los 45 dds en cv Jobito 6,75 hojas, cv Llaneron 7,83 hojas y cv Rosa 6,50 hojas, por el contrario, Tasama (2019) observo en su testigo de ají dulce del cv Jobito 4,40 hojas para los 45 dds, resultado inferior al obtenido en la presente investigación.

En otros cultivares de la especie *Capsicum chinense*, varios autores han evaluado el efecto del AG₃ en esta variable en edades cercanas a los 42 dds, como el estudio que realizo Prieto (2017) evaluando a los 45 dds no encontró diferencias significativas en las concentraciones, obteniendo un promedio general de 3,63 hojas, y coeficiente de variación de 13,79%. También Ortega (2017) evaluó este parámetro para los 45 dds no presento significancia estadística entre concentraciones de ácido giberélico, obteniendo en el cv Oriental 6,88 hojas con la dosis de 2,0 ml/l (80 mg/l) de AG₃ y el testigo 6,38 hojas, mientras el cv Llaneron 6,32 hojas con la dosis de 1,0 ml/l (40 mg/l de AG₃) y el testigo 7,01 hojas, igualmente Bastidas (2019) para los 45 dds obtuvo 6,48 hojas con la dosis de 100 ml/l de Activol (10 mg/l de AG₃) y el testigo 5,98 hojas en el cv Llaneron.

Número de hojas (NH) a los 50 dds

En el Cuadro 46 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número de hojas por plántulas a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 47 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosano y ácido giberélico, ni tampoco entre la interacción de ambos bioestimulantes, por lo que todos tuvieron similar número de hojas por plántula, presentando un promedio general de 7,19 hojas y un coeficiente de variación de 3,90%, sin diferencias significativas al obtenido por el testigo de 7,2 hojas, valores superiores a lo señalado por Ugas (2016) en el testigo del cv Jobito para los 60 dds obtuvo 4,8 hojas, por el contrario Aguilar (2018) en su estudio de cuatro edades de

trasplante y dosis única de ácido giberélico para los 50 dds indico para el cv Jobito 7,17 hojas, cv Llaneron 8,50 hojas y cv Rosa 6,83 hojas.

La diferencia entre los valores observados en los ensayos mencionados y la presente investigación posiblemente se deban al manejo agronómico y condiciones ambientales a lo que estuvieron expuestos los ejemplares durante la etapa de desarrollo del cv Jobito. Prieto (2017) evaluando combinaciones de dosis de ácido giberélico y quitosano igual que el presente estudio, para los 50 dds señalo que no encontró diferencias estadísticas en las dosis aplicadas al cv Rosa obteniendo un promedio de 3,93 hojas y coeficiente de variación 17,95%, por otro lado Ortega (2017) para los 60 dds el mejor resultado en cv Llaneron lo observo con la dosis de 1,0 ml de AG₃ con 6,55 hojas y el testigo 6,43 hojas, mientras en el cv Oriental 9,10 hojas con la dosis de 2,0 ml AG₃ y el testigo 7,75 hojas.

Para las observaciones a los 28, 35, 42 y 50 dds todos los tratamientos y testigo tuvieron comportamientos parecidos, no se encontró diferencias significativas obteniendo promedios generales de: 2,17, 3,94, 5,92 y 7,19 hojas respectivamente, en este parámetro para las edades mencionadas anteriormente el efecto del ácido giberélico y el quitosano fue nulo. Para Moreira *et al* (2010), a mayor número de hojas mejor la adaptación pos-trasplante, ya que las hojas son la fuente de fotoasimilados (azúcares, aminoácidos, hormonas) y nutrientes, aunque Moreira *et al*, lo indican para berenjena, esta característica es atribuible a otras especies hortícolas como la *Capsicum*.

Según Ferreira *et al* (1984), los trasplantes son realizados cuando las plántulas presentan 6 a 8 hojas definitivas, con 10 a 15 cm de altura, esto ocurre entre los 30 y 45 días en pimentón y 50 a 60 días en la mayoría de las especies de *Capsicum*, por el contrario Bicalho (1970), recomienda que las plántulas tengan de 4 a 5 hojas verdaderas y una altura de 10 cm al momento del trasplante. Los resultados obtenidos

en esta variable en la presente investigación se encuentran entre los rangos indicados por Ferreira *et al.*, y superiores a lo señalado por Bicalho.

Diámetro del tallo (DT) en cm a los 50 dds

El diámetro del cuello de una planta es uno de los caracteres morfológicos más ampliamente utilizados en la caracterización de la calidad, ya que ofrece una relación muy favorable entre el bajo costo de su medición y su capacidad de pronóstico de respuesta en el campo, especialmente en zonas adversas donde las predicciones de crecimiento y particularmente de supervivencia son más difíciles de establecer (Barnett *et al.*, 1984).

En el Cuadro 48 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el diámetro del tallo de plántulas del *cv* Jobito a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 49 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de los dos bioestimulantes, tampoco en la interacción entre estos, por lo que todos tuvieron similar diámetro del cuello del tallo, con promedio general de 1,96 cm; y un coeficiente de variación de 5,11%, en cuanto al testigo este presentó un promedio de 2,05 cm, resultado superior al indicado por Almeida (2015) de 1,36 mm de promedio en el diámetro del testigo de *cv* Jobito para los 45 dds, de igual forma Ugas (2016) también presentó un promedio inferior al señalado por este estudio, al observar para los 60 dds un promedio general de 1,38 mm de diámetro en su testigo de *cv* Jobito.

Aguilar (2018) señaló en su estudio de cuatro edades de trasplante para los 50 dds promedios de diámetro en *cv* Jobito de 1,32 mm, inferior al reportado en este estudio, para *cv* Llaneron 1,59 mm y *cv* Rosa 1,71 mm, sin embargo, Tasama (2019) presentó en su testigo de *cv* Jobito el promedio más elevado en diámetro del cuello del tallo de este cultivar con 2,11 mm a los 45 dds. Este parámetro se evaluó en otros

cultivares, como en el ensayo de Ortega (2017) quien indico significancia estadísticas para las concentraciones, los controles en los cvs Llaneron y Oriental superaron los tratamientos con promedios de 1,78 mm y 1,83 mm respectivamente para los 60 dds, mientras los mejores promedios lo presentaron 0,50 y 1,0 ml de OikoGibb con 1,45 mm en cv Llaneron y 0,5 ml de OikoGibb con 1,83 mm en cv Oriental.

Por otro lado, Bastidas (2019) al igual que Ortega encontró diferencias significativas en las dosis de AG₃, para los 58 dds observo un promedio de 1,63 mm con la dosis 400 mg L⁻¹ de Activol (AG₃) y el testigo el menor promedio con 1,38 mm. Al contrario, Prieto (2017) a los 50 dds, no encontró diferencias significativas en los resultados de los tratamientos aplicados, señalando como promedio general 1,10 mm y coeficiente de variación de 10,30%, en el cv Rosa, resultado que coincide con la presente investigación al observar el efecto nulo de las dosis de quitosano y ácido giberélico en este parámetro.

Uno de los mejores parámetros de predicción de calidad de las plántulas lo representa el diámetro del cuello, unas plantas con bajo desarrollo de esta variable presentan dificultades en permanecer erectas después de ser trasplantadas en campo, pudiendo resultar en deformaciones y hasta muerte de las mismas, mientras que las que presentan diámetros de mayor tamaño dentro de una especie, tienen su formación y crecimiento de nuevas raíces más desarrolladas, por consiguiente una mayor sobrevivencia de las plántulas (Souza *et al.*, 2006). Lo "ideal" para trasplantar es que tengan 4 a 5 hojas definitivas, de 10 a 12 cm de altura, tallos gruesos y firmes, sin un desarrollo vegetativo exuberante (Filgueira, 1982).

Para Orzolek, (1991), un tallo grueso permite soportar la parte aérea sin doblarse por los vientos en el campo, esto lo corrobora Roldán y Soto (2005), al indicar que el grosor del tallo es un indicador del estado de vigor de una planta. Aguilera (1996), señala que el trasplante debe ocurrir cuando la planta tiene una

altura de 12 a 15 cm, de 4 a 5 foliolos y un tallo de 5 a 7 milímetros de grosor, esto ocurre entre los 18 a 28 días, dependiendo de la temperatura ambiental y la capacidad fisiológica de la planta. El diámetro obtenido en el presente estudio fue el más alto en su cultivar de los trabajos citados anteriormente, sin embargo inferior al indicado por este autor.

Longitud radical en cm a los 50 dds

Una mayor longitud radical y número de las raíces garantiza un mejor desempeño en campo, mientras más grande es el sistema radical de la planta, mayor cantidad de puntos de crecimiento tendrá y por consiguiente una mayor capacidad de explorar el suelo para captar nutrientes, este parámetro puede pronosticar una supervivencia en su lugar definitivo (González, 1995).

En el Cuadro 50 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la longitud radical en las plántulas a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 51 del Apéndice) muestra que hay diferencias significativas entre la dosis de quitosano aplicada a las semillas de ají dulce *cv* Jobito, no así con dosis de ácido giberélico, ni en la interacción entre ambos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que el testigo obtuvo un promedio de 6,51 cm de longitud radical, estadísticamente similar a las dosis de quitosano de 0,25; 2,0 y 1,0 ml con promedios 6,44, 6,40, y 6,20 cm respectivamente (Cuadro 15), resultado estadísticamente inferior al valor observado por Almeida (2015), quien indicó para los 45 dds un promedio general en su testigo de *cv* Jobito de 11,98 cm, resultados que difieren estadísticamente de lo señalado por Ugas (2016) quien observó para los 60 dds un promedio de 5,12 cm de longitud en su control de *cv* Jobito, valor inferior al presente estudio y similar al reportado por Aguilar (2018), con un promedio de 5,75 cm en el *cv* Jobito, mientras que para los *cvs* Llaneron y

Rosa fue de 6,31 y 5,37 cm respectivamente para los 50 dds, valor superior al señalado por Tasama (2019) de 4,0 cm de promedio de longitud radical para los 45 dds en su testigo de *cv* Jobito.

El resultado de la presente investigación fue superior a los reportados por Ugas, Aguilar y Tasama, sin embargo el testigo de Almeida en promedio casi duplica la longitud del cultivar de este ensayo, lo cual puede ser atribuible a la superioridad fisiológica de las semillas utilizadas por Almeida, así como la turba que utilizo como sustrato. Según Hartmann *et al.* (2002), indican que la turba es el mejor sustrato orgánico y el más utilizado, debido a su estructura de tipo granular, sus características de alta porosidad y buena aireación, que favorecen el crecimiento de raíces y, por ende, el desarrollo de la parte aérea de la planta.

Prieto (2017) también evaluó este parámetro para los 50 dds utilizando combinaciones de AG₃ y quitosano, indico que todos los tratamientos tuvieron comportamientos similares, presentando un promedio de 8,97 cm y coeficiente de variación de 23,07%, no obstante el testigo presento un promedio de 9,65 cm, mientras que Colmenares (2013) en su evaluación del efecto del ProGibb sobre la germinación y aplicación de Cloruro de Mepiquat en las plántulas del cultivar Rosa observo en su testigo para los 45 dds un promedio de 6,63 cm de longitud radical.

Igualmente Ortega (2017) estudio este parámetro para los 60 dds señalando que no encontró diferencias significativas entre concentraciones y cultivares, observando un promedio general de 7,10 cm, sin embargo los valores más altos lo presentó la dosis 4 ml de Oiko-Gibb con 7,81 cm en *cv* Llaneron y *cv* Oriental con 7,58 cm, mientras los testigos 5,97 en *cv* Llaneron y 7,88 cm en *cv* Oriental. Estos resultados en los *cvs* Rosa y Llaneron permiten observar un efecto negativo de la aplicación de bioestimulantes en este parámetro al obtener el testigo de ambos cultivares un valor superior a las tratadas con estas sustancias, por otro lado Bastidas (2019) obtuvo para

los 58 dds en su cultivar Llaneron el mayor promedio de longitud radical con 9,23 cm con la dosis de 200 mg L⁻¹ de Activol (AG₃) y su testigo 6,62cm, resultado diferente a lo observado por Ortega en el cultivar Llaneron.

Estos resultados obtenidos en este estudio muestran el efecto nulo del AG₃, así como también que no existió estímulo positivo del quitosano sobre el crecimiento de la raíz, detectándose un posible efecto reductor de dicho parámetro en la dosis de 0,5 ml/l (5,86 cm), resultado semejante a lo ocurrido en el *cv* Rosa en el experimento de Prieto (2017) donde se usó sustrato fibra de coco y los bioestimulantes ácido giberélico y quitosano en diferentes concentraciones y combinaciones igual que el presente estudio, no encontró diferencias significativas entre los tratamientos, presentando como promedio general 8,97 cm, inferior a su testigo (9,65 cm) para los 50 dds, longitudes superiores a la reportada por el presente estudio, lo que pudiera deberse a la respuesta del cultivar y al manejo efectuado durante el ensayo y preparación de la muestra evaluada.

Cuadro 15. Longitud radical en plántulas de ají dulce *cv*. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano (ml/l)	Longitud radical (cm)	1/ Ámbito
0	6,51	a
0,25	6,44	a
2,0	6,40	a
1,0	6,20	a
0,5	5,86	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 6,61 %

Volumen radical en cm³ a los 50 dds

En el Cuadro 52 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el volumen radical en las plántulas a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 53 del

Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosano y ácido giberélico, ni tampoco en la interacción entre los dos bioestimulantes, por lo que todos tuvieron similar volumen radical, con promedio general de $0,067 \text{ cm}^3$; y un coeficiente de variación de 31,55%, el testigo $0,052 \text{ cm}^3$, resultado inferior a los obtenidos por Aguilar (2018) para los 50 dds, el *cv* Jobito presento un promedio de $0,70 \text{ cm}^3$, el *cv* Llaneron $0,87 \text{ cm}^3$ y el *cv* Rosa $0,70 \text{ cm}^3$, esta diferencia entre valores obtenido en el cultivar Jobito posiblemente se deba a un error experimental por la manipulación de la muestra al momento de la evaluación, como tal vez el cultivar del presente ensayo no formo un tejido de calidad lo cual impidió que ejerciera un mayor desplazamiento del volumen.

Prieto (2017) en el *cv* Rosa utilizo los bioestimulantes ácido giberélico y quitosano, así como sustrato fibra de coco, igual que en el presente estudio, señalando un promedio general de $0,09 \text{ cm}^3$ y coeficiente de variación de 35,54% para los 50 dds, resultado similar al obtenido en la presente investigación, lo que hace suponer que existen factores que pueden estar provocando que el tejido de la raíz sea menos voluminoso, en cambio Colmenares (2013) en su testigo de *cv* Rosa para los 45 dds presento un promedio de $2,56 \text{ cm}^3$, superior a los mencionados anteriormente. Ortega (2017) también evaluó este parámetro, no encontrando significancia estadística para concentraciones, observó el mejor promedio $0,49 \text{ cm}^3$ en *cv* Oriental con la dosis $0,5 \text{ ml/l}$ de OikoGibb y testigo $0,44 \text{ cm}^3$, mientras en el *cv* Llaneron $0,19 \text{ cm}^3$ con la dosis 4 ml/l , y testigo $0,14 \text{ cm}^3$ para los 60 dds.

Las dosis aplicadas en las combinaciones de quitosano y ácido giberelico, así como dosis individuales no mostraron influencia estadística significativa en los resultados obtenidos en este parámetro. Todos los promedios en los diferentes ensayos citados difieren entre sí, lo que hace suponer que factores externos pudieron haber influido en los resultados, como la alta densidad poblacional que pudo originar que el crecimiento se dirigiera más hacia la parte aérea y se redujera hacia la parte

radical. Según Sakurai *et al*, (2007), al usar unos contenedores pequeños las plántulas sufren efectos fisiológicos y morfológicos negativos como etiolación de la parte aérea e hipoxia de la raíz, en respuesta al sombreado mutuo provocado por la alta densidad de plántulas y la reducción del volumen para el crecimiento de la raíz, factores que se agudizan hacia el final de la etapa de semillero, lo cual afecta la calidad y comportamiento posterior al trasplante, en el presente estudio hubo una alta densidad poblacional y un volumen reducido de la raíz.

Biomasa fresca de la parte aérea en g a los 50 dds

En el Cuadro 54 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca de la parte aérea a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 55 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, todos tuvieron similar biomasa fresca aérea, con promedio general de 0,870 g, sin embargo el testigo obtuvo 0,90 g y un coeficiente de variación de 10,99%, resultado inferior a lo obtenido por Tasama (2019) en su testigo de cultivar Jobito señaló un promedio general de 0,971 g para los 45 dds, ambos valores de la biomasa fresca superiores a lo observado por Almeida (2015), quien en su testigo de cultivar Jobito obtuvo un promedio general de 0,4 g para los 45 dds.

De igual modo Aguilar (2018) en su estudio sobre cuatro edades de trasplante y dosis única de AG_3 250 mgL^{-1} de ProGibb para los 50 dds, presento en los cvs Jobito, Rosa y Llaneron los promedios 0,477g, 0,493g y 0,512g respectivamente, superior a lo observado por Ugas (2016), quien obtuvo en su testigo del cv Jobito un promedio general de 0,23g para los 60 dds, resultado inferior a todos los promedios mencionados. Estas diferencias significativas entre los valores obtenidos en este parámetro en los ensayos mencionados, probablemente se deba al manejo aplicado durante la etapa en la casa de cultivo.

Durante la evaluación de este parámetro en el presente estudio, no se observó diferencia significativa en ninguna de las dosis aplicadas de quitosano y ácido giberélico, ni en la interacción entre ambos, coincidiendo con lo observado por Prieto (2017) en su investigación del efecto de diferentes combinaciones de quitosano y ácido giberélico, en *cv. Rosa* para los 50 dds, no encontró diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo un promedio general de 0,079 g, y el testigo 0,089 g, con coeficiente de variación de 38,23%, resultados inferiores al presente ensayo probablemente debido al tamaño de las muestras, también se aprecia un pequeño efecto reductor de los tratamientos al comparar los resultados de los ensayos con sus respectivos testigos.

Ortega (2017), para los 60 dds, no encontró significancia estadística entre las concentraciones, el mayor promedio lo presentó la dosis 0,5 ml/l de OikoGibb (AG₃) con 0,687g en el *cv Oriental* y testigo 0,564g, mientras *cv Llaneron* obtuvo un promedio de 0,230g y testigo 0,238g, resultados que difieren de lo observado por Bastidas (2019) para los 58 dds, el mayor promedio lo obtuvo con la dosis de 100 mgL⁻¹ de Activol (AG₃) con promedio de 0,401g y testigo 0,275g. Sin embargo Colmenares (2013) presentó en su testigo de *cv Rosa* un promedio de 2,23g en la biomasa fresca aérea para los 45 dds, superior a todos los promedios mencionados en los diferentes cultivares.

Estas discrepancias entre los resultados obtenidos en los diferentes ensayos citados y la presente investigación probablemente se deba a la respuesta de los cultivares a las condiciones y manejo a los que estuvieron expuestos durante su etapa en la casa de cultivo.

Biomasa fresca radical en g a los 50 dds

En el Cuadro 56 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca radical a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 57 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosano y ácido giberélico, ni tampoco entre la interacción de los dos bioestimulantes, todos tuvieron similar biomasa fresca radical, presentando un promedio general de 0,068 g, el testigo presentó 0,062 g, y un coeficiente de variación de 19,06%, lo que permite observar un efecto nulo de los tratamientos aplicados, con una diferencia altamente significativa a lo señalado por Almeida (2015) en su testigo de *cv* Jobito presentó un promedio de 0,26 g para los 45 dds, superior a lo observado por Ugas (2016) para los 60 dds su testigo de *cv* Jobito obtuvo 0,192 g, por el contrario Aguilar (2018) en su estudio de cuatro edades de trasplante y única dosis de AG₃ (25 mg) presentó en el *cv* Jobito un promedio de 0,120 g, *cv* Rosa con 0,121 g y *cv* Llaneron 0,131 g para los 50 dds.

Sin embargo Tasama (2019) para los 45 dds su testigo del *cv* Jobito obtuvo 1,013 g, promedio estadísticamente superior a todos los resultados mencionados anteriormente, por el contrario el presente ensayo presentó el menor valor de este parámetro para el *cv* Jobito, una diferencia altamente significativa a los promedios obtenidos en los estudios citados con igual cultivar. El valor observado en este estudio pudo deberse al poco desarrollo del sistema radicular, probablemente provocado por la alta densidad poblacional que experimentó el cultivo, ocasionando mayor desarrollo de la parte aérea y poco desarrollo de las raíces, así como también pudo deberse al manejo y las condiciones a la que fue expuesto el cultivar, además de un error experimental al momento de manipular las muestras para la evaluación.

Por otro lado, Prieto (2017) para los 50 dds, indicó que los resultados en los tratamientos eran estadísticamente iguales presentando un promedio general de 0,079

g y coeficiente de variación de 34,25%, sin embargo su testigo obtuvo 0,110 g, resultado que evidencia un efecto reductor de los tratamientos aplicados, mientras que Colmenares (2013) en su testigo de *cv* Rosa para los 45 dds, indico un promedio de 2,00 g, superior a lo reportado por Prieto. En cuanto Ortega (2017), también evaluó el efecto del AG₃, no presento significancia estadística en las concentraciones para los 60 dds, el *cv* Oriental presento un promedio de 0,410 g y su testigo 0,437 g, superior al *cv* Llaneron quien obtuvo un promedio de 0,160 g y testigo 0,135 g, por el contrario Bastidas (2019) para el cultivar Llaneron a los 58 dds el mejor promedio lo obtuvo la dosis de 100 mgL⁻¹ de Activol con 0,308 g y el testigo 0,145 g

Biomasa fresca total en g a los 50 dds

En el Cuadro 58 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca total a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 59 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosano y ácido giberélico, ni tampoco en la interacción entre los dos bioestimulantes, todos tuvieron similar biomasa fresca total, con un promedio general de 0,940 g, mientras el testigo presento un promedio de 0,98 g, y el coeficiente de variación 10,41%, resultados estadísticamente superior a lo reportado por Almeida (2015) al indicar para el testigo de *cv* Jobito para los 45 dds un promedio general de 0,66 g.

Sin embargo fue superior a lo observado por Ugas (2016), en el testigo de *cv* Jobito obtuvo un promedio general de 0,424 g para los 60 dds, difiriendo de lo señalado por Aguilar (2018) en su estudio de cuatro edades de trasplante y dosis única de AG₃ para los 50 dds indico para *cv* Jobito un promedio de 0,559 g, superior al obtenido por Ugas, el *cv* Rosa 0,561 g y *cv* Llaneron 0,677 g, por el contrario, Tasama (2019) en el testigo de su *cv* Jobito para los 45 dds presento un promedio general de 2,382 g, diferencia superior a todos los promedios mencionados.

Así mismo, Prieto (2017) en su estudio para los 50 dds, señaló que todos los tratamientos son estadísticamente iguales, presentando un promedio general en el *cv* Rosa 0,159 g, y el coeficiente de variación 34,74%, en cuanto al testigo este obtuvo 0,199 g en la biomasa fresca total, resultado superior al promedio de los tratamientos, observándose un efecto reductor. Por el contrario Colmenares (2013) para los 45 dds el testigo de su *cv* Rosa presentó un promedio de 4,33 g, altamente diferente a lo señalado por Prieto. Por otro lado Ortega (2017) para los 60 dds no encontró significancia estadística en las concentraciones de AG₃, el *cv* Oriental presentó un promedio de 1,020 g superando a *cv* Llaneron que obtuvo 0,380 g, los testigos de los *cvs* Llaneron y Oriental con los promedios 0,374 g y 1,001 g respectivamente, y un coeficiente de variación de 20,58%. Bastidas (2019) en su *cv* Llaneron para los 58 dds, encontró diferencias estadísticas para las dosis, observando el mejor promedio con la concentración 100 mg L⁻¹ de Activol con promedio de 0,686 g y testigo 0,393 g, y coeficiente de variación de 17,96%.

Biomasa seca de la parte aérea en g a los 50 dds

En el Cuadro 60 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa seca de la parte aérea a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 61 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosano y ácido giberélico, tampoco en la interacción entre los dos bioestimulantes, todos tuvieron similar biomasa seca, con promedio general de 0,10 g, y un coeficiente de variación de 10,86%, el testigo presentó un promedio de 0,105 g, lo que indica que el quitosano y el ácido giberélico tuvieron un efecto nulo en este parámetro.

Sin embargo el resultado fue superior a lo observado por Almeida (2015) quien presentó en su testigo del *cv* Jobito para los 45 dds, un promedio general de 0,065 g, superior a lo observado por Ugas (2016) para los 60 dds, su testigo del *cv* Jobito obtuvo un promedio general de 0,028 g. Así mismo Tasama (2019) para los 45 dds, el

testigo del *cv* Jobito presento 0,042 g, superior al resultado de Ugas pero estadísticamente inferior al indicado por Aguilar (2018), quien para los 50 dds en su evaluación de cuatro edades de trasplante y dosis única de ácido giberélico señaló para el *cv* Jobito un promedio de 0,062 g, *cv* Rosa 0,066 g y *cv* Llaneron 0,064 g. Los resultados citados obtuvieron valores inferiores al obtenido en este ensayo lo que evidencia que la plántula tuvo un mejor desarrollo, posiblemente influenciado por el manejo durante la etapa de la casa de cultivo, así como una mejor calidad genética de la semilla.

Por otro lado Prieto (2017) para los 50 dds en el *cv* Rosa obtuvo 0,009 g de promedio general y un coeficiente de variación de 60,29% y el testigo con un promedio general de 0,0093 g, coincidiendo con el presente ensayo al observar un efecto nulo de los tratamientos de quitosano y ácido giberélico en el cultivar, por el contrario Colmenares (2013) en el testigo de su *cv* Rosa presento un promedio de biomasa seca aérea de 0,40 g para los 45 dds, superior a los presentando por Prieto.

En lo que respecta a Ortega (2017), para los 60 dds no observo diferencias significativas en los tratamientos de AG₃, indicando un promedio general para *cv* Oriental de 0,090 g, superior a *cv* Llaneron con 0,030 g, mientras sus testigos 0,076 g (*cv* Oriental) y 0,035 g (*cv* Llaneron). En cambio Bastidas (2019) para los 58 dds observo el mejor promedio para su *cv* Llaneron con la dosis de 200 mgL⁻¹ de Activol (AG₃) con 0,063 g y coeficiente de variación de 21,81%, en cambio el testigo 0,037 g, resultado que evidencia el efecto positivo del ácido giberélico en este cultivar para la biomasa seca de la parte aérea.

Biomasa seca radical en g a los 50 dds

En el Cuadro 62 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa seca radical a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 63 del Apéndice)

señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosao y ácido giberélico, tampoco en la interacción entre estos dos bioestimulantes, presentando todos similar biomasa seca radical, con un promedio general de 0,012 g, y un coeficiente de variación de 14,75%, mientras el testigo presentó 0,011 g, sin diferencia estadística, resultados inferiores a los señalados por Almeida (2015), quien para los 45 dds el promedio que presentó su testigo de *cv* Jobito fue de 0,023 g, difiriendo de lo indicado por Ugas (2016), este autor observó en su testigo de *cv* Jobito para los 60 dds un promedio general de 0,017 g, sin embargo Tasama (2019) para los 45 dds, su testigo de *cv* Jobito obtuvo un promedio general de 0,1815 g, superior a los mencionados anteriormente y a los indicados por Aguilar (2018), para los 50 dds, en su estudio de cuatro edades de trasplante y dosis única de ácido giberélico (25 mg) indicó para *cv* Jobito un promedio de 0,028 g semejante a lo obtenido por Almeida, el *cv* Rosa 0,027 g, y 0,065 g para el *cv* Llaneron.

Por otro lado Prieto (2017), para los 50 dds no encontró diferencias estadísticas entre los resultados obtenidos entre las combinaciones de ácido giberélico y quitosano, obteniendo un promedio general de 0,008 g en este parámetro del *cv* Rosa y coeficiente de variación de 54,81%, sin embargo su testigo obtuvo 0,0107 g, diferencia altamente significativa al promedio obtenido del testigo del *cv* Rosa de Colmenares (2013) quien para los 45 dds presentó 0,168 g. Ortega (2017) para los 60 dds, no encontró significancia estadística en sus concentraciones de AG₃, el *cv* Oriental superó a *cv* Llaneron con un promedio de 0,030 g, y testigo 0,028 g, en cuanto *cv* Llaneron obtuvo 0,010 g y su testigo 0,011 g. Bastidas (2019) para los 58 dds, el *cv* Llaneron los mayores valores de biomasa seca radical la presentaron las interacciones de 100 mgL⁻¹ 6h y 200 mg L⁻¹ 12h de Activol (AG₃) con promedio de 0,023 g, sin diferencias estadísticas, en cuanto su testigo presentó 0,013 g.

Biomasa seca total en g a los 50 dds

En el Cuadro 64 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa seca total en las plántulas a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 65 del Apéndice) muestra que hay una interacción en las dosis de los bioestimulantes AG₃ y quitosano aplicadas a las semillas de ají dulce *cv* Jobito.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la interacción de 40 mg/l de AG₃ *0,25 ml/l de quitosano y 80 mg/l de AG₃ *0,25 ml/l de quitosano presentaron promedios de 0,129 y 0,130 g respectivamente, mientras que los promedios más bajo lo presentaron las interacciones 0 mg/l de AG₃ *0,25 ml/l de quitosano y 160 mg/l de AG₃ * 1,0 ml/l de quitosano con promedios de 0,096 g y 0,097 g, respectivamente (Cuadro 16), en cuanto al testigo, este presentó un promedio de 0,119 g, lo que demuestra que la combinación de las dosis más bajas de ácido giberélico y quitosano presentaron una mejor respuesta, en cambio las dosis más elevadas, así como el quitosano de forma individual, produjeron un efecto reductor en el peso.

La cantidad de masa seca producida por una planta individual es un indicador de su capacidad de utilización de los recursos disponibles para el crecimiento vegetal (Páez *et al*, 2000), lo que indica que los tratamientos aplicados en este ensayo, en dosis baja favorecieron la capacidad de la planta de utilizar los recursos disponibles en el sustrato para producir el crecimiento de un mayor tejido vegetal.

Almeida (2015) en el testigo del *cv* Jobito para los 45 dds, observó un promedio de biomasa seca total de 0,089 g, inferior a los resultados del presente ensayo, sin embargo superior a los indicados por Ugas (2016) para los 60 dds, señalando en el testigo un promedio general de 0,045 g. Aguilar (2018), para los 50 dds, en su trabajo de evaluación de cuatro edades de trasplantes en diferentes *cv* de *capsicum chinense*

Jacq, y aplicación de dosis única de ácido giberélico de 25 mg, el *cv* Jobito presento un promedio de 0,107 g, sin embargo Tasama (2019) para los 45 dds, su testigo de *cv* Jobito, presento un promedio general de 0,3272 g, diferencia altamente significativa en comparación con los resultados de los estudios en este cultivar, incluyendo la presente investigación.

La acumulación de materia seca es una expresión de la partición de fotoasimilados entre los órganos de la planta y refleja el equilibrio de la distribución de la biomasa entre el follaje, es decir la fuente de fotosintetatos, y las raíces o sumidero de asimilados, los cuales estimulan la absorción de agua y nutrientes, además la distribución de la materia seca está determinada principalmente por la edad del cultivo, genotipo, translocación en la planta y el manejo del mismo. (Fontes *et al*, 2005).

Prieto (2017) para los 50 dds, en el *cv* Rosa no encontró diferencia significativa en los tratamientos aplicados vía semilla, observando un promedio general de 0,017 g, y un coeficiente de variación de 53,48%, su testigo 0,020 g, contrario a lo señalado por Colmenares (2013) para los 45 dds, 0,56 g de promedio general en su testigo de *cv* Rosa, estadísticamente superior a los resultados de Prieto y superior a los presentados en el cultivar Jobito. Ortega (2017) para los 60 dds, evaluando diferentes concentraciones de ácido giberélico en los *cvs* Llaneron y Oriental, no encontró significancia estadística para las dosis, el *cv* Oriental presento un promedio de 0,120 g superando a *cv* Llaneron que alcanzo solo 0,050 g, mientras sus testigos 0,046 g en *cv* Llaneron y *cv* Oriental 0,105 g. Bastidas (2019) para los 58 dds evaluando diferentes concentraciones de ácido giberélico en diferentes tiempos de inmersión en *cv* Llaneron observo el mayor valor en la dosis de 200 mg L-1 12 h de Activol con un promedio general de 0,083 g y su testigo 0,049 g.

Cuadro 16. Biomasa seca total en las plántulas de ají dulce *cv* Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

TRATAMIENTOS		BIOMASA SECA
AG ₃ (mg.L ⁻¹)	Quitosano (ml.L ⁻¹)	BST (g)
0	0	0,119abcd
	0,25	0,096c
	0,50	0,119abcd
	1,0	0,119abcd
	2,0	0,120abc
40	0	0,119abcd
	0,25	0,129ab
	0,50	0,106bcd
	1,0	0,115abcd
	2,0	0,108abcd
80	0	0,120abc
	0,25	0,130a
	0,50	0,108abcd
	1,0	0,105cd
	2,0	0,114abcd
160	0	0,112abcd
	0,25	0,119abcd
	0,50	0,116abcd
	1,0	0,097cd
	2,0	0,115abcd
C.V. (%)	10,27	

1/ Promedio de tres repeticiones. Los tratamientos con la misma letra o agrupación en la columna son estadísticamente iguales, según la prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$).

Índice de Esbeltez

En el Cuadro 66 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el Índice de Esbeltez en las plántulas a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 67 del Apéndice) muestra que hay diferencias significativas entre las dosis de ácido giberélico (AG₃) aplicadas a las semillas de ají dulce *cv* Jobito, no hubo diferencias significativas entre dosis de quitosano, de igual forma tampoco se observó diferencias significativas en la interacción entre los dos bioestimulantes.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que la dosis de 40 mg/l de AG₃ mostro el índice de Esbeltez más alto, con un promedio de 8,07 mostrando diferencia estadística con la dosis de 80 mg/l cuyo promedio fue de 7,55 mientras que la concentración de 160 mg/l obtuvo un 7,99, en cuanto al testigo este presento un promedio de 7,65 (Cuadro 17), resultados con diferencias altamente significativas a los reportados por Aguilar (2018) quien señalo para los 50 dds, en su estudio de cuatro edades de trasplante en diferentes cultivares, más la aplicación de única dosis de AG₃ de 25 mg, un promedio de 1,57 en el *cv* Jobito, estadísticamente inferior al mencionado en el presente ensayo, el *cv* Rosa 0,70 y *cv* Llaneron 1,43.

Estas diferencias en los resultados del parámetro Índice de esbeltez en el mismo cultivar, pero distintos ensayos, probablemente pudo ser provocado por el manejo aplicado durante su crecimiento antes del desmonte. Por otro lado Bastidas (2019) a los 58 dds, evaluando diferentes dosis de Activol (AG₃) en *cv* Llaneron el testigo presento el mayor promedio con 4,59, superior a las concentraciones que aplico obteniendo valores entre 4,15 a 4,29, resultados superiores a lo indicado por Aguilar para el cultivar Llaneron, lo que corrobora la hipótesis que el manejo realizado durante la etapa de cultivo sin importar el tratamiento inicial de las dosis de los bioestimulantes, influyo en los resultados.

El análisis de varianza realizado indico que independientemente de las dosis aplicadas de quitosano y la interacción de este con el ácido giberelico, las concentraciones de AG₃ mostraron diferencia significativa, aun cuando no tuvieron una clara tendencia. Carneiro (1995) señala que el índice de esbeltez o robustez debe estar entre los límites 5,4 hasta 8,1 dependiendo de la especie vegetal evaluada y cuanto menor es su valor, mayor será su capacidad de sobrevivir para establecerse en el sitio definitivo.

Lo anterior mencionado y observando los resultados del presente estudio, permiten indicar que las plantas presentaron etiolación pero con índices dentro de los límites establecidos por Carneiro (1995) como aceptables, encontrándose las plántulas producto de las dosis de 40 mg/l muy cercanas a dicho límite. Sin embargo Rodríguez (2008) propone valores menores o iguales a seis (6), ya que valores superiores disponen a la planta a daños por viento, sequias y heladas, debido a la desproporción que hay entre la altura y el diámetro, indicando que las plantas con diámetros muy delgados no tendrán la capacidad de sostener un tallo elongado lo cual lo hace más propenso a doblarse, un mayor valor del índice de esbeltez se traduce en mayor estrés para las plantas, por ello la importancia que este valor sea el menor posible. En el ensayo el menor índice lo proporciono la dosis de 80 mg/l de ácido giberélico.

Para Poggiani *et al*, (1992) cada especie tiene sus exigencias propias para su desarrollo y la intensidad de luz que llega al individuo es especialmente importante para su crecimiento y desarrollo, esto lo confirma Pereira y Martínez (1999) al señalar la luminosidad como un factor que afecta el equilibrio del desarrollo de la plántula. Existen otros factores que pueden alterar el equilibrio de la relación entre el crecimiento y desarrollo de la parte aérea y radical en una planta, entre ellos está el exceso de nutrientes expresado por Krakty y Mishima (1981).

Las plántulas producidas en ambientes protegidos presentan como problema común en su fase de crecimiento el sombramiento causado por el plástico o por el uso de sombrite o malla sombra, usados como recursos para disminuir la temperatura del ambiente, trayendo como consecuencia la etiolación de las plántulas, provocando que estas sean menos resistentes al trasplante (Alpi y Tognoni, 1991). Este problema se evidencio en las plántulas producidas en el presente estudio al desarrollar etiolación y verificado por los índices observados durante la evaluación, producto del

sombramiento provocado por la alta densidad poblacional, como también pudo deberse a la malla sombra utilizada durante su crecimiento.

Según Carneiro (1995) el valor de esta relación expresa el equilibrio de crecimiento al relacionar estas dos importantes características morfológicas con apenas un índice. Para Ritchie *et al.*, (2010) este índice tiene mucha importancia en producción en invernaderos, porque al presentarse altas densidades, las plantas pueden ser altas y delgadas, mientras que las bajas indican condiciones de luz desfavorables, este mismo autor expresa la idea de robustez de la planta (bajo valor) en contraste con el aspecto esbelto (alto valor), manifestándose cuando crece en altas densidades produciéndose etiolación. El menor valor de la relación de este índice implica plántulas más resistentes en el campo (Aguiar *et al.*, 2011). En el presente estudio se observó plantas de porte esbelto, debido a la densidad poblacional.

Cuadro 17. Índice de Esbeltez en las plántulas de ají dulce *cv* Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

AG ₃ (mg/l)	Índice de esbeltez	1/ Ámbito
40	8,07	a
160	7,99	ab
0	7,65	bc
80	7,55	c

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 6,85%

Relación longitud radical entre altura de la plántula (RLR/AP)

En el Cuadro 68 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la relación longitud radical/altura de la plántula a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 69 del Apéndice) muestra que hay diferencias significativas entre la dosis de

quitosano aplicada a las semillas de ají dulce *cv* Jobito, no así entre las dosis de ácido giberélico, ni en la interacción entre ambos.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan señala que no existieron diferencias significativas para la relación longitud radical/altura de la plántula entre el testigo (100% agua destilada) con promedio de 0,43 y los tratamientos con dosis de quitosano de 2,0, 0,25 y 1,0 ml/l con promedios de 0,42, 0,42 y 0,41 respectivamente, estos estadísticamente superiores al valor de la relación para la dosis de 0,50 ml/l (0,38). (Cuadro 18), lo que demuestra que el quitosano no tuvo influencia positiva sobre este parámetro pese a que estuvo cerca del mayor promedio, ya que el testigo demostró un mayor aumento de la distribución de asimilados para el sistema radical, por lo tanto un mejor desarrollo de las raíces que las plántulas obtenidas con los tratamientos de dosis de los bioestimulantes Biorend (quitosano) y Oiko-Gibb (ácido giberélico).

Por otro lado Aguilar (2018) también evaluó este parámetro en su estudio de cuatro edades de trasplantes en diferentes cultivares de *Capsicum chinense* Jacq, y aplicación de dosis única de 25 mg de ácido giberélico, observando en el *cv* Jobito un promedio de 0,47, superior al obtenido en la presente investigación, mientras los *cvs* Rosa y Llaneron presentaron promedios de 0,42 y 1,03 respectivamente para los 50 dds. Estas discrepancias entre los valores obtenidos en el cultivar Jobito en ambos ensayos posiblemente pudieron estar influenciadas por las condiciones ambientales y el manejo a lo que estuvieron expuestas las plántulas durante su crecimiento.

Según Ferreira *et al.*, (2012) el aumento de la radiación fotosintética aumenta la distribución de asimilados para el sistema radical, por lo tanto, aumenta la razón raíz/parte aérea. En el periodo durante el cual se llevó a cabo el ensayo las plántulas recibieron altas radiaciones aumentando su temperatura a valores por encima de los 32°C, sin embargo los valores están por debajo de los reportados por Aguilar. Esta

relación entre estas dos variables está en función de la especie, del tipo de sustrato utilizado así como la fertilidad del mismo (Caldeira *et al*, 2000).

Cuadro 18. Relación longitud radical entre Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano (ml/l)	(RLR/AP)	1/ Ámbito
0	0,43	a
2,00	0,42	a
0,25	0,42	a
1,00	0,41	ab
0,50	0,38	b

1/ Letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Coeficiente de variación = 9,85%

Área foliar fresca total en cm²

En el Cuadro 70 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el área foliar fresca total a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 71 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosano y ácido giberélico, ni tampoco en la interacción entre los dos bioestimulantes, todos tuvieron similar área foliar fresca total a los 50 dds, con un promedio general de 6,073cm² y un coeficiente de variación de 24,62%, mientras el testigo obtuvo 6,44 cm², resultado con una diferencia significativa, que evidencia un efecto reductor de los tratamientos aplicados.

Otros autores evaluaron *Capsicum chinense* Jacq, en este parámetro pero en diferentes cultivares como Prieto (2017) evaluando diferentes dosis y combinaciones de quitosano y AG₃ no encontró diferencias significativas en los tratamientos aplicados a su cv Rosa, obteniendo un promedio general de 0,78 cm² para los 50 dds, mientras su testigo 0,86 cm², resultado similar al presente ensayo al observarse el efecto negativo de los tratamientos con estos bioestimulantes para esta variable. Sin

embargo Ortega (2017) para los 60 dds, evaluando diferentes concentraciones de ácido giberélico en los cvs Llaneron y Oriental, no encontró diferencias estadísticas para las concentraciones, observando un promedio de cv Oriental de 71,8 cm² superior a cv Llaneron, mientras el testigo de cv Oriental 68,24 cm², resultado que muestran un efecto positivo del AG₃ en el cultivar.

Área foliar seca total en cm²

En el Cuadro 72 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el área foliar seca total a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 73 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosano y ácido giberélico, tampoco en la interacción entre los dos bioestimulantes, presentando todos similar área foliar seca total con un promedio general de 1,14 cm² y un coeficiente de variación de 23,91 %, mientras el testigo 1,30 cm², resultado que corrobora el efecto reductor que produjo las combinaciones de quitosano y ácido giberélico en las plántulas producto de las semillas donde se aplicaron estos bioestimulantes. En la literatura hasta la fecha no se encontró la evaluación de este parámetro en cultivares de *Capsicum chinense* Jacq.

Contenido relativo de agua (%)

En el Cuadro 74 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el contenido relativo de agua en las plántulas del cultivar Jobito para los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 75 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de ácido giberélico y quitosano, tampoco en la interacción entre estos dos bioestimulantes, presentando todos similares porcentajes en este parámetro, con un promedio general de 90,79% de agua, y un coeficiente de variación de 13,44%, en cuanto a su testigo, este obtuvo un promedio de 85,89%, resultado inferior al obtenido por las combinaciones aplicadas de bioestimulantes.

El contenido relativo de agua (CRA) es la expresión más usada para medir el nivel de agua de un tejido, es decir, es la medida del contenido de agua respecto al total que este puede almacenar, expresado como porcentaje, y permitiendo conocer el estado hídrico de la planta, además se relaciona con el potencial hídrico porque este y sus componentes, potencial de presión y solutos, son función del volumen de agua del protoplasma, además es un determinante principal de la actividad metabólica y de la sobrevivencia foliar (Sinclair y Ludlow, 1985).

Las plantas cultivadas en condiciones salinas tienen una ineficiente economía del agua, y esto ocurre debido a la aparición de un estado de sequía fisiológica, que no se debe a la falta de agua en el suelo, sino a que la planta no puede absorberla con facilidad, ya que el suelo posee una alta concentración de sales e hídricos tan bajos que pueden llegar a ser inferiores al potencial de la célula, limitando la absorción del agua y de producirse por mucho tiempo dicho fenómeno la planta pudiera morir (Prazak, 2001). El sustrato utilizado para el ensayo fue fibra de coco, el cual contiene niveles considerables de sales por lo que se procedió a realizar seis lavadas con el fin de bajar dichos nivel que pudieran afectar el cultivo.

Estos resultados observados en el presente estudio, permiten deducir, que las plantas no presentaron problemas con el aprovechamiento del contenido de agua presente en el sustrato y las sales presentes en el mismo no afectaron este proceso, así como tampoco el manejo de riego utilizado durante el ensayo, lo que evidencia un efecto positivo de los tratamientos, ya que las plántulas presentaron un nivel bastante aceptable del CRA superando al testigo, lo que refleja un efecto positivo de las combinaciones aplicadas de estas sustancias estimulantes en este cultivar de *Capsicum chinense* Jacq.

Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas

En el Cuadro 76 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el porcentaje de lavado de electrolitos en las hojas de las plántulas a los 50 dds. El análisis de varianza (Cuadro 77 del Apéndice) señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de quitosano y ácido giberélico, tampoco en la interacción entre estos dos bioestimulantes, por lo que todos tuvieron similar porcentaje en lavado de electrolitos, con un promedio general de 16,09 % y un coeficiente de variación de 20,55%, el testigo presento un promedio de 17,07%.

Según McNabb y Takahashi (2000) citado por Trujillo *et al*, (2010), las plantas sin estrés y sin daño, sus células mantienen los electrolitos dentro de las membranas, sin embargo cuando estas son sometidas a estrés se lavan los electrolitos circundantes al tejido, por lo que una estimación del daño celular puede hacerse comparando mediante la conductividad eléctrica el contenido de electrolitos en un medio acuoso antes y después de haberse sometido a estrés. Los resultados de este parámetro en el cultivar Jobito indica que todos tuvieron valores muy cercanos, sin embargo el testigo fue superior a los tratamientos.

Trujillo *et al*, (2010), señalan que mientras menor sea el porcentaje de lavado de electrolitos más estables son las membranas de las células y se puede asumir que las plantas no estuvieron bajo un estrés por temperatura o estrés hídrico prolongado o son resistentes a dicha condición. Estos mismos autores pudieron observar en su ensayo en plantas de soya un porcentaje considerablemente alto, alrededor del 80 %, lo que es indicio de que las plantas estuvieron sometidas a algún tipo de estrés durante el desarrollo del estudio.

El valor obtenido en este parámetro fue de 16,09%, un valor bastante bajo con respecto al testigo, lo que indica que los tratamientos aplicados a las semillas del

cultivar Jobito aumentaron la capacidad de resistencia de las plantas ante cualquier cambio de temperatura o de riego, ya que valores elevados en el lavado de electrolito es síntoma de un estrés ocasionado por alta temperatura, así como también de un estrés hídrico ocasionado por la falta de riego o presencia de contenido elevados de sales.



CONCLUSIONES

Las concentraciones evaluadas de quitosano no influyeron sobre los distintos parámetros de germinación.

La aplicación de AG3 estimulo la germinación al inicio del ensayo, a mayor dosis mayor incremento, pero el efecto se perdió al avanzar el tiempo, sin embargo, fue suficiente para reducir el número medio de días a germinación total y aumentar el índice de velocidad, lográndose una mayor uniformidad en el proceso germinativo.

Las concentraciones de AG3 afectaron positivamente el crecimiento a nivel de la altura de las plántulas y el número de hojas en los primeros 14 días, luego de lo cual no hubo más estímulo. Este acido, por sí solo, no mostro efecto en ningún momento del ensayo en el resto de los parámetros de crecimiento.

Se presentó una interacción entre los bioestimulantes para la biomasa seca total, observándose el mayor valor en las combinaciones de 40 mg/l de AG3 * 0,25 ml/l de quitosano y 80 mg/l de AG3 * 0,25 ml/l de quitosano

El biopolímero de quitosano tuvo una influencia nula en las variables de crecimiento, con excepción de un efecto negativo en la longitud de la raíz, la masa seca foliar, y en la relación longitud radical/altura de la plántula.

El AG3, o el quitosano, o las combinaciones de las concentraciones de estos bioestimulantes, no lograron afectar los parámetros fisiológicos contenido relativo de agua y lavado de electrolitos en hojas.

RECOMENDACIONES

Dado el poco efecto de los tratamientos evaluados, se recomienda realizar una nueva investigación, donde se incrementen los tiempos de inmersión de las semillas en el AG3 y en el quitosano, o bien se aumenten las concentraciones de los mismos.

Se recomienda el riego por inmersión en la etapa de germinación, cuando el sustrato presente un porcentaje elevado de polvo, como el utilizado en la presente investigación, con el fin de evitar pérdida de semillas durante el riego.

Usar malla sombra, únicamente cuando las temperaturas sean elevadas y pongan en riesgo el cultivo.

Realizar un nuevo estudio utilizando igual concentraciones de los bioestimulantes e igual cultivar, pero con diferentes sustratos que permitan evaluar la respuesta del cultivar frente a estas condiciones.

BIBLIOGRAFIA

- ABAD, M., NOGUERA, P., PUCHADES, R., MAQUIEIRA, A. AND NOGUERA, V. 2002. Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. *Bioresource Technology*, 82:241-245. Disponible en línea en: <https://core.ac.uk/download/pdf/42990845.pdf>
- AGRO INSUMOS MÉXICO (AGROIMEX) S, F. MANUAL DE BIOREND. CONSULTADO EN JULIO DE 2016. Disponible en: <http://agroimex.com.pe/manual/Biorend.pdf>
- AGUIAR, F, F, A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A, R.; NASCIMENTO, T, D, R.; ROCCO, F, M, O. 2011. Desenvolvimento das plântulas de uma espécie de madeira do Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) Submetidas a cinco níveis de sombreamento, *Ceres*, v, 58, n, 6, p, 729-734. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/9njsH9rPpBK9F68FWLcxYkG/abstract/?lang=pt>
- AGUILERA, J. 1996. Efecto de edad de trasplante en tres selecciones de ají dulce. Trabajo de Grado. Escuela de Ingeniería Agronomía. Universidad de Oriente. Jusepin. 200 p.
- AGUILAR, J. 2018. Evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce (*Capsicum chinense Jacq*) a nivel de plántulas en condiciones protegidas. Maturín, Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica, [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo], p 132.
- ALMEIDA, C. 2015. Efecto de los bioestimulantes BIO MAR 15 Y RADIFARM en la germinación de semillas y en la obtención de plántulas (*Capsicum chinense Jacq*) tipo 'Jobito'. Maturín, Universidad de Oriente. Escuela de Ingeniería Agronómica. [Disertación Ingeniero Agrónomo]. 100 p.

- ALPI, A.; TOGNONI, F. 1991. Cultivos en invernadero. Mundi-Prensa Libros. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rXsJAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=YMekf5pQqJ&sig=O2uEb-1mmyrqi9hb1atyvs6gQ0#v=onepage&q&f=false>
- ANDRADE-RODRÍGUEZ M, JJ AYALA-HERNÁNDEZ, I ALIA-TEJACAL, H RODRÍGUEZ-MENDOZA, CM ACOSTA-DURÁN, V LÓPEZ-MARTÍNEZ 2008. Efecto de promotores de la germinación y sustratos en el desarrollo de plántulas de papayo. Revista de la Facultad de Agronomía, 25(4). 617-635. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-78182008000400002&script=sci_arttext
- AÑEZ B, C FIGUEREDO 1993. Crecimiento y producción de ají dulce en respuesta a diferentes distancias entre hileras y dosis de nitrógeno. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 11:113-125. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/download/25985/26611>
- ARAYA E, L GÓMEZ, N HIDALGO, R VALVERDE 2000. Efecto de la luz y el ácido giberélico sobre la germinación in vitro de Jaul (*Alnus acuminata*). Agronomía Costarricense 2(1):75-80. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/436/43624108.pdf>
- BARNETT, J. P., T. E. CAMPBELL AND P. M. D OUGHERTY. 1984. Seedling establishment-artificial methods. Pages 109- 125 In Proc. Symposium on the loblolly Pine Ecosystem (West Region) (B. L. Karr, J. B. Baker, and T. Monaghan eds) Mississippi Cooperative Extension Serv., Mississippi State.
- BASTIDAS, V.E, 2019. Evaluación del efecto de ácido giberélico (AG₃) sobre la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. "Llaneron". Maturín. Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica, [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo] 104 p.
- BICALHO, J. R. 1970. Nocoos sobre a cultura do pimentao. Boletín de Agricultura. Belo Horizonte. Universidad Federal de Viscosa. Serie Técnica. Boletín. (23). 5 p.

- BOSLAND PW, EJ VOTARA 2000. Peppers: Vegetable and spice capsicums CABI Publishing Oxon, UK 204 p.
- CAIONE, G.; LANGE, A.; SCHONINGER, E. L. 2012. Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 213- 221. Disponible en: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/73361>
- CALDEIRA, M,V,W,.; SCHUMACHER, M,V,.; TEDESCO, N, 2000. Crescimento de *Acacia mearnsii* em função de diferentes doses de vermicomposto, *Scientia Forestalis*, n, 57, p, 161-170, jun. Disponible en: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr57/cap12.pdf>
- CARNEIRO, J, M. 1995. Produção e control de qualidade de mudas forestay, Curitiba: UFPR, Campos: UNEF, Brasil, 451 p.
- COLMENARES J 2013. Efectos del progibb sobre la germinación de semillas y la aplicación de cloruro de mepiquat en plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) tipo “rosa”. Maturín, Universidad de Oriente. Escuela de Ingeniería Agronómica. [Disertación Ingeniero Agrónomo]. 150 p.
- FERREIRA, P. C. M.; J. GONCALVES, Y W.V.C. DIAS. 1984. Producao de mudas, plantio e espacamento em pimentao e pimenta. Informe agropecuario, Belo Horizonte, malo.34. 10(113). 31-34.
- FERREIRA, W, N,.; ZANDAVALLI, R, B,.; BEZERRA, A, M, E,.; FILHO, S, M, 2012. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth,) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell,) Brenan var, cebil (Griseb,) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento, *Acta Botanica Brasilica*, Feira de Santana, v, 26, n, 2, p, 408-414. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abb/a/wbkJz5xvjTGBG93kxPMkRTP/?lang=pt>
- FILGUEIRA, F.A.R. 1982. Manual de Olericultura. Cultura e comercializacao de hortalias. 2 ed. rev. e. ampl. Editora Agronomica Ceres Ltda. Vol. II. Sao Paulo. Brasil. 357 p.

- FONTES, P,C,R,; E,N, DÍAS,; D,J,H, SILVA. 2005. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido, *Horticultura Brasileira*, Brasília 23(1):94-99. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/hb/a/PDxWGpn7krKSBL8nZcycp9t/?format=pdf&lang=pt>
- FREDDO, Á. R., MAZARO, S. M., BRUN, E. J., & WAGNER JÚNIOR, A. 2012. Efeito da quitosana na emergência, desenvolvimento inicial e caracterização bioquímica de plântulas de *Acacia mearnsii*. *Revista Árvore*, 36, 1039-1046. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/ff9J5CwdVL38XnVZdgG8sbT/?format=pdf&lang=pt>
- FUENTES FV, MN RODRÍGUEZ, FC RODRÍGUEZ 1996. Acerca de la propagación de *Ocimum gratissimum* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 1(1): 3-14. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v1n1/pla02196.pdf>
- FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO, INC 1994. Cultivo de Ají. Serie Cultivos. Boletín Técnico N° 20. Santo Domingo República Dominicana. Disponible en: <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/aji.pdf>
- GONZÁLES, K,V. 1995. Tipos de envases en viveros forestales, In: Viveros forestales, Publicación especial No. 3. Centro de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales, INIFAPSAGARPA, México, D, F, pp, 26-36.
- GONZÁLEZ M, C CAYCEDO, M VELÁSQUEZ, V FLOREZ, M GARZÓN 2007. Efecto de la aplicación del ácido giberélico sobre el crecimiento de coliflor (*Brassica oleracea* L) Var *Botrytis*. *DC. Agronomía Colombiana* 25 (1), 54-61. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180316240007.pdf>
- GONZÁLEZ AIMED, AURORA ESPINOZA ESTABA, AE CAÑIZARES C, J MÉNDEZ NATERA. 2008. Obtención de un polvo de ají dulce (*Capsicum chinense*) producido mediante deshidratación por aire forzado. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?cg08015>

HARTMANN HT, DE KESTER, FT DAVIES 1993. Plant propagación principles and practices (5 ed). Prentice-Hall, New Delhi, India, 647 pp.

HARTMANN, T.; KESTER, D.; DAVIES, F. AND GENEVE, R. 2002. Plant propagation. Principles and practices. 6th Edition. Prentice Hall. New Jersey-EE.UU. 770 p.

HERNÁNDEZ R, J 2016. Evaluación de distintos tiempos de inmersión en quitosano sobre la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivar Cuero de sapo, en condiciones de vivero. Maturin. Universidad de Oriente. Escuela de Ingeniería Agronómica. [Disertación Ingeniero Agrónomo]. p. 101.

IKEDA A, M UEGUCHI-TANAKA, Y SONODA, H KITANO, M KOSHIOKA, Y FUTSUHARA, M MATSUOKA, J YAMAGUCHI 2001. Slender rice, a constitutive gibberellin response mutant, is caused by a null mutation of the SLR1 gene, an ortholog of the heightregulating gene AGI/ RAG/ RHT/ D8. Plant Cell Nagoya 113, 999-1010. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC135552/>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2014. Encuesta de Seguimiento al Consumo de Alimentos: Cuadro 4. Venezuela. Hogares con adquisiciones, por frecuencia de adquisición, según producto, Primer semestre 2012 al Primer semestre del 2014. Consultado en Julio de 2016. Disponible en línea en: http://www.ine.gov.ve./index.php?option=com_content&id=458&Itemid=38;tmpl=compcompo

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS 2005. El cultivo de Hortalizas en Venezuela. Maracay, Ven., 192 pág (Serie Manuales de Cultivo INIA N°2) 3era ed. Disponible en: <https://actiweb.one/agriculturaorganicaubch/archivo1.pdf>

IZCO, J.; BARRENO, E.; BRUGUETS, M. 1997. Botánica. 1era edición. España. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Botanica/Botanica_Sistematica/GUIA_DE_BOTANICA_SISTEMATICA_I.pdf

JANICK, J. (1968), *Ciencia de Horticultura*, 2 ed, Brasil, Linnaria Freites Bastos S,A, 485 p.

KRAKTY, B,A,; MISHIMA, H,Y. 1981. Lettuce seedling and yield response to preplant and foliar fertilization during transplant nutrition, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v,106, p,3-7. Disponible en: <https://journals.ashs.org/jashs/view/journals/jashs/106/1/article-p3.xml>

KRAMER, P. J. 1974. *Relaciones hídricas de Suelos y Plantas*. Edutex, S.A. México.

LAYNEZ G, J 2014. Efecto del quitosano (poli (2-amino-2-desoxi- β -D-glucopiranos)) en la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) híbrido Mariana. Trabajo de Ascenso Titular. Universidad de Oriente. Núcleo de Monagas, Maturín, Venezuela. p. 231.

LUTTS S, JM KINET, J BOUHARMONT 1996. NaCl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany*, 78(3), 389-398. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=LUTTS+S%2C+JM+KINET%2C+J+BOUHARMONT+1996.+NaCl-induced+senescence+in+leaves+of+rice+%28Oryza+sativa+L.%29+cultivars+differing+in+salinity+resistance.+Annals+of+Botany%2C+78%283%29%2C+389-398.&btnG=

MARASSSI MM 2013. *Germinación de Semillas*. Catedra de Fisiología Vegetal. Guía de Estudio. Consultado en Julio de 2016. Disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Guiadeestudio-Germinacion.pdf>

MARCANO, M. 1999. Efecto de cuatro (4) distancias de siembra entre plantas en tres selecciones de Ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.). Trabajo de Grado. Universidad de Oriente Núcleo de Monagas. Escuela de Ingeniería Agronómica.

- MÁRMOL PZ 2003. Alternativas tecnológicas para el aprovechamiento de las conchas de camarón. Trabajo de Ascenso para optar a la categoría de Titular. Universidad del Zulia. Facultad de Ingeniería. Escuela de química. 56 p.
- MÁRMOL Z, G PÁEZ, M RINCÓN, K ARAUJO, C AIELLO, C CHANDLER, E GUTIÉRREZ 2011. Quitina y Quitosano polímeros amigables. Una revisión de sus aplicaciones. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Cateryna-Aiello-Mazzarri/publication/235431334_Quitina_y_Quitosano_polimeros_amigables_Una_revision_de_sus_aplicaciones/links/02bfe51195a2862f9e000000/Quitina-y-Quitosano-polimeros-amigables-Una-revision-de-sus-aplicaciones.pdf
- MARTÍNEZ, P.F. Y ROCA, D. 2011. Sustratos para el cultivo sin suelo. Materiales, propiedades y manejo. En: Flórez R., V.J. (Ed). Sustratos, manejo del clima, automatización y control en sistemas de cultivo sin suelo. Bogota: Editorial Universidad Nacional de Colombia. Pp. 37-77. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Dolors_Roca/publication/237100771_Sustratos_para_el_cultivo_sin_suelo_Materiales_propiedades_y_manejo/links/0deec51b8657d36d7e000000/Sustratos-para-el-cultivo-sin-suelo-Materiales-propiedades-y-manejo.pdf
- MARTINS, B. Y CASTRO, R. 1997. Aspectos morfoanatômicos de frutos de tomateiro cultivar Ângela gigante, submetidos a tratamentos com reguladores vegetais. *Bragantia*, Campinas, v. 57, n. 2, p. 225-236. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/brag/a/6gsJHqJd7fqJ8ftFLwZYNTc/?format=html&stop=previous&lang=pt>
- MCNABB, K.; TAKAHASHI, E. 2000. Freeze damage to loblolly pine seedlings as indicated by conductivity measurements and outplanting survival. Auburn University Southern Forest Nursery Management *Cooperative. Research Report* 00-4.
- MENTEN, O. 1996. Tratamiento químico de semillas. In: Simpósio brasileiro de patologia de semillas, IV, 1996, Gramado. Gramado: Fundação Cargill. p. 3-23.

- MICHELENA-ALEGRÍA, V. 2006. Manual práctico para la producción artesanal de semillas de ají margariteño. MPPAT. Programa especial para la seguridad alimentaria y el desarrollo real de la República Bolivariana de Venezuela. Pp. 5-20. Disponible en: <https://dokumen.tips/download/link/manual-aji-margariteno.html>
- MONTAÑO-MATA N J 2000. Efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento de tres selecciones de ají (*Capsicum chinense* Jacq). Rev. Bioagro 12(2): 55-59. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/857/85712204.pdf>
- MOREIRA M,A, DANTAS F,M,, BIANCHINI F,G,, VIÉGAS P,R. 2010. Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco, Revista Brasileira Productos Agroindustriais 12(2), 163-170. Disponible en: http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_4/A2957_T4381_Comp.pdf
- MORENO A, O CARTAYA, D GONZÁLEZ-PEÑA, I REYNALDO, MA RAMÍREZ 2012. Metodología factible para la obtención de Quitosano con fines Agrícolas. Revista Iberoamericana de Polímeros. Volumen 13(2). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/309456539_Metodologia_factible_para_la_obtencion_de_quitosano_con_fines_agricolas_Rev_Iberoam_Polim_132_69-76_2012
- MUNDARAÍN S, C MARTÍNEZ, A CAÑIZARES 2005. Fenología del crecimiento y desarrollo de plántulas de ají dulce (*Capsicum frutescens* L.) Revista UDO Agrícola 5(1): 62-67. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2221603.pdf>
- NÚÑEZ, W. 2018. Efecto de diferentes dosis de un bioestimulante en la germinación de semillas y en la obtención de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* Linn) var. “Cuero de sapo” en condiciones protegidas. Maturín, Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica, [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo], 236 p.

OBREGÓN Q, E ADDÍ, J LÓPEZ CERVANTES, C CHÁVEZ, L ALBERTO, D SÁNCHEZ MACHADO, MO CORTEZ ROCHA 2011. Actividad Antifúngica del Quitosano Contra *Alternaria tenuissima* in vitro y en Semilla de Cártamo. Revista mexicana de fitopatología, 29(2), 168-171. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092011000200009

OHEP GRUNI JC 1985. La Producción de Ají dulce en el Oriente del país. FONAIAP DIVULGA N°18.

ORGANIZACIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA DE LAS NACIONES UNIDAS (FAO) 2013. Producción de semilleros de hortalizas. Series Técnicas. Producción de hortalizas para la República de Guinea. N°2. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1907934/FICHAS%20TECNICAS_PRODUCION%2BSEMILLEROS_HORTALIZAS.pdf.pdf?v=1621868345

ORTEGA, N. 2017. Evaluación del efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas y la obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) vars. “Llaneron “y “Oriental” en casa de cultivo. Maturín. Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica, [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo], 145 p.

ORZOLEK, M.D. 1991. Establishment of vegetables in the field, HortTechnol, 1, 78-81. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/279647475_Establishment_of_Vegetables_in_the_Field

Pabón-Baquero, D., Velázquez-del Valle, M. G., Evangelista-Lozano, S., León-Rodríguez, R., & Hernández-Lauzardo, A. N. 2015. Efectos del quitosano en hongos fitopatógenos y en la germinación de semillas de *Jatropha curcas* L. Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, 21(3), 241-253. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/629/62941541001.pdf>

- PÁEZ, A.; V, PAZ,; J, C, LÓPEZ. 2000. Crecimiento y respuestas fisiológicas de plantas de tomate var, Río Grande en la época mayo-julio, Efecto del sombreado Rev, Fac, Agron, (LUZ) 17, 173-184. Disponible en: https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/marzo_abril2000/ra2008.pdf
- PEREIRA, A.; COSTA, P.; ALMEIDA, M.; SILVA, M. Y SARTORI, F. 1981. Efeito da interação de tratamento químico de sementes de soja e níveis de vigor. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 6, p. 159-163.
- PEREIRA, P.R.G.; MARTÍNEZ, H.E.P. 1999. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. Informe Agropecuario, v.20, p.24-31.
- PIRE, R.; A, PEREIRA. 2003. Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del estado Lara, Venezuela, Propuesta metodológica, Bioagro 15(1): 55-64. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85715107>
- POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA, E.S.Q. 1992. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. Revista do Instituto Florestal de São Paulo, v.4, n.2, p.564-569.
- PRAZAK, R. 2001. Salt-tolerance of *Triticum monococum* L. *Triticum dicocum* (s chank) Schubl. *Triticum durum* Desf and *Triticum eastivum* L. seedlings. Journal of Applied Genetics, vol. 42, no. 3, p. 289-292. Disponible en: <https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-article-b2b0dcab-1dad-4441-b0bd-db46f5d8374f/c/289-292.pdf>
- PRIETO, Z. 2017. Efecto de la combinación de ácido giberélico y quitosano sobre la germinación y obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* jacq.) tipo Rosa. Maturín, Universidad de Oriente. Escuela de Ingeniería Agronómica. [Disertación Ingeniero Agrónomo]. 175 p.
- PUENTE, P. C. Y BUSTAMANTE, G. L. 1991. Efecto del estado de madurez y posmaduración del fruto de chile (*Capsicum annuum* L.) sobre la calidad de su semilla. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. IV Congreso Nacional. Saltillo, Coahuila, México. p. 187.

- RAMÍREZ MIGUEL Á, AT RODRÍGUEZ, LUIS ALFONSO, CARLOS PENICHE 2010. Chitin and its derivatives as biopolymers with potential agricultural applications. *Biotecnología Aplicada* v.27 n.4; 270-276. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnologiaaplicada/2010/vol27/no4/3.pdf>
- RANDLE, M. y HONMA, S. 1981. Dormancy in peppers. *Scientia Horticulturae* 14:19-25.
- RECHE MÁRMOL, José (2010). Cultivo del pimiento dulce en invernadero. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Servicio de Publicaciones y Divulgación. 293 p.: il. col., tablas ; 24 cm. – (Agricultura. Estudios e informes técnicos). Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo_Pimiento_Invernadero.pdf
- REVISTA_OIKOS. 2015. Oiko-Gib. Regulador de crecimiento. Consultado en Octubre 2016. Disponible en: <http://documents.mx/documents/revistaoidos.html#>
- RILEY. J. M. 1988. Gibberellic Acid for Set and Seed Germination. *CRFG Journal*. 19: 10-12.
- RITCHIE G, T LANDIS, K DUMROESE, D HAASE. 2010. Evaluación de la calidad de la planta. In Landis T eds. *Manual de viveros para la producción de especies forestales en contenedor*. Washington, DC:U.S. Department of Agricultura, Forest Service. p. 24-33.
- RIVERO D, A CRUZ, B MARTÍNEZ, MA RAMÍREZ, AT RODRÍGUEZ, RM CÁRDENAS 2004. Efecto protector de la quitosana en semillas de arroz frente a *Fusarium* sp. *Revista de Protección Vegetal*. 19 (2), 140-144. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Benedicto-Martinez/publication/275024121_Efecto_protector_de_la_quitosana_en_semillas_de_arroz_frente_a_Fusarium_sp/links/57e42fa908ace9b409fbfcf9/Efecto-protector-de-la-quitosana-en-semillas-de-arroz-frente-a-Fusarium-sp.pdf
- RODRÍGUEZ, T,D,A. 2008. *Indicadores de calidad de planta forestal*, Universidad Autónoma Chapingo, Mundi Prensa México, 156 p.

- ROLDÁN, G. Q., & SOTO, C. M. 2005. Evaluación de sustratos para almácigos de hortalizas. *Agronomía mesoamericana*, 16(2), 171-183. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/437/43716207.pdf>
- RUÍZ-LAU N, F MEDINA-LARA, M MARTÍNEZ-ESTÉVEZ 2011. El chile habanero: Su origen y usos. *Revista ciencias*. Disponible en: http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_3/PDF/Habanero.pdf
- SAKURAI, K., A, OGAWA, C, KAWASHIMA, AND M, CHINO. 2007. Effects of biodegradable seedling pots on growth and nutrient concentrations of tomato plants: 2, Growth and nutrient concentrations after transplanting, *Bioresource Technol*, 98: 2781-2786.
- SALDÍVAR-IGLESIAS P, ANTONIO LAGUNA-CERDA, F GUTIÉRREZ-RODRÍGUEZ, M DOMINGO-GALINDO 2010. Ácido giberélico en la Germinación de semillas de *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry. *Agron. Mesoam.* Vol.21 n.2. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212010000200012&script=sci_arttext&tlng=pt
- SALISBURY, F,B,; C,W, ROSS. 1994. *Fisiología vegetal*, Grupo Editorial Iberoamérica S,A,, México D,F.
- SÁNCHEZ-GÓMEZ, T DE M. 2009. Caracterización microbiológica del proceso de compostaje a partir de residuos azucareros. *Agronomía Trop.* 59(3): 309-316. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0002-192X2009000300007&script=sci_arttext
- SCAGEL, R., R.J. BANDONI, C.E. ROUSE, W.B. SCHOFIELD, J.R. STEIN Y T.M.C. TAYLOR. 1995. *El reino vegetal*. 3a ed. Omega, Barcelona, España.
- SCHNELLE, M. A.; HENDERSON, J.C. 1991. Containers and media for the nursery. Oklahoma cooperative extension service. Extension facts. Oklahoma State University. 4 p. Disponible en: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/print-publications/hla/containers-and-media-for-the-nursery-hla-6706.pdf>

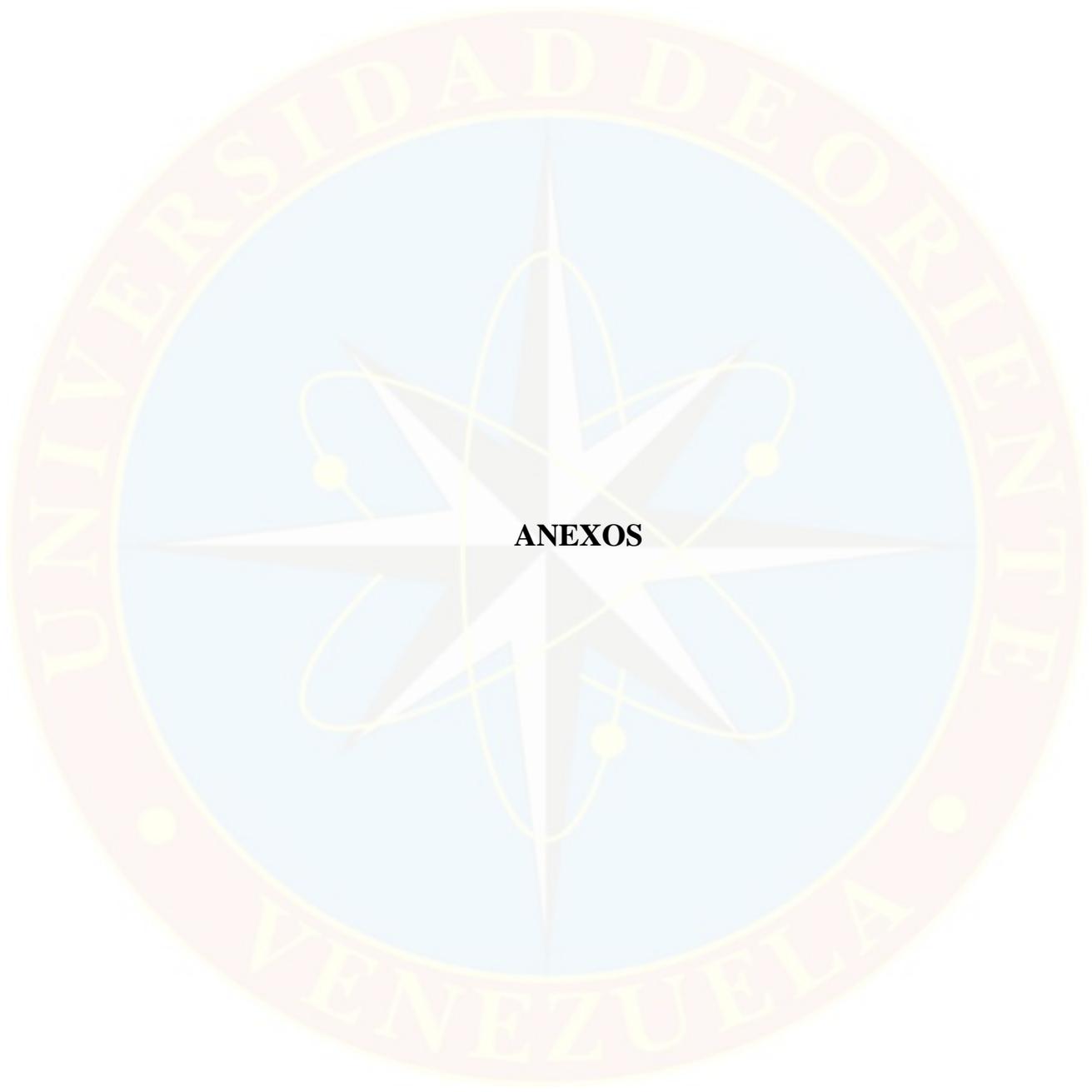
- SCOTT SJ, RA JONES, WA WILLIAMS 1984. Review of data analysis methods for germination. *Crop Sci.* 24: 1192-1194. Disponible en: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci1984.0011183X002400060043x>
- SINCLAIR, T. R., Y LUDLOW, M.M. 1985. *Aust. J. Plant Physiol*, 12, 213-217
- SOUZA, C, A, M,; OLIVEIRA, R, B,; MARTINS FILHO, S,; LIMA, J, S. 2006. Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação, *Ciência Florestal*, 16, 243-249. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/X96m5mwpkVzmbK4FbDPtXgg/?format=pdf&lang=pt>
- STYER, R, C, KORANSKI, D, S. 1997. Plug and transplant production, A grower's guide, Ed, Ball Publishing, Batavia, USA, 374p.
- TASAMA, A. U. 2019. Evaluación del efecto de Cloruro de Mepiquat en la germinación de semillas y la obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq). Maturín, Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica, [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo]
- TROPICOS.ORG. MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2022. Consultado en agosto de 2022. Disponible en línea en: <https://tropicos.org>
- TRUJILLO, M. E., MÉNDEZ, J. R., HOSSNE, A. J., & PARRA, F. J. 2010. Efecto de la humedad y compactación de un Ultisol de la sabana del estado Monagas sobre la concentración de clorofila y carotenoides, lavado de electrolitos y contenido relativo de agua en plantas de soya. *Acta Universitaria*, 20(3), 18-30. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41615947003.pdf>
- UGAS, M. J. 2016. Efecto del ácido giberélico sobre la germinación de semillas y la aplicación del cloruro de mepiquat en la producción de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) TIPO "Jobito" en condición de invernadero en la localidad de Las Cayenas, municipio Maturín, estado Monagas, Maturín, Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica, [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo], p 140.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. ESPAÑA (UPV) 2003. Germinación de semillas. Tema 17 Parte III. Biología. Consultado en Julio de 2016. Disponible en línea en: http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_17.htm

VALENZUELA JRC, JDB OSORIO 1998. Efecto del Ácido Giberelico y el Método de Siembra en la Germinación de Semillas y Crecimiento de Plántulas de Anona Colorada (*Annona Reticulata* L.). Revista Facultad Nacional de Agronomía, 51(2), 235-244. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/40102>

WATKINS, J.T., CANTLIFFE, D.J. AND SACHS, M. 1983. Temperature and gibberellin induced respiratory changes in *Capsicum annuum* during germination at varying oxygen concentrations. J. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 108, pp. 356-359. Disponible en: <https://journals.ashs.org/downloadpdf/journals/jashs/108/3/article-p356.pdf>

WESTON, L.A.; ZANDSTRA, B.H. 1989. Transplant age and N and P nutrition effects on growth and yield of tomatoes. HortScience, v.24, p.88-90. Disponible en: <https://journals.ashs.org/downloadpdf/journals/hortsci/24/1/article-p88.pdf>



ANEXOS

Cuadro 1. Características granulométricas del sustrato fibra de coco.

Fibras	Tamaño de fracciones	Partículas retenidas (%)
Fibra larga	> 2 mm	10,53
Fibra mediana	2-1,2 mm	18,02
Fibra corta	1,2-1mm	22,24
Polvo de coco	< 1mm	49,16

Cuadro 2. Propiedades físicas determinadas en el sustrato fibra de coco.

Propiedades físicas	Resultados
Porosidad Total (%)	75,89
Porosidad de Aireación (%)	8,91
Capacidad de retención de Agua (%)	66,98
Densidad Aparente (g/cm 3)	0,07

Cuadro 3. Conductividad eléctrica (CE) y pH presente en cada lavado del sustrato fibra de coco utilizado en el ensayo.

Lavados del sustrato	CE (μ S)	pH
Primer lavado	1835	6,30
Segundo lavado	964	6,50
Tercer lavado	640	6,52
Cuarto lavado	442	6,65
Quinto lavado	359	6,69
Sexto lavado	316	6,76

Cuadro 4. Porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 07 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	40	0,0	22,5	60,0	82,5	27,5
0	80	10,0	30,0	35,0	75,0	25,0
0	160	62,5	67,5	17,5	147,5	49,2
2,5	0	0,0	2,5	0,0	2,5	0,8
2,5	40	12,5	5,0	50,0	67,5	22,5
2,5	80	2,5	25,0	75,0	102,5	34,2
2,5	160	67,5	5,0	40,0	112,5	37,5
5	0	2,5	10,0	0,0	12,5	4,2
5	40	17,5	30,0	82,5	130,0	43,3
5	80	2,5	0,0	30,0	32,5	10,8
5	160	52,5	0,0	80,0	132,5	44,2
10	0	25,0	0,0	0,0	25,0	8,3
10	40	2,5	5,0	15,0	22,5	7,5
10	80	15,0	0,0	0,0	15,0	5,0
10	160	17,5	7,5	40,0	65,0	21,7
20	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	40	0,0	5,0	0,0	5,0	1,7
20	80	7,5	80,0	95,0	182,5	60,8
20	160	45	62,5	40,0	147,5	49,2
Total		342,5	357,5	660,0	1360	22,7
Prom		17,1	17,9	33,0		22,7

Cuadro 5. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 07 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	3208.95833	1604.47917	0.0483*
Quitosano	4	2280.62500	570.15625	0.3403
AG ₃	3	11055.83333	3685.27778	0.0004*
(Quitosano *AG ₃)	12	8586.87500	715.57292	0.1803
Error	38	18553.54167	488.25110	
Total	59	43685.83333		

Coefficiente de variación = 97.48 %

Promedio del porcentaje de germinación a los 7 dds= 22.67

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 6. Porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Qitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	95,0	92,5	80,0	267,5	89,2
0	40	87,5	90,0	97,5	275,0	91,7
0	80	67,5	92,5	100	260,0	86,7
0	160	100	87,5	100	287,5	95,8
2,5	0	97,5	100	90,0	287,5	95,8
2,5	40	82,5	82,5	100	265,0	88,3
2,5	80	75,0	95,0	90,0	260,0	86,7
2,5	160	92,5	82,5	92,5	267,5	89,2
5	0	92,5	92,5	77,5	262,5	87,5
5	40	87,5	92,5	92,5	272,5	90,8
5	80	72,5	75,0	95,0	242,5	80,8
5	160	82,5	72,5	100	255,0	85,0
10	0	92,5	95,0	70,0	257,5	85,8
10	40	95,0	92,5	72,5	260,0	86,7
10	80	90,0	55,0	90,0	235,0	78,3
10	160	92,5	87,5	97,5	277,5	92,5
20	0	70,0	80,0	97,5	247,5	82,5
20	40	62,5	80,0	90,0	232,5	77,5
20	80	100	100	100	300,0	100
20	160	95,0	100	95,0	290,0	96,7
Total		1730,0	1745,0	1827,5	5302,5	88,4
Prom		86,5	87,3	91,4		88,4

Cuadro 7. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	275.625000	137.812500	0.3098
Qitosano	4	254.583333	63.645833	0.6943
AG ₃	3	261.145833	87.048611	0.5216
(Qitosano * AG ₃)	12	1548.750000	129.062500	0.3646
Error	38	4332.708333	114.018640	
Total	59	6672.812500		

Coefficiente de variación = 12.083 %

Promedio del porcentaje de germinación a los 14 dds= 88.38 %

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 8. Porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Qitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	100	97,5	100	297,5	99,2
0	40	87,5	97,5	100	285,0	95,0
0	80	67,5	97,5	100	265,0	88,3
0	160	100	92,5	100	292,5	97,5
2,5	0	100	100	90,0	290,0	96,7
2,5	40	80,0	85,0	100	265,0	88,3
2,5	80	75,0	97,5	100	272,5	90,8
2,5	160	92,5	92,5	95,0	280,0	93,3
5	0	97,5	95,0	87,5	280,0	93,3
5	40	87,5	97,5	92,5	277,5	92,5
5	80	75,0	80,0	95,0	250,0	83,3
5	160	82,5	80,0	100	262,5	87,5
10	0	100	100	100	300,0	100
10	40	95,0	95,0	75,0	265,0	88,3
10	80	90,0	60,0	90,0	240,0	80,0
10	160	92,5	97,5	97,5	287,5	95,8
20	0	92,5	95,0	100	287,5	95,8
20	40	80,0	82,5	97,5	260,0	86,7
20	80	100	100	100	300,0	100
20	160	100	100	95,0	295,0	98,3
Total		1795	1842,5	1915	5552,5	92,5
Prom		89,8	92,1	95,8		92,5

Cuadro 9. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	365.2083333	182.6041667	0.0937
Qitosano	4	322.2916667	80.5729167	0.3647
AG ₃	3	685.3125000	228.4375000	0.0358*
(Qitosano *AG ₃)	12	844.3750000	70.3645833	0.4914
Error	38	2751.458333	72.406798	
Total	59	4968.645833		

Coefficiente de variación = 9.20 %

Promedio del porcentaje de germinación a los 21 dds= 92.54 %

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 10. Porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	100	97,5	100	297,5	99,2
0	40	90,0	97,5	100	287,5	95,8
0	80	72,5	97,5	100	270,0	90,0
0	160	100	92,5	100	292,5	97,5
2,5	0	100	100	90,0	290,0	96,7
2,5	40	82,5	92,5	100	275,0	91,7
2,5	80	75,0	100	100	275,0	91,7
2,5	160	92,5	100	95,0	287,5	95,8
5	0	97,5	95,0	90,0	282,5	94,2
5	40	87,5	97,5	92,5	277,5	92,5
5	80	75,0	82,5	97,5	255,0	85,0
5	160	82,5	80,0	100	262,5	87,5
10	0	100	100	100	300,0	100
10	40	95,0	100	75,0	270,0	90,0
10	80	90,0	75,0	90,0	255,0	85,0
10	160	92,5	97,5	97,5	287,5	95,8
20	0	92,5	100	100	292,5	97,5
20	40	80,0	92,5	97,5	270,0	90,0
20	80	100	100	100	300,0	100
20	160	100	100	97,5	297,5	99,2
Total		1805,0	1897,5	1922,5	5625	
Prom		90,3	94,9	96,1		93,8

Cuadro 11. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada total de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	383.1250000	191.5625000	0.0439
Quitosano	4	345.8333333	86.4583333	0.2119
AG ₃	3	462.0833333	154.0277778	0.0571
(Quitosano *AG ₃)	12	485.8333333	40.4861111	0.7245
Error	38	2141.875000	56.365132	
Total	59	3818.750000		

Coefficiente de variación = 8.001 %

Promedio del porcentaje de germinación a los 25 dds= 93.75 %

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 12. Número medio de días a germinación total (NMDGT) en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	10,5	10,0	11,7	32,2	10,73
0	40	9,8	9,4	7,2	26,4	8,80
0	80	10,3	8,6	7,9	26,8	8,93
0	160	7,2	7,2	8,4	22,8	7,60
2,5	0	10,5	9,2	9,9	29,6	9,87
2,5	40	8,5	10,7	7,6	26,8	8,93
2,5	80	9,3	8,9	7,1	25,3	8,43
2,5	160	6,6	11,5	8,2	26,3	8,77
5	0	9,9	9,1	12,2	31,2	10,40
5	40	8,9	8,3	5,7	22,9	7,63
5	80	9,6	10,7	8,7	29,0	9,67
5	160	7,3	10,2	6,9	24,4	8,13
10	0	9,2	10,7	13,7	33,6	11,20
10	40	8,9	9,8	9,1	27,8	9,27
10	80	8,7	13,8	9,9	32,4	10,80
10	160	8,5	9,4	7,5	25,4	8,47
20	0	12,4	12,2	9,9	34,5	11,50
20	40	11,8	11,3	10,6	33,7	11,23
20	80	9,4	6,7	5,4	21,5	7,17
20	160	8,4	6,8	7,6	22,8	7,60
Total		185,7	194,5	175,2	555,4	
Promedios		9,29	9,73	8,76		9,26

Cuadro 13. Análisis de varianza para el número medio de días a germinación total en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	9.33633333	4.66816667	0.1286ns
Quitosano	4	8.21233333	2.05308333	0.4446ns
AG ₃	3	53.70466667	17.90155556	0.0002*
(Quitosano *AG ₃)	12	42.60366667	3.55030556	0.1194ns
Error	38	81.9103333	2.1555351	
Total	59	195.7673333		

Coefficiente de variación = 15,86%

NMDGT a los 25 dds = 9,26 días

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 14. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	40	0,00	1,40	4,12	5,52	1,84
0	80	0,57	1,87	2,10	4,54	1,51
0	160	3,95	4,42	1,16	9,53	3,18
2,5	0	0,00	0,14	0,00	0,14	0,05
2,5	40	0,81	0,31	3,21	4,33	1,44
2,5	80	0,17	1,45	5,46	7,08	2,36
2,5	160	4,70	0,29	2,43	7,42	2,47
5	0	0,14	0,62	0,00	0,76	0,25
5	40	1,02	1,89	6,21	9,12	3,04
5	80	0,14	0,00	1,81	1,95	0,65
5	160	3,46	0,00	5,17	8,63	2,88
10	0	1,56	0,00	0,00	1,56	0,52
10	40	0,14	0,29	0,88	1,31	0,44
10	80	0,93	0,00	0,00	0,93	0,31
10	160	1,05	0,43	2,50	3,98	1,33
20	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	40	0,00	0,29	0,00	0,29	0,10
20	80	0,45	5,18	7,36	12,99	4,33
20	160	2,84	4,17	3,07	10,08	3,36
Total		21,93	22,75	45,48	90,16	
Promedios		1,10	1,14	2,27		1,50

Cuadro 15. Análisis de varianza para el promedio de Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 07 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	17.86546333	8.93273167	0.0327ns
Quitosano	4	11.89112333	2.97278083	0.3078ns
AG ₃	3	48.26665333	16.08888444	0.0009**
(Quitosano	12	44.08553000	3.67379417	0.1524ns
Error	38	90.6182033	2.3846896	
Total	59	212.7269733		

Coefficiente de variación = 102,77%

Promedio de Índice de velocidad de germinación a los 7 dds = 1,50 semillas/día

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 16. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	3,74	3,93	3,18	10,85	3,62
0	40	3,78	4,26	5,92	13,96	4,65
0	80	3,03	4,66	5,16	12,85	4,28
0	160	5,74	5,41	4,90	16,05	5,35
2,5	0	3,81	4,43	3,69	11,93	3,98
2,5	40	4,00	3,68	5,49	13,17	4,39
2,5	80	3,27	4,71	6,15	14,13	4,71
2,5	160	5,86	3,44	4,84	14,14	4,71
5	0	3,94	4,25	2,83	11,02	3,67
5	40	4,05	4,80	6,67	15,52	5,17
5	80	3,21	3,12	4,72	11,05	3,68
5	160	4,81	3,06	6,04	13,91	4,64
10	0	4,50	3,68	2,34	10,52	3,51
10	40	4,32	4,23	3,43	11,98	3,99
10	80	4,26	2,09	3,75	10,10	3,37
10	160	4,44	4,07	5,28	13,79	4,60
20	0	2,63	3,02	4,08	9,73	3,24
20	40	2,40	3,50	3,62	9,52	3,17
20	80	4,35	6,11	7,61	18,07	6,02
20	160	5,05	6,00	5,67	16,72	5,57
Total		81,19	82,45	95,37	259,01	
Promedios		4,06	4,12	4,77		4,32

Cuadro 17. Análisis de varianza para el promedio de Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	6.15977333	3.07988667	0.0411*
Quitosano	4	3.37405667	0.84351417	0.4448ns
AG ₃	3	14.27813833	4.75937944	0.0035**
(Quitosano *AG ₃)	12	19.69557000	1.64129750	0.0739ns
Error	38	33,66656	
Total	59	77.17409833		

Coefficiente de variación = 21,80%

Promedio de Índice de velocidad de germinación en a los 14 dds = 4,3 semillas/día

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 18. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	3,87	4,03	3,64	11,54	3,85
0	40	3,78	4,45	5,97	14,20	4,73
0	80	3,03	4,79	5,16	12,98	4,33
0	160	5,74	5,52	4,90	16,16	5,39
2,5	0	3,88	4,43	3,69	12,00	4,00
2,5	40	4,00	3,74	5,49	13,23	4,41
2,5	80	3,27	4,77	6,40	14,44	4,81
2,5	160	5,86	3,69	4,90	14,45	4,82
5	0	4,06	4,31	3,06	11,43	3,81
5	40	4,05	4,92	6,67	15,64	5,21
5	80	3,27	3,25	4,72	11,24	3,75
5	160	4,81	3,24	6,04	14,09	4,70
10	0	4,68	3,82	3,05	11,55	3,85
10	40	4,32	4,29	3,48	12,09	4,03
10	80	4,26	2,22	3,75	10,23	3,41
10	160	4,44	4,32	5,28	14,04	4,68
20	0	3,16	3,41	4,14	10,71	3,57
20	40	2,84	3,56	3,80	10,20	3,40
20	80	4,35	6,11	7,61	18,07	6,02
20	160	5,18	6,00	5,67	16,85	5,62
Total		82,85	84,87	97,42	265,14	
Promedios		4,14	4,24	4,87		4,42

Cuadro 19. Análisis de varianza para el promedio de Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	6.23113000	3.11556500	0.0270ns
Quitosano	4	3.25515667	0.81378917	0.3995ns
AG ₃	3	11.32582000	3.77527333	0.0061**
(Quitosano *AG ₃)	12	17.57983000	1.46498583	0.0707ns
Error	38	29.74460333	0.78275272	
Total	59	68.13654000		

Coefficiente de variación = 20,02%

Promedio de Índice de Velocidad de Germinación a los 21 dds = 4,42 semillas/día

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 20. Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis (ml/l)	AG ₃ Dosis (mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	3,9	4,0	3,6	11,5	3,83
0	40	3,8	4,5	6,0	14,3	4,77
0	80	3,1	4,8	5,2	13,1	4,37
0	160	5,7	5,5	4,9	16,1	5,37
2,5	0	3,9	4,4	3,7	12,0	4,00
2,5	40	4,0	3,9	5,5	13,4	4,47
2,5	80	3,3	4,8	6,4	14,5	4,83
2,5	160	5,9	3,8	4,9	14,6	4,87
5	0	4,1	4,3	3,1	11,5	3,83
5	40	4,0	4,9	6,7	15,6	5,20
5	80	3,3	3,3	4,8	11,4	3,80
5	160	4,8	3,2	6,0	14,0	4,67
10	0	4,7	3,8	3,0	11,5	3,83
10	40	4,3	4,4	3,5	12,2	4,07
10	80	4,3	2,5	3,7	10,5	3,50
10	160	4,4	4,3	5,3	14,0	4,67
20	0	3,2	3,5	4,1	10,8	3,60
20	40	2,8	3,7	3,8	10,3	3,43
20	80	4,4	6,1	7,6	18,1	6,03
20	160	5,2	6,0	5,7	16,9	5,63
Total		83,1	85,7	97,5	266,3	
Promedios		4,16	4,29	4,88		4,44

Cuadro 21. Análisis de varianza para el promedio de Índice de velocidad de germinación en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 25 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	5.88933333	2.94466667	0.0304*
Quitosano	4	3.23433333	0.80858333	0.3932ns
AG ₃	3	11.27516667	3.75838889	0.0057**
(Quitosano *AG ₃)	12	16.69233333	1.39102778	0.0815ns
Error	38	29.19066667	0.76817544	
Total	59	66.28183333		

Coefficiente de variación = 19,75%

Promedio Índice de velocidad de germinación a los 25 dds = 4,44 semillas/día

*= Significativo al (p ≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 22. Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	40	0,0	0,9	1,1	2,0	0,7
0	80	0,9	1,0	1,1	2,9	1,0
0	160	1,0	1,1	0,5	2,6	0,9
2,5	0	0,0	0,9	0,0	0,9	0,3
2,5	40	0,8	0,7	0,9	2,4	0,8
2,5	80	0,9	0,7	1,4	3,0	1,0
2,5	160	1,1	0,6	0,9	2,6	0,9
5	0	0,6	0,2	0,0	0,8	0,3
5	40	0,8	1,1	1,1	2,9	1,0
5	80	0,8	0,0	0,6	1,4	0,5
5	160	1,1	0,0	1,0	2,1	0,7
10	0	1,6	0,0	0,0	1,6	0,5
10	40	0,8	0,7	0,3	1,7	0,6
10	80	0,8	0,0	0,0	0,8	0,3
10	160	0,9	0,6	0,8	2,4	0,8
20	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	40	0,0	0,7	0,0	0,7	0,2
20	80	0,9	1,0	1,8	3,7	1,2
20	160	0,8	1,0	1,1	3,0	1,0
Total		13,7	11,1	12,7	37,5	
Promedios		0,7	0,6	0,6		0,6

Cuadro 23. Análisis de varianza para el promedio de altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 7 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.16933333	0.08466667	0.5995ns
Quitosano	4	0.25400000	0.06350000	0.8152ns
AG ₃	3	3.55466667	1.18488889	0.0006**
(Quitosano	12	3.43533333	0.28627778	0.0933ns
Error	38	6.20400000	0.16326316	
Total	59	13.61733333		

Coefficiente de variación = 64.47740

Promedio de Altura de plántulas a los 7 dds= 0.626667

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 24. Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,2	1,1	1,0	3,3	1,1
0	40	1,4	1,4	1,6	4,5	1,5
0	80	1,4	1,1	1,6	4,0	1,3
0	160	1,9	1,6	1,4	4,8	1,6
2,5	0	1,3	1,3	1,2	3,8	1,3
2,5	40	1,3	1,4	1,3	3,9	1,3
2,5	80	1,2	1,4	1,6	4,3	1,4
2,5	160	1,8	1,2	1,2	4,2	1,4
5	0	1,3	1,4	1,1	3,7	1,2
5	40	1,3	1,3	1,8	4,5	1,5
5	80	1,2	1,2	1,4	3,8	1,3
5	160	1,4	1,2	1,5	4,0	1,3
10	0	1,6	1,3	0,9	3,8	1,3
10	40	1,3	1,2	1,3	3,8	1,3
10	80	1,2	1,1	1,1	3,5	1,2
10	160	1,4	1,2	1,4	4,0	1,3
20	0	1,2	1,4	1,1	3,7	1,2
20	40	1,0	1,2	1,1	3,3	1,1
20	80	1,4	1,8	1,9	5,1	1,7
20	160	1,4	1,7	1,4	4,4	1,5
Total		27,2	26,6	26,6	80,4	
Promedios		1,4	1,3	1,3		1,3

Cuadro 25. Análisis de varianza para el promedio de altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.01233333	0.00616667	0,8524ns
Quitosano	4	0.15233333	0.03808333	0,4244ns
AG ₃	3	0.38200000	0.12733333	0,0301*
(Quitosano *AG ₃)	12	0.89966667	0.07497222	0,0587ns
Error	38	1.46100000	0.03844737	
Total	59	2.90733333		

Coefficiente de variación = 14.59653

Promedio de Altura de plántulas a los 14 dds= 1.343333

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 26. Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis (ml/l)	AG ₃ Dosis (mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	1,5	1,6	1,3	4,4	1,5
0	40	1,6	1,8	1,9	5,4	1,8
0	80	1,6	1,9	1,7	5,2	1,7
0	160	1,8	2,0	1,7	5,5	1,8
2,5	0	1,7	1,8	1,6	5,2	1,7
2,5	40	1,6	1,9	1,7	5,2	1,7
2,5	80	1,4	1,9	2,1	5,5	1,8
2,5	160	1,8	1,6	1,7	5,2	1,7
5	0	1,7	2,0	1,5	5,1	1,7
5	40	1,6	1,8	2,0	5,4	1,8
5	80	1,5	1,9	1,6	5,0	1,7
5	160	1,6	1,9	1,8	5,3	1,8
10	0	1,6	1,8	1,3	4,8	1,6
10	40	1,5	1,8	1,5	4,8	1,6
10	80	1,4	1,6	1,6	4,6	1,5
10	160	1,6	1,8	1,5	4,9	1,6
20	0	1,5	1,9	1,6	4,9	1,6
20	40	1,5	1,8	1,4	4,7	1,6
20	80	1,8	2,0	2,2	6,0	2,0
20	160	1,5	2,0	1,8	5,4	1,8
Total		31,9	37,0	33,6	102,5	
Prom		1,6	1,9	1,7		1,7

Cuadro 27. Análisis de varianza para el promedio de Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.64633333	0.32316667	<.0001*
Quitosano	4	0.22733333	0.05683333	0.0593ns
AG ₃	3	0.13783333	0.04594444	0.1283ns
(Quitosano	12	0.47133333	0.03927778	0.1005ns
Error	38	0.86700000	0.02281579	
Total	59	2.34983333		

Coefficiente de variación = 8.876531

Promedio de Altura de plántulas a los 21 dds= 1.701667

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 28. Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 28 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	1,9	1,6	1,6	5,1	1,7
0	40	2,1	1,8	2,1	5,9	2,0
0	80	1,8	1,7	2,1	5,6	1,9
0	160	2,1	1,9	2,0	6,0	2,0
2,5	0	1,9	1,9	1,9	5,6	1,9
2,5	40	1,9	2,0	1,9	5,8	1,9
2,5	80	1,5	1,6	2,3	5,4	1,8
2,5	160	2,1	1,7	1,9	5,7	1,9
5	0	1,9	1,8	1,7	5,4	1,8
5	40	1,7	1,7	2,0	5,5	1,8
5	80	1,8	1,9	1,9	5,5	1,8
5	160	1,9	1,8	2,0	5,7	1,9
10	0	1,7	1,8	1,4	4,9	1,6
10	40	1,7	1,9	1,7	5,3	1,8
10	80	1,6	1,7	2,0	5,3	1,8
10	160	2,0	1,5	2,0	5,5	1,8
20	0	1,7	1,7	2,0	5,4	1,8
20	40	1,8	1,8	1,8	5,4	1,8
20	80	2,2	1,9	2,3	6,4	2,1
20	160	1,8	2,0	1,9	5,7	1,9
Total		37,1	35,6	38,4	111,1	
Prom		1,9	1,8	1,9		1,9

Cuadro 29. Análisis de varianza para el promedio de Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 28 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.19600000	0.09800000	0.0488*
Quitosano	4	0.19433333	0.04858333	0.1884ns
AG ₃	3	0.17250000	0.05750000	0.1426ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.34833333	0.02902778	0.4931ns
Error	38	1.13733333	0.02992982	
Total	59	2.04850000		

Coefficiente de variación = 9.326274

Promedio de Altura de plántulas a los 28 dds= 1.855000

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 30. Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 35 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	4,1	3,1	2,8	9,9	3,3
0	40	4,2	2,8	3,1	10,1	3,4
0	80	3,3	2,5	3,2	9,0	3,0
0	160	3,5	3,3	2,4	9,2	3,1
2,5	0	3,0	3,2	2,6	8,7	2,9
2,5	40	3,5	3,2	3,0	9,7	3,2
2,5	80	2,6	2,8	3,2	8,6	2,9
2,5	160	3,1	2,6	3,1	8,7	2,9
5	0	3,1	3,2	2,3	8,5	2,8
5	40	3,2	2,8	3,0	8,9	3,0
5	80	3,0	3,1	3,2	9,2	3,1
5	160	3,1	2,8	2,7	8,6	2,9
10	0	2,7	2,8	2,5	8,0	2,7
10	40	3,1	2,9	2,9	8,9	3,0
10	80	3,0	2,6	3,0	8,6	2,9
10	160	3,5	2,7	3,0	9,1	3,0
20	0	3,0	3,0	3,0	9,0	3,0
20	40	3,3	2,7	2,4	8,4	2,8
20	80	3,2	2,9	3,1	9,2	3,1
20	160	3,5	3,2	3,0	9,8	3,3
Total		64,8	58,2	57,3	180,1	
Promedios		3,2	2,9	2,9		3

Cuadro 31. Análisis de varianza para el promedio de Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 35 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	1.71633333	0.85816667	0.0008*
Quitosano	4	0.60266667	0.15066667	0.2200ns
AG ₃	3	0.11916667	0.03972222	0.7560ns
(Quitosano *AG ₃)	12	1.10000000	0.09166667	0.5408ns
Error	38	3.80366667	0.10009649	
Total	59	7.34183333		

Coefficiente de variación = 10.50516

Promedio de Altura de plántulas a los 35 dds= 3.011667

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 32. Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 42 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	6,9	7,4	6,8	21,0	7,0
0	40	6,6	5,7	7,5	19,9	6,6
0	80	5,5	5,9	6,3	17,6	5,9
0	160	5,7	7,0	6,7	19,3	6,4
2,5	0	5,5	7,4	6,4	19,3	6,4
2,5	40	6,9	6,9	6,8	20,6	6,9
2,5	80	5,5	6,7	7,3	19,5	6,5
2,5	160	6,6	5,2	8,0	19,8	6,6
5	0	6,7	6,4	5,5	18,6	6,2
5	40	6,1	7,3	6,5	19,9	6,6
5	80	5,6	6,9	6,9	19,4	6,5
5	160	7,0	6,6	6,2	19,8	6,6
10	0	5,7	5,7	5,7	17,1	5,7
10	40	5,7	7,1	6,5	19,4	6,5
10	80	5,7	5,7	6,7	18,2	6,1
10	160	6,0	6,8	6,7	19,5	6,5
20	0	5,2	6,2	8,0	19,5	6,5
20	40	5,8	6,0	6,7	18,5	6,2
20	80	5,4	6,9	6,7	19,0	6,3
20	160	6,8	7,0	14,1	27,9	9,3
Total		120,9	131,0	142,1	393,8	
Promedios		6	6,5	7,1		6,6

Cuadro 33. Análisis de varianza para el promedio de Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 42 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	11.14433333	5.57216667	0.0146*
Quitosano	4	5.08600000	1.27150000	0.3799ns
AG ₃	3	6.30583333	2.10194444	0.1663ns
(Quitosano *AG ₃)	12	17.67666667	1.47305556	0.2863ns
Error	38	44.72900000	1.17707895	
Total	59	84.94183333		

Coefficiente de variación = 16.53441

Promedio de Altura de las plántulas a los 42 dds= 6.561667

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 34. Altura de las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Quitosano y AG₃.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	16,65	16,88	16,60	50,13	16,71
0	40	16,57	13,08	14,69	44,34	14,78
0	80	12,46	13,78	16,34	42,58	14,19
0	160	16,21	14,81	16,66	47,68	15,89
2,5	0	14,14	15,12	14,97	44,23	14,74
2,5	40	15,73	15,46	14,63	45,82	15,27
2,5	80	14,77	15,88	16,42	47,07	15,69
2,5	160	17,07	13,30	16,06	46,43	15,48
5	0	17,29	13,12	14,02	44,43	14,81
5	40	16,18	17,34	16,14	49,66	16,55
5	80	14,09	15,57	15,59	45,25	15,08
5	160	16,47	15,80	14,05	46,32	15,44
10	0	14,08	14,31	15,20	43,59	14,53
10	40	14,05	17,31	17,79	49,15	16,38
10	80	15,71	13,16	14,51	43,38	14,46
10	160	17,18	15,61	15,21	48,00	16,00
20	0	13,31	14,9	17,29	45,50	15,17
20	40	14,34	14,49	14,16	42,99	14,33
20	80	14,13	15,89	14,65	44,67	14,89
20	160	15,05	16,09	17,46	48,60	16,20
Total		305,48	301,9	312,44	919,82	
Promedios		15,27	15,10	15,62		15,33

Cuadro 35. Análisis de varianza para el promedio de altura de plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	2.87249333	1.43624667	0.4417ns
Quitosano	4	0.70971000	0.17742750	0.9807ns
AG ₃	3	7.16342000	2.38780667	0.2612ns
(Quitosano *AG ₃)	12	25.38826333	2.11568861	0.2994ns
Error	38	65.3729067	1.7203396	
Total	59	101.5067933		

Coefficiente de variación = 8.555699

Promedio altura de plántulas a los 50 dds= 15.33033

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 36. Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis (ml/l)	AG ₃ Dosis (mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,5	0,6	0,4	1,4	0,5
0	40	0,8	0,4	0,9	2,2	0,7
0	80	0,8	0,8	0,6	2,2	0,7
0	160	1,1	1,1	0,6	2,9	1,0
2,5	0	0,5	0,7	0,3	1,4	0,5
2,5	40	0,7	0,8	0,8	2,3	0,8
2,5	80	0,5	1,0	1,1	2,6	0,9
2,5	160	1,0	0,5	0,8	2,3	0,8
5	0	0,7	0,4	0,1	1,1	0,4
5	40	0,9	0,9	1,1	3,0	1,0
5	80	0,7	0,5	0,5	1,7	0,6
5	160	1,0	0,6	0,9	2,4	0,8
10	0	0,8	0,4	0,1	1,3	0,4
10	40	0,8	0,7	0,8	2,3	0,8
10	80	0,8	0,4	0,2	1,3	0,4
10	160	1,1	0,7	0,5	2,3	0,8
20	0	0,2	0,5	0,4	1,2	0,4
20	40	0,4	0,6	0,2	1,2	0,4
20	80	0,5	1,1	1,1	2,7	0,9
20	160	1,0	1,1	0,9	3,1	1,0
Total		15,0	13,7	12,2	40,9	
Promedios		0,7	0,7	0,6		0,7

Cuadro 37. Análisis de varianza para el promedio de número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 14 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.19648000	0.09824000	0.1694ns
Quitosano	4	0.10450667	0.02612667	0.7394ns
AG ₃	3	1.48903167	0.49634389	<.0001**
(Quitosano *AG ₃)	12	1.09242667	0.09103556	0.0998ns
Error	38	2.00572000	0.05278211	
Total	59	4.88816500		

Coefficiente de variación = 33.71145

Promedio de Número de hojas a los 14 dds= 0.681500

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 38. Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis (ml/l)	AG ₃ Dosis (mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	1,5	1,2	1,3	3,9	1,3
0	40	1,7	1,5	1,9	5,0	1,7
0	80	1,4	1,3	1,6	4,4	1,5
0	160	1,6	1,6	1,8	5,0	1,7
2,5	0	1,4	1,6	1,6	4,6	1,5
2,5	40	1,9	1,6	1,6	5,1	1,7
2,5	80	1,2	1,6	1,6	4,4	1,5
2,5	160	1,7	1,5	1,5	4,7	1,6
5	0	1,6	1,5	1,3	4,5	1,5
5	40	1,4	1,3	1,7	4,3	1,4
5	80	1,5	1,6	1,7	4,9	1,6
5	160	1,5	1,6	1,6	4,7	1,6
10	0	1,6	1,3	1,1	3,9	1,3
10	40	1,4	1,2	1,7	4,4	1,5
10	80	1,5	1,5	1,8	4,7	1,6
10	160	1,6	1,7	1,5	4,8	1,6
20	0	1,3	1,2	1,5	4,1	1,4
20	40	1,5	1,5	1,5	4,4	1,5
20	80	1,5	1,5	1,7	4,6	1,5
20	160	1,6	1,6	1,8	4,9	1,6
Total		30,3	29,2	31,8	91,3	
Prom		1,5	1,5	1,6		1,5

Cuadro 39. Análisis de varianza para el promedio de Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 21 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.18052333	0.09026167	0.0253
Quitosano	4	0.05929000	0.01482250	0.6196
AG ₃	3	0.39355167	0.13118389	0.0021**
(Quitosano *AG ₃)	12	0.37012333	0.03084361	0.2150
Error	38	0.84581000	0.02225816	
Total	59	1.84929833		

Coefficiente de variación = 9.794836

Promedio de Número de hojas a los 21 dds= 1.523167

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 40. Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 28 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	2,3	2,0	2,2	6,5	2,2
0	40	2,3	2,1	2,6	7,0	2,3
0	80	2,3	2,0	2,3	6,6	2,2
0	160	2,1	2,5	2,2	6,7	2,2
2,5	0	2,1	2,2	2,2	6,4	2,1
2,5	40	2,5	2,4	2,3	7,1	2,4
2,5	80	2,1	2,1	2,4	6,6	2,2
2,5	160	2,1	2,2	2,2	6,5	2,2
5	0	2,3	2,3	1,9	6,5	2,2
5	40	2,2	2,0	2,2	6,4	2,1
5	80	2,2	2,4	2,1	6,8	2,3
5	160	2,3	2,2	2,2	6,6	2,2
10	0	1,9	2,0	1,9	5,8	1,9
10	40	2,0	2,0	2,4	6,4	2,1
10	80	2,1	2,0	2,1	6,2	2,1
10	160	2,1	2,2	2,1	6,4	2,1
20	0	2,0	2,0	2,2	6,1	2,0
20	40	2,3	2,1	1,9	6,3	2,1
20	80	2,1	2,2	2,2	6,5	2,2
20	160	2,4	2,2	2,3	6,8	2,3
Total		43,4	43,1	43,7	130,2	
Promedios		2,2	2,2	2,2		2,2

Cuadro 41. Análisis de varianza para el promedio de número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 28 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.00842333	0.00421167	0.8264ns
Quitosano	4	0.22602333	0.05650583	0.0533ns
AG ₃	3	0.12217333	0.04072444	0.1540ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.20711000	0.01725917	0.6618ns
Error	38	0.83504333	0.02197482	
Total	59	1.39877333		

Coficiente de variación = 6.829196

Promedio de Número de hojas a los 28 dds= 2.170667

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 42. Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 35 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	4,4	4,1	3,8	12,2	4,1
0	40	4,2	3,9	4,3	12,5	4,2
0	80	4,2	3,8	4,0	11,9	4,0
0	160	4,0	4,3	3,8	12,0	4,0
2,5	0	3,9	4,1	3,8	11,8	3,9
2,5	40	4,3	4,1	3,8	12,2	4,1
2,5	80	3,9	3,6	4,0	11,5	3,8
2,5	160	4,2	3,9	4,2	12,2	4,1
5	0	4,3	3,8	3,3	11,3	3,8
5	40	4,1	3,9	3,9	11,9	4,0
5	80	4,0	4,3	3,9	12,2	4,1
5	160	4,1	4,0	3,6	11,7	3,9
10	0	3,6	3,9	3,4	10,9	3,6
10	40	4,1	3,8	4,1	12,0	4,0
10	80	3,8	3,5	4,0	11,3	3,8
10	160	3,9	3,9	3,9	11,7	3,9
20	0	3,3	4,1	4,1	11,5	3,8
20	40	3,8	4,0	3,9	11,7	3,9
20	80	3,7	3,8	3,8	11,3	3,8
20	160	4,3	4,3	4,3	12,9	4,3
Total		79,8	78,9	77,9	236,7	
Promedios		4	3,9	3,9		3,9

Cuadro 43. Análisis de varianza para el promedio de número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 35 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.08652000	0.04326000	0.4539ns
Quitosano	4	0.34033333	0.08508333	0.1977ns
AG ₃	3	0.40743167	0.13581056	0.0714ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.64849333	0.05404111	0.4610ns
Error	38	2.03794667	0.05363018	
Total	59	3.52072500		

Coefficiente de variación = 5.873986

Promedio de Número de hojas a los 35 dds= 3.942500

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 44. Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 42 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	5,8	6,1	6,0	17,8	5,9
0	40	5,7	6,5	6,4	18,6	6,2
0	80	5,8	6,0	6,0	17,8	5,9
0	160	5,7	6,3	5,9	17,9	6,0
2,5	0	5,6	6,1	5,9	17,6	5,9
2,5	40	5,9	5,8	5,6	17,4	5,8
2,5	80	6,0	5,9	6,3	18,2	6,1
2,5	160	6,2	6,2	6,0	18,5	6,2
5	0	6,3	5,5	5,0	16,7	5,6
5	40	5,7	5,8	5,8	17,2	5,7
5	80	5,8	6,1	5,8	17,8	5,9
5	160	5,8	6,1	5,8	17,7	5,9
10	0	6,0	6,5	5,7	18,1	6,0
10	40	5,6	6,1	6,1	17,8	5,9
10	80	5,6	5,7	6,3	17,6	5,9
10	160	5,9	6,0	5,7	17,6	5,9
20	0	5,1	6,5	6,0	17,5	5,8
20	40	5,5	6,7	5,7	17,9	6,0
20	80	5,5	6,0	5,8	17,2	5,7
20	160	6,1	6,1	6,3	18,5	6,2
Total		115,5	121,9	117,9	355,4	
Prom		5,8	6,1	5,9		5,9

Cuadro 45. Análisis de varianza para el promedio de Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 42 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	1.06220333	0.53110167	0.0073*
Quitosano	4	0.33909333	0.08477333	0.4751ns
AG ₃	3	0.18114000	0.06038000	0.5945ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.80836000	0.06736333	0.7293ns
Error	38	3.58979667	0.09446833	
Total	59	5.98059333		

Coficiente de variación = 5.188628

Promedio de Número de hojas a los 42 dds= 5.923667

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 46. Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	7,3	7,0	7,2	21,5	7,2
0	40	6,8	7,1	7,7	21,6	7,2
0	80	7,2	7,0	7,0	21,2	7,1
0	160	7,4	7,3	7,5	22,2	7,4
2,5	0	7,3	7,0	6,8	21,1	7,0
2,5	40	6,8	7,0	7,4	21,2	7,1
2,5	80	7,6	7,3	7,9	22,8	7,6
2,5	160	7,7	7,0	7,6	22,3	7,4
5	0	7,5	6,9	7,3	21,7	7,2
5	40	7,1	6,7	7,1	20,9	7,0
5	80	7,2	7,5	6,6	21,3	7,1
5	160	7,4	6,9	6,8	21,1	7,0
10	0	7,5	7,3	7,3	22,1	7,4
10	40	7,1	6,8	7,2	21,1	7,0
10	80	6,9	6,6	7,3	20,8	6,9
10	160	7,3	7,2	7,1	21,6	7,2
20	0	7,1	7,1	7,6	21,8	7,3
20	40	6,7	7,2	7,5	21,4	7,1
20	80	7,1	7,0	7,9	22,0	7,3
20	160	7,3	7,3	7,2	21,8	7,3
Total		144,3	141,2	146	431,5	
Prom		7,22	7,06	7,30		7,19

Cuadro 47. Análisis de varianza para el promedio de Número de hojas en plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.59233333	0.29616667	0.0322*
Quitosano	4	0.32666667	0.08166667	0.4000ns
AG ₃	3	0.28183333	0.09394444	0.3247ns
(Quitosano *AG ₃)	12	1.09733333	0.09144444	0.3428ns
Error	38	2.98766667	0.07862281	
Total	59	5.28583333		

Coefficiente de variación = 3.898924

Promedio de Número de hojas en plántulas a los 50 dds= 7.191667

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 48. Diámetro del tallo de plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	1,995	2,058	2,086	6,139	2,05
0	40	2,099	1,758	2,047	5,904	1,97
0	80	1,793	1,860	2,173	5,826	1,94
0	160	1,922	1,771	2,038	5,731	1,91
2,5	0	1,960	1,915	2,111	5,986	2,00
2,5	40	1,989	1,691	2,146	5,826	1,94
2,5	80	2,061	1,985	2,201	6,247	2,08
2,5	160	2,040	1,843	2,083	5,966	1,99
5	0	2,064	1,828	2,008	5,900	1,97
5	40	1,901	1,953	2,044	5,898	1,97
5	80	1,842	1,978	1,981	5,801	1,93
5	160	2,109	2,138	1,973	6,220	2,07
10	0	1,981	1,819	2,118	5,918	1,97
10	40	1,757	1,867	2,114	5,738	1,91
10	80	1,871	1,900	1,984	5,755	1,92
10	160	1,868	1,970	1,996	5,834	1,94
20	0	1,863	1,806	2,160	5,829	1,94
20	40	1,785	1,714	1,952	5,451	1,82
20	80	1,855	2,010	2,045	5,910	1,97
20	160	2,043	1,821	2,085	5,949	1,98
Total		38,798	37,685	41,345	117,828	
Prom		1,94	1,88	2,07		1,96

Cuadro 49. Análisis de varianza para el promedio de Diámetro del tallo de plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.35202630	0.17601315	<.0001*
Quitosano	4	0.04676793	0.01169198	0.3426ns
AG ₃	3	0.03830653	0.01276884	0.2985ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.11513513	0.00959459	0.5069ns
Error	38	0.38215770	0.01005678	
Total	59	0.93439360		

Coefficiente de variación = 5.106605

Promedio Diámetro del tallo en plántulas a los 50 dds= 1.963800

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 50. Longitud radical en las plántulas de ají dulce cv Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	7,15	5,46	5,80	18,41	6,14
0	40	6,80	6,77	6,57	20,14	6,71
0	80	6,01	6,58	5,88	18,47	6,16
0	160	7,57	6,72	6,77	21,06	7,02
2,5	0	6,51	6,35	6,28	19,14	6,38
2,5	40	6,32	5,93	6,72	18,97	6,32
2,5	80	7,17	6,38	5,89	19,44	6,48
2,5	160	6,89	6,15	6,66	19,70	6,57
5	0	6,28	6,05	5,30	17,63	5,88
5	40	5,94	5,56	5,63	17,13	5,71
5	80	6,24	5,57	5,59	17,40	5,80
5	160	6,67	5,68	5,78	18,13	6,04
10	0	6,29	5,84	5,35	17,48	5,83
10	40	6,09	5,96	5,92	17,97	5,99
10	80	6,98	6,07	6,58	19,63	6,54
10	160	6,69	5,69	6,95	19,33	6,44
20	0	6,14	6,94	6,85	19,93	6,64
20	40	6,89	6,66	5,72	19,27	6,42
20	80	6,05	6,48	5,56	18,09	6,03
20	160	6,57	6,91	6,06	19,54	6,51
Total		131,25	123,75	121,86	376,86	
Prom		6,56	6,19	6,09		6,28

Cuadro 51. Análisis de varianza para el promedio de la longitud radical en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	2.46657000	1.23328500	0.0023*
Quitosano	4	3.31150667	0.82787667	0.0031**
AG ₃	3	1.14347333	0.38115778	0.1026ns
(Quitosano *AG ₃)	12	2.54789333	0.21232444	0.2981ns
Error	38	6.54909667	0.17234465	
Total	59	16.01854000		

Coefficiente de variación = 6.609523

Promedio de la Longitud radical en plántulas a los 50 dds= 6.281000

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 52. Volumen radical en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Biorend (Quitosano) y Oiko.Gib (AG₃).

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,05	0,045	0,06	0,155	0,052
0	40	0,06	0,080	0,06	0,200	0,067
0	80	0,04	0,080	0,10	0,220	0,073
0	160	0,10	0,060	0,08	0,240	0,080
2,5	0	0,11	0,060	0,06	0,230	0,077
2,5	40	0,06	0,045	0,11	0,215	0,072
2,5	80	0,09	0,040	0,08	0,210	0,070
2,5	160	0,04	0,080	0,06	0,180	0,060
5	0	0,09	0,080	0,04	0,210	0,070
5	40	0,04	0,045	0,08	0,165	0,055
5	80	0,05	0,070	0,08	0,200	0,067
5	160	0,08	0,060	0,06	0,200	0,067
10	0	0,08	0,060	0,08	0,220	0,073
10	40	0,08	0,040	0,10	0,220	0,073
10	80	0,10	0,100	0,06	0,260	0,087
10	160	0,08	0,060	0,06	0,200	0,067
20	0	0,04	0,080	0,06	0,180	0,060
20	40	0,08	0,060	0,04	0,180	0,060
20	80	0,06	0,050	0,04	0,150	0,050
20	160	0,07	0,076	0,08	0,226	0,075
Total		1,4	1,271	1,39	4,061	
Promedios		0,070	0,064	0,070		0,068

Cuadro 53. Análisis de varianza para el promedio de Volumen radical en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.00065583	0.00032792	0.4910ns
Quitosano	4	0.00139333	0.00034833	0.5516ns
AG ₃	3	0.00022792	0.00007597	0.9174ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.00365333	0.00030444	0.7659ns
Error	38	0.01719417	0.00045248	
Total	59	0.02312458		

Coefficiente de variación = 31.55233

Promedio de Volumen radical a los 50 dds= 0.067417

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 54. Biomasa fresca de la parte aérea en plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,968	0,790	0,956	2,71	0,90
0	40	0,922	0,830	0,896	2,65	0,88
0	80	0,832	0,790	1,005	2,63	0,88
0	160	0,988	0,826	0,892	2,71	0,90
2,5	0	0,825	0,805	0,865	2,50	0,83
2,5	40	0,832	0,980	0,840	2,65	0,88
2,5	80	0,910	0,780	0,960	2,65	0,88
2,5	160	0,967	0,709	0,876	2,55	0,85
5	0	0,991	0,660	0,876	2,53	0,84
5	40	0,864	0,620	0,953	2,44	0,81
5	80	0,751	0,950	0,893	2,59	0,86
5	160	0,989	0,810	0,822	2,62	0,87
10	0	0,867	0,791	0,876	2,53	0,84
10	40	0,790	0,930	1,066	2,79	0,93
10	80	1	0,781	0,862	2,64	0,88
10	160	0,970	0,780	0,926	2,68	0,89
20	0	0,720	0,883	0,908	2,51	0,84
20	40	0,779	0,680	0,997	2,46	0,82
20	80	0,809	0,940	0,862	2,61	0,87
20	160	0,893	0,887	0,940	2,72	0,91
Total		17,667	16,222	18,271	52,17	
Promedios		0,88	0,81	0,91		0,87

Cuadro 55. Análisis de varianza para el promedio de la biomasa fresca de la parte aérea en plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.11085403	0.05542702	0.0052*
Quitosano	4	0.01673933	0.00418483	0.7662ns
AG ₃	3	0.00888347	0.00296116	0.8081ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.02992653	0.00249388	0.9904ns
Error	38	0.34745397	0.00914353	
Total	59	0.51385733		

Coefficiente de variación = 10.99944

Promedio Biomasa fresca de la parte aérea a los 50 dds= 0.869333

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 56. Biomasa fresca radical en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,088	0,036	0,062	0,186	0,062
0	40	0,100	0,058	0,049	0,207	0,069
0	80	0,099	0,052	0,071	0,222	0,074
0	160	0,094	0,072	0,065	0,231	0,077
2,5	0	0,120	0,060	0,049	0,229	0,076
2,5	40	0,079	0,037	0,100	0,216	0,072
2,5	80	0,087	0,052	0,064	0,203	0,068
2,5	160	0,089	0,069	0,065	0,223	0,074
5	0	0,092	0,072	0,052	0,216	0,072
5	40	0,079	0,036	0,048	0,163	0,054
5	80	0,085	0,060	0,047	0,192	0,064
5	160	0,088	0,075	0,056	0,219	0,073
10	0	0,089	0,054	0,056	0,199	0,066
10	40	0,076	0,052	0,065	0,193	0,064
10	80	0,083	0,080	0,056	0,219	0,073
10	160	0,086	0,059	0,047	0,192	0,064
20	0	0,070	0,059	0,062	0,191	0,064
20	40	0,072	0,047	0,068	0,187	0,062
20	80	0,070	0,062	0,056	0,188	0,063
20	160	0,079	0,060	0,052	0,191	0,064
Total		1,725	1,152	1,19	4,067	
Promedios		0,086	0,058	0,060		0,068

Cuadro 57. Análisis de varianza para el promedio de Biomasa fresca radical en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Biorend (Quitosano) y OikoGibb (AG₃).

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.01026663	0.00513332	<.0001*
Quitosano	4	0.00068477	0.00017119	0.4063ns
AG ₃	3	0.00027912	0.00009304	0.6462ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.00106963	0.00008914	0.8785ns
Error	38	0.00634003	0.00016684	
Total	59	0.01864018		

Coefficiente de variación = 19.05597

Promedio de Biomasa fresca radical a los 50 dds= 0.067783

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 58. Biomasa fresca total en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,07	0,84	1,03	2,93	0,98
0	40	1,03	0,90	0,95	2,88	0,96
0	80	0,94	0,85	1,08	2,88	0,96
0	160	1,09	0,91	0,96	2,96	0,99
2,5	0	0,95	0,87	0,92	2,75	0,92
2,5	40	0,92	1,03	0,95	2,89	0,96
2,5	80	1,01	0,84	1,03	2,88	0,96
2,5	160	1,07	0,79	0,95	2,80	0,93
5	0	1,09	0,74	0,94	2,77	0,92
5	40	0,95	0,66	1,01	2,62	0,87
5	80	0,84	1,02	0,95	2,81	0,94
5	160	1,09	0,89	0,89	2,86	0,95
10	0	0,97	0,85	0,94	2,76	0,92
10	40	0,87	0,99	1,14	3	1
10	80	1,09	0,87	0,93	2,89	0,96
10	160	1,06	0,85	0,98	2,89	0,96
20	0	0,80	0,95	0,98	2,73	0,91
20	40	0,86	0,73	1,07	2,66	0,89
20	80	0,89	1,01	0,93	2,83	0,94
20	160	0,98	0,96	1,00	2,93	0,98
Total		19,56	17,54	19,62	56,72	
Promedios		0,98	0,88	0,98		0,95

Cuadro 59. Análisis de varianza para el promedio de biomasa fresca total en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.13982890	0.06991445	0.0021*
Quitosano	4	0.02014727	0.00503682	0.7184ns
AG ₃	3	0.01056333	0.00352111	0.7775ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.02980833	0.00248403	0.9924ns
Error	38	0.36497177	0.00960452	
Total	59	0.56531960		

Coeficiente de variación = 10,41%

Promedio de la biomasa fresca total a los 50 dds= 0,941 g

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 60. Biomasa seca de la parte aérea en plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,104	0,108	0,104	0,316	0,105
0	40	0,101	0,104	0,110	0,315	0,105
0	80	0,102	0,093	0,120	0,316	0,105
0	160	0,094	0,097	0,104	0,295	0,098
2,5	0	0,084	0,079	0,089	0,252	0,084
2,5	40	0,094	0,128	0,121	0,343	0,114
2,5	80	0,101	0,111	0,129	0,341	0,114
2,5	160	0,100	0,092	0,119	0,311	0,104
5	0	0,107	0,087	0,117	0,310	0,103
5	40	0,077	0,094	0,111	0,282	0,094
5	80	0,077	0,111	0,099	0,287	0,096
5	160	0,100	0,118	0,089	0,308	0,103
10	0	0,104	0,094	0,108	0,306	0,102
10	40	0,083	0,091	0,131	0,305	0,102
10	80	0,079	0,096	0,098	0,272	0,091
10	160	0,073	0,083	0,098	0,255	0,085
20	0	0,097	0,092	0,126	0,315	0,105
20	40	0,084	0,087	0,113	0,284	0,095
20	80	0,079	0,108	0,111	0,299	0,100
20	160	0,100	0,095	0,106	0,301	0,100
Total		1,839	1,969	2,203	6,013	
Promedios		0,092	0,098	0,110		0,100

Cuadro 61. Análisis de varianza para el promedio de biomasa seca de la parte aérea en plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.00341216	0.00170608	<.0001*
Quitosano	4	0.00060897	0.00015224	0.2913ns
AG ₃	3	0.00014001	0.00004667	0.7571ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.00274372	0.00022864	0.0606ns
Error	38	0.00448640	0.00011806	
Total	59	0.01139127		

Coefficiente de variación = 10,86%

Promedio biomasa seca de la parte aérea a los 50 dds = 0,100 g

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 62. Biomasa seca radical en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,011	0,010	0,012	0,034	0,011
0	40	0,012	0,013	0,009	0,034	0,011
0	80	0,010	0,013	0,014	0,037	0,012
0	160	0,011	0,013	0,011	0,035	0,012
2,5	0	0,013	0,010	0,010	0,032	0,011
2,5	40	0,013	0,010	0,014	0,038	0,013
2,5	80	0,016	0,011	0,016	0,043	0,014
2,5	160	0,013	0,013	0,012	0,038	0,013
5	0	0,016	0,012	0,013	0,040	0,013
5	40	0,009	0,010	0,013	0,032	0,011
5	80	0,010	0,010	0,011	0,031	0,010
5	160	0,014	0,011	0,010	0,034	0,011
10	0	0,017	0,011	0,014	0,041	0,014
10	40	0,012	0,008	0,014	0,033	0,011
10	80	0,013	0,010	0,012	0,036	0,012
10	160	0,011	0,009	0,011	0,032	0,011
20	0	0,012	0,013	0,014	0,039	0,013
20	40	0,012	0,009	0,013	0,034	0,011
20	80	0,011	0,012	0,014	0,036	0,012
20	160	0,013	0,013	0,010	0,036	0,012
Total		0,249	0,221	0,245	0,715	
Promedios		0,012	0,011	0,012		0,012

Cuadro 63. Análisis de varianza para el promedio de biomasa seca radical en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.00002307	0.00001153	0.0332*
Quitosano	4	0.00000972	0.00000243	0.5413ns
AG ₃	3	0.00000968	0.00000323	0.3844ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.00005005	0.00000417	0.2329ns
Error	38	0.00011749	0.00000309	
Total	59	0.00021002		

Coefficiente de variación = 14,75

Promedio biomasa seca radical a los 50 dds = 0,012 g

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 64. Biomasa seca total en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,12	0,12	0,12	0,36	0,12
0	40	0,12	0,12	0,12	0,36	0,12
0	80	0,12	0,11	0,14	0,37	0,12
0	160	0,11	0,11	0,12	0,34	0,11
2,5	0	0,10	0,09	0,10	0,30	0,10
2,5	40	0,11	0,14	0,14	0,40	0,13
2,5	80	0,12	0,13	0,15	0,40	0,13
2,5	160	0,12	0,11	0,14	0,36	0,12
5	0	0,13	0,10	0,13	0,36	0,12
5	40	0,09	0,11	0,13	0,33	0,11
5	80	0,09	0,13	0,11	0,33	0,11
5	160	0,12	0,13	0,10	0,35	0,12
10	0	0,13	0,11	0,13	0,36	0,12
10	40	0,10	0,10	0,15	0,35	0,12
10	80	0,10	0,11	0,11	0,32	0,11
10	160	0,09	0,10	0,11	0,30	0,10
20	0	0,11	0,11	0,14	0,37	0,12
20	40	0,10	0,10	0,13	0,33	0,11
20	80	0,09	0,12	0,13	0,35	0,12
20	160	0,12	0,11	0,12	0,35	0,12
Total		2,17	2,28	2,53	6,99	
Promedios		0,11	0,11	0,13		0,12

Cuadro 65. Análisis de varianza para el promedio de la biomasa seca total en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.00339387	0.00169693	<.0001*
Quitosano	4	0.00074522	0.00018631	0.2681ns
AG ₃	3	0.00013701	0.00004567	0.8023ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.00358786	0.00029899	0.0345*
Error	38	0.00522969	0.00013762	
Total	59	0.01309365		

Coefficiente de variación = 10,27%

Promedio de la biomasa seca total a los 50 dds = 0,114 g

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 66. Índice de Esbeltez o robustez (altura de plántula / diámetro del tallo) en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	8,35	8,20	7,96	24,51	8,17
0	40	7,89	7,44	7,18	22,51	7,50
0	80	6,95	7,41	7,52	21,88	7,29
0	160	8,43	8,36	8,17	24,97	8,32
2,5	0	7,21	7,90	7,09	22,20	7,40
2,5	40	7,91	9,14	6,82	23,87	7,96
2,5	80	7,17	8,00	7,46	22,63	7,54
2,5	160	8,37	7,22	7,71	23,29	7,76
5	0	8,38	7,18	6,98	22,54	7,51
5	40	8,51	8,88	7,90	25,29	8,43
5	80	7,65	7,87	7,87	23,39	7,80
5	160	7,81	7,39	7,12	22,32	7,44
10	0	7,11	7,87	7,18	22,15	7,38
10	40	8,00	9,27	8,42	25,68	8,56
10	80	8,40	6,93	7,31	22,64	7,55
10	160	9,20	7,92	7,62	24,74	8,25
20	0	7,14	8,25	8,00	23,40	7,80
20	40	8,03	8,45	7,25	23,74	7,91
20	80	7,62	7,91	7,16	22,69	7,56
20	160	7,37	8,84	8,37	24,58	8,19
Total		157,49	160,42	151,10	469,02	
Promedios		7,87	8,02	7,55		7,82

Cuadro 67. Análisis de varianza para el promedio de Índice de Esbeltez o robustez (altura de plántula / diámetro del tallo) en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	2.27179463	1.13589732	0.0273*
Quitosano	4	0.47663090	0.11915773	0.7962ns
AG ₃	3	2.93855113	0.97951704	0.0268*
(Quitosano *AG ₃)	12	5.13682203	0.42806850	0.1694ns
Error	38	10.89024603	0.28658542	
Total	59	21.71404473		

Coefficiente de variación = 6,85%

Promedio de Índice de Esbeltez o robustez a los 50 dds = 7,82

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

Cuadro 68. Relación Longitud radical entre altura de plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,43	0,32	0,35	1,10	0,37
0	40	0,41	0,52	0,45	1,38	0,46
0	80	0,48	0,48	0,36	1,32	0,44
0	160	0,47	0,45	0,41	1,33	0,44
2,5	0	0,46	0,42	0,42	1,30	0,43
2,5	40	0,40	0,38	0,46	1,24	0,41
2,5	80	0,49	0,40	0,36	1,25	0,42
2,5	160	0,40	0,46	0,41	1,28	0,43
5	0	0,36	0,46	0,38	1,20	0,40
5	40	0,37	0,32	0,35	1,04	0,35
5	80	0,44	0,36	0,36	1,16	0,39
5	160	0,40	0,36	0,41	1,18	0,39
10	0	0,45	0,41	0,35	1,21	0,40
10	40	0,43	0,34	0,33	1,11	0,37
10	80	0,44	0,46	0,45	1,36	0,45
10	160	0,39	0,36	0,46	1,21	0,40
20	0	0,46	0,47	0,40	1,32	0,44
20	40	0,48	0,46	0,40	1,34	0,45
20	80	0,43	0,41	0,38	1,22	0,41
20	160	0,44	0,43	0,35	1,21	0,40
Total		8,64	8,28	7,83	24,76	
Promedios		0,43	0,41	0,39		0,41

Cuadro 69. Análisis de varianza para el promedio de la relación longitud radical entre altura de plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.01630253	0.00815127	0.0123*
Quitosano	4	0.01761140	0.00440285	0.0467*
AG ₃	3	0.00142098	0.00047366	0.8342ns
(Quitosano *AG ₃)	12	0.03488660	0.00290722	0.0910ns
Error	38	0.06263347	0.00164825	
Total	59	0.13285498		

Coefficiente de variación = 9,85%

Promedio de la relación longitud radical /Altura de plántula a los 50 dds = 0,41

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 70. Área foliar fresca (cm²) en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Biorend (Quitosano) y OikoGibb (AG₃).

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedio
		I	II	III		
0	0	4,89	5,77	8,68	19,33	6,44
0	40	6,97	4,36	7,78	19,11	6,37
0	80	3,54	5,08	5,82	14,44	4,81
0	160	6,28	6,07	7,43	19,78	6,59
2,5	0	5,64	5,72	7,81	19,18	6,39
2,5	40	8,08	4,68	5,30	18,07	6,02
2,5	80	5,36	5,57	7,33	18,25	6,08
2,5	160	6,06	4,81	5,49	16,37	5,46
5	0	6,91	5,09	4,36	16,37	5,46
5	40	5,64	6,77	6,15	18,56	6,19
5	80	7,18	6,09	6,89	20,16	6,72
5	160	5,46	5,68	5,53	16,67	5,56
10	0	4,02	5,08	4,40	13,51	4,50
10	40	5,77	6,92	8,03	20,72	6,91
10	80	5,76	5,84	5,90	17,51	5,84
10	160	8,86	6,11	6,60	21,56	7,19
20	0	4,65	4,16	5,43	14,24	4,75
20	40	6,08	12,15	4,56	22,78	7,59
20	80	5,86	4,98	4,91	15,75	5,25
20	160	6,14	5,71	10,21	22,05	7,35
Total		119,16	116,64	128,61	364,41	
Prom		5,96	5,83	6,43		6,07

Cuadro 71. Análisis de varianza para el promedio Área foliar fresca (cm²) en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes Biorend (Quitosano) y OikoGibb (AG₃).

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	3.97937453	1.98968727	0.4191
Quitosano	4	0.52131677	0.13032919	0.9934
AG ₃	3	12.75594898	4.25198299	0.1457
(Quitosano *AG ₃)	12	30.18299643	2.51524970	0.3696
Error	38	84.9593135	2.2357714	
Total	59	132.3989502		

Coefficiente de variación = 24,62%

Promedio de área foliar fresca a los 50 dds= 6,073cm²

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 72. Área foliar seca (cm²) en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,04	1,11	1,76	3,91	1,30
0	40	1,49	0,89	1,69	4,07	1,36
0	80	0,90	1,11	1,17	3,18	1,06
0	160	1,10	1,09	1,27	3,46	1,15
2,5	0	1,16	1,13	1,31	3,60	1,20
2,5	40	1,24	0,78	1,04	3,07	1,02
2,5	80	1,12	0,97	1,48	3,58	1,19
2,5	160	1,08	0,91	1,14	3,13	1,04
5	0	1,24	1,02	0,84	3,10	1,03
5	40	0,97	1,21	1,23	3,41	1,14
5	80	1,22	1,09	1,32	3,62	1,21
5	160	0,93	1,02	1,07	3,02	1,01
10	0	0,77	0,90	0,70	2,37	0,79
10	40	1,08	1,21	0,96	3,25	1,08
10	80	1,09	1,15	1,29	3,54	1,18
10	160	1,59	1,06	0,93	3,59	1,20
20	0	0,95	0,81	1,13	2,89	0,96
20	40	1,10	2,24	0,99	4,33	1,44
20	80	1,24	0,95	1,26	3,45	1,15
20	160	1,00	1,00	1,84	3,85	1,28
Total		22,33	21,66	24,43	68,42	
Promedios		1,12	1,08	1,22		1,14

Cuadro 73. Análisis de varianza para el promedio Área foliar seca (cm²) en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.20934333	0.10467167	0.2566
Quitosano	4	0.23731000	0.05932750	0.5332
AG ₃	3	0.17504667	0.05834889	0.5091
(Quitosano *AG ₃)	12	0.83843667	0.06986972	0.5180
Error	38	2.82045667	0.07422254	
Total	59	4.28059333		

Coefficiente de variación = 23,91 %

Promedio de área foliar seca a los 50 dds= 1,14 cm²

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 74. Contenido relativo de agua en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Quitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	83,76	87,75	86,15	257,66	85,89
0	40	86,43	93,57	83,74	263,74	87,91
0	80	89,09	87,92	92,38	269,39	89,80
0	160	93,89	89,01	89,98	272,88	90,96
2,5	0	93,23	85,26	87,16	265,65	88,55
2,5	40	86,18	83,20	91,50	260,87	86,96
2,5	80	89,25	90,51	87,16	266,92	88,97
2,5	160	90,21	88,75	89,63	268,59	89,53
5	0	87,73	88,88	88,15	264,75	88,25
5	40	94,13	89,50	87,22	270,85	90,28
5	80	86,56	89,68	84,60	260,84	86,95
5	160	89,59	82,47	94,57	266,63	88,88
10	0	82,00	89,68	104,55	276,23	92,08
10	40	85,96	89,46	151,80	327,23	109,08
10	80	91,46	88,56	75,72	255,75	85,25
10	160	87,00	86,81	151,02	324,83	108,28
20	0	88,20	92,46	90,58	271,24	90,41
20	40	89,00	89,81	97,68	276,49	92,16
20	80	84,67	91,82	91,98	268,47	89,49
20	160	91,25	84,87	82,50	258,61	86,20
Total		1769,58	1769,97	1908,05	5447,62	
Promedios		88,48	88,50	95,40		90,79

Cuadro 75. Análisis de varianza para el promedio de Contenido relativo de agua en las plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	637.331695	318.665847	0.1314ns
Quitosano	4	939.553369	234.888342	0.1998ns
AG ₃	3	307.115655	102.371885	0.5650ns
(Quitosano *AG ₃)	12	1094.557835	91.213153	0.8177ns
Error	38	5654.701549	148.807936	
Total	59	8633.260102		

Coefficiente de variación = 13,45%

Promedio de Contenido relativo de agua a los 50 dd s= 90,79

*= Significativo al (p≤ 0,05)

n.s = No significativo al (p > 0,05)

Cuadro 76. Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas de plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Qitosano Dosis(ml/l)	AG ₃ Dosis(mg/l)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	16,88	19,07	15,26	51,21	17,07
0	40	20,16	15,79	15,19	51,13	17,04
0	80	12,38	18,23	16,54	47,14	15,71
0	160	17,40	23,96	15,44	56,80	18,93
2,5	0	13,98	14,14	16,78	44,90	14,97
2,5	40	14,64	20,17	18,95	53,75	17,92
2,5	80	13,17	14,60	15,33	43,10	14,37
2,5	160	13,39	17,45	20,59	51,43	17,14
5	0	12,71	11,35	20,06	44,11	14,70
5	40	13,28	13,40	24,44	51,11	17,04
5	80	19,48	13,48	17,21	50,18	16,73
5	160	14,42	14,72	16,86	46,00	15,33
10	0	16,61	13,48	14,81	44,89	14,96
10	40	10,56	12,52	13,49	36,57	12,19
10	80	10,57	12,21	25,58	48,36	16,12
10	160	12,70	14,32	17,91	44,93	14,98
20	0	15,04	16,24	21,03	52,30	17,43
20	40	13,89	13,28	17,33	44,50	14,83
20	80	18,35	12,97	16,01	47,33	15,78
20	160	17,85	22,11	15,78	55,73	18,58
Total		297,44	313,47	354,57	965,47	
Promedios		14,87	15,67	17,73		16,09

Cuadro 77. Análisis de varianza para el promedio de Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas de plántulas de ají dulce cv. Jobito en condiciones de Invernadero a los 50 dds luego de la inmersión de las semillas en diferentes dosis de las combinaciones de los bioestimulantes.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	86.83680653	43.41840327	0.0272*
Qitosano	4	46.60060977	11.65015244	0.3870ns
AG ₃	3	16.32209993	5.44069998	0.6862ns
(Qitosano *AG ₃)	12	86.98025023	7.24835419	0.7748ns
Error	38	415.5812015	10.9363474	
Total	59	652.3209679		

Coefficiente de variación = 20,55%

Promedio de Porcentaje de Lavado de electrolitos en hojas a los 50 dds = 16,09

*= Significativo al ($p \leq 0,05$)

n.s = No significativo al ($p > 0,05$)

HOJAS METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

Título	Evaluación del efecto del quitosano y el ácido giberélico sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de ají dulce (<i>capsicum chinense</i> jacq.) cv. "jobito".
---------------	---

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Rodríguez, Ingrid Carolina	CVLAC	C.I: 14.111.629
	e-mail	Ingridc1025@gmail.com
	CVLAC	C.I:
	e-mail	

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor esta registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el numero de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:

ají, ácido giberelico, quitosano, germinación.
tesis de trabajo de grado

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Agronómica

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

Resumen (Abstract):

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de quitosano y ácido giberélico sobre la germinación y crecimiento de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito". El ensayo se realizó entre los meses de agosto y septiembre del año 2017, en condiciones protegidas. Las dosis de quitosano fueron: 0, 0,25, 0,50, 1,0 y 2,0% con 15 minutos de inmersión y ácido giberélico (AG₃) con dosis de: 0, 40, 80, y 160 mg/l y tiempo de inmersión de 12 horas. Se utilizó un diseño de bloques al azar en arreglo factorial simple (5 x 4), con tres repeticiones (bloques), para un total de 20 tratamientos. Las concentraciones de quitosano evaluadas no influyeron en la germinación, y en las variables de crecimiento su efecto fue nulo a excepción de un efecto negativo en la longitud de la raíz, y relación longitud radical/altura. El AG₃ estimuló la germinación solo al inicio del ensayo, a mayor dosis de este ácido mayor incremento, siendo suficiente para reducir el número de días medios a germinación total e incrementar el índice de velocidad de germinación, también tuvo efecto positivo al estimular la altura. Se presentó interacción para la biomasa seca total, observándose el mayor valor en las combinaciones de 40 mg/l de AG₃ * 0,25 ml/l de quitosano y 80 mg/l de AG₃ * 0,25 ml/l de quitosano. El AG₃, quitosano y de las combinaciones de estos, no afectaron los parámetros fisiológicos contenido de agua y lavado de electrolitos en hojas. Se observó que a medida que se aproximaba la edad de cosecha de las muestras, el testigo era superior estadísticamente a los promedios obtenidos por las dosis en la mayoría de los parámetros evaluados.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
MSc. Julio Royett	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 18651313
	e-mail	julioroyett@hotmail.com
PhD. Angel Martinez	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 3172672
	e-mail	amartinez@udo.edu.ve
Ing. Leonardo Lara	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 13250385
	e-mail	leolara1177@gmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor esta registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el numero de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores. La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2022	11	29

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa

Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para ingles en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOTTG_RIC2022

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2
3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (opcional)

Temporal: _____ (opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Agrónomo

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

Nivel Asociado con el trabajo: Ingeniería

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

Área de Estudio:

Tecnología y Ciencias aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR <i>[Firma]</i>
FECHA <u>5/8/09</u> HORA <u>5:30</u>

Cordialmente,

[Firma]
JUAN A. BOLANOS CURTEL
Secretario

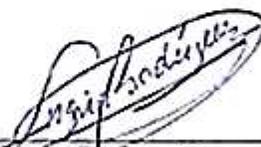
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/manaja

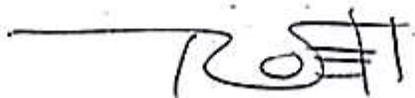
Hoja de metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Derechos:

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (VIGENTE a partir del II Semestre 2009, según comunicado CU-034-2009): “Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad, y solo podrán ser utilizados a otros fines, con el consentimiento del Consejo de Núcleo Respectivo, que deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.”



Br. Ingrid Carolina Rodríguez
C.I.: 14.111.629
Estudiante



MSc. Julio César Royett Salazar
C.I. 18.651.313
Tutor