



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO MONAGAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**MATURÍN MONAGAS VENEZUELA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CLORURO DE MEPIQUAT EN LA  
GERMINACIÓN DE SEMILLAS Y LA OBTENCIÓN DE PLÁNTULAS DE  
AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.)**

Trabajo de grado presentado por:

**ALDRY UBALDO TASAMA MATA**

Como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**MATURÍN, NOBIEMBRE 2018**



ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA  
SUB-COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO  
ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-EIA-IA-2019

MODALIDAD: TESIS DE GRADO

ACTA N° 1920

En Maturín, siendo las 10:00 a.m. del día 22 de febrero del 2019 reunidos en la "Sala de Reuniones de Economía Agrícola", Los Guaritos, Campus: Los Guaritos del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: Leonardo Lara (Jurado), Julio Royett (Jurado), Nelson José Montaña Mata (Asesor Académico). 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 del Trabajo de Grado, titulado: "EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CLORURO DE MEPIQUAT EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS Y LA OBTENCIÓN DE PLÁNTULAS DE AJÍ DULCE (Capsicum chinense Jacq.)." Por el bachiller: ALDRY UBALDO TASAMA MATA, C.I. 19.858.997. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como:

Aprobado con Mención Publicación

Prof. Leonardo Lara Ing.  
C.I.: 13.250.385  
Jurado

Prof. Julio Royett MSc.  
C.I.: 18.651.313  
Jurado

Prof. Nelson José Montaña Mata, Dr.  
C.I.: 4.505.457  
Asesor Académico

Aldry Ubaldo Tasama Mata, Br.  
C.I. 19.858.997

Prof. Nelson José Montaña Mata, Dr.  
C.I.: 4.505.457  
Sub-Comisión de Trabajo de Grado

Prof. Jesús Acosta, MSc.  
C.I.: 11.005.240  
Jefe de Departamento

Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/08/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. "NOVA" Para que esta acta tenga validez debe ser asentada en la hoja N°: XXX el XX libro de Actas de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería de Agronomía, EIA de la Universidad de Oriente y estar debidamente firmada por el (los) asesor (es) y miembros del jurado.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

## **DEDICATORIA**

Serán muy cortas estas líneas, pero con todo cariño del mundo y mis más sinceras palabras, dedico mi trabajo de grado a:

A DIOS en primer lugar por darme salud, entendimiento, sabiduría y la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mis padres, YimmyTasamaArbelaez y Yorelquis Pastora Mata por todo su apoyo y ayuda incondicional en todo momento.

A mi pareja, mi más grande y único amor.KarielisDavalillo. Por ser esa ayuda y apoyo incondicional y mi compañera de estudio durante los momentos más difíciles de la carrera.

A Gonzalo Tasama quien es mi tío, mi amigo a quien considero mi otro papa, le dedico mi trabajo de grado en agradecimiento a toda el ayuda y el apoyo que me ha dado durante todo la carrera en cada momento de mi vida le estoy eternamente agradecido por todo lo que tengo y he conseguido.

A todos mis familiares y amigos compañeros de estudio por todo su apoyo y ayuda cuando más los necesitaba.

## **AGRADECIMIENTO**

A la más alta casa de estudio la Universidad de Oriente por toda la enseñanza que he adquirido. En especial la escuela de Ingeniería Agronómica le doy gracias a dios por haberme permitido conocer la carrera por la cual me enamore.

A mis asesor, el Doctor Nelson José Montaña Mata por toda su ayuda y enseñanzas en la realización de mi trabajo de grado.

A profesor Ivan Masa por su gran ayuda y estar ahí cuando los demás no podían.

A mis jurados,

A pareja KarielisDavalillo.

A mis amigos, Julio Esteves, Andrea Arai, Yosimar , Darwin Urbina,Nohelis Brito.

## INDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>v</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	<b>vii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>4</b>
EL CULTIVO DE AJÍ DULCE ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) .....	4
Origen .....	4
Taxonomía .....	4
GENERALIDADES DEL AJÍ DULCE.....	4
EL AJÍ DULCE EN VENEZUELA.....	5
DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.).....	6
REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS. ....	8
SEMILLA.....	9
Viabilidad de la semilla .....	9
Germinación .....	9
Etapa de la germinación.....	10
Activación: esta etapa consta de tres procesos .....	10
Digestión y translocación.....	11
Crecimiento de la plántula .....	11
FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACIÓN .....	12
USO DE REGULADORES EN LA GERMINACIÓN .....	13
LAS GIBERELINAS Y SU USO PARA MEJORAR LA GERMINACIÓN .....	13
PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA.....	17
RETARDANTES DEL CRECIMIENTO VEGETAL.....	18
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
PREPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN .....	24
DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES .....	24
CARACTERÍSTICAS DEL SUSTRATO .....	25
<b>MANEJO DURANTE LA ETAPA DE INVERNADERO</b> .....	<b>27</b>
Índice de calidad de desarrollo: .....	29
Índice de Lignificación (IL).....	29
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS .....	30
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>31</b>

VARIABLES EVALUADAS EN LA GERMINACIÓN .....	31
Porcentaje de emergencia (PE) a los 7 dds .....	31
Porcentaje de emergencia (PE) a los 14 dds .....	32
Porcentaje de emergencia (PE) a los 25 dds .....	33
Velocidad de emergencia (VG) .....	34
Índice de Velocidad de emergencia (IVG) .....	36
VARIABLES REFERENTES AL CRECIMIENTO .....	37
Altura de la plántula (ALT) a los 45 dds .....	37
Número de hojas por plántula (NH) a los 45 dds .....	39
Diámetro del tallo (DC) a los 45 dds .....	41
Longitud radical (LR) a los 45 dds .....	44
Biomasa fresca de la parte aérea (BFPA) a los 45 dds .....	46
Biomasa fresca radical (BFR) a los 45 dds .....	48
Biomasa fresca total (BFT) a los 45 dds .....	51
Biomasa seca parte aérea (BSPA) a los 45 dds .....	54
Biomasa seca de la raíz (BSR) a los 45 dds .....	56
Biomasa seca total (BST) a los 45 dds .....	58
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>72</b>
<b>APÉNDICE.....</b>	<b>83</b>
<b>HOJAS METADATOS.....</b>	<b>103</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de las concentraciones en volúmenes de 100 ml. ....	25
Cuadro 2. Porcentaje de emergencia (PE) de semillas de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) a los 7 dds en condiciones protegidas. ....	31
Cuadro 3. Porcentaje de emergencia (PE) de semillas de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) a los 14 dds en condiciones protegidas. ....	33
Cuadro 4. Porcentaje de emergencia (PE) de semillas de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) a los 25 dds en condiciones protegidas. ....	34
Cuadro 5. Velocidad de germinación (VG) de semillas de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	35
Cuadro 6. Índice de Velocidad de emergencia (IVE) de semillas de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	37
Cuadro 7. Altura de la plántula (ALT) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	39
Cuadro 8. Número de hojas por plántula (NH) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “Jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	41
Cuadro 9. Diámetro del tallo (DC) de la plántula de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	43
Cuadro 10. longitud de la raíz de la plántula (LR) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “Jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	46
Cuadro 11. Biomasa fresca área de la plántula (BFPA) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	48

Cuadro 12. Biomasa fresca de la raíz de la plántula (BFR) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.....	50
Cuadro 13. Biomasa fresca total de la plántula (BFT) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	52
Cuadro 14. Relación biomasa fresca de la parte aérea/biomasa fresca de la raíz (BFA/BFR) de la plantula de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	53
Cuadro 15. Biomasa seca de la parte área de la plántula (BSPA) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.....	56
Cuadro 16. Biomasa seca de la raíz de plántula (BSR) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	58
Cuadro 17. Biomasa seca total de la plántula (BST) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	61
Cuadro 18. Relación biomasa seca de la parte aérea/biomasa seca de la raíz (BSA/BSR) de plántula de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	64
Cuadro 19. Índice de lignificación de la plántula (IL) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas. ....	66
Cuadro 20. Índice calidad de desarrollo de la plántula (IQD) de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.....	69



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Invernadero N° 2 ubicado en el <i>Campus</i> Juanico.....	23
Figura 1A Envases para las concentraciones. B. Preparación de la solución madre.....	25
Figura 2A. Repicadora de martillo, potencia 3 HP, rotación 3500 rpm marca DP JUNIOR. B. Agitador de tamices. C. Separación de las partículas por tamaño de fibras y preparación del sustrato. D. Pesada del sustrato.....	26

## RESUMEN

Durante los meses de julio-agosto de 2018, se llevó a cabo la siguiente investigación, en el invernadero N° 2, ubicado *Campus* Juanico, de la Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de cloruro de mepiquat (Pix) en la germinación de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) tipo “Jobito” en condiciones de invernadero. Los tratamientos utilizados fueron: 0,25; 0,50; 0,75 y 1 % L de cloruro de mepiquat con 2, 4, y 6 h de remojo, y un control solo agua destilada. Se utilizó de diseño bloques al azar en arreglo factorial (tiempo de remojo x concentración de cloruro de mepiquat). De los resultados obtenidos se concluye que el cloruro de mepiquat tuvo un efecto sobre altura y número de hojas observándose una reducción de las plántulas con respecto a los testigo de un 60 al 70%. Un incremento el diámetro del tallo y la longitud radical de un 50% con las demás de las plántulas. La biomasa fresca total mostro una ganancia en los tratamientos 7,5 mL.L<sup>-1</sup> en los tiempos de inmersión 2,4 y 6 horas con respecto a los demás tratamientos. La biomasa seca total tuvo un incremento en la dosis 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con promedio de 1,50 g, superior al obtenido por el testigo y los demás tratamientos evaluados. Las plántulas de mejor calidad respecto al IQD fueron las originarias de las semillas tratadas con 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h, con un promedio de 1,4160; sin diferencias estadísticas con los tratamientos 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h; 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h, y 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h.

Palabras clave: Hortalizas, retardante, velocidad de germinación.

## INTRODUCCIÓN

El ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) es una hortaliza perteneciente a la familia de las solanáceas del género *Capsicum* que se cultiva con la finalidad de consumir los frutos, los cuales dan un agradable sabor a las comidas, razón por la cual tiene una alta demanda (Montaño, 2000a). En Venezuela la producción de ají dulce es de gran importancia, especialmente en la región nororiental, donde es de gran popularidad especialmente en los estados Monagas, Sucre, Nueva Esparta, Bolívar y Anzoátegui, y se le considera un elemento casi esencial en la elaboración de las comidas. (Aguilar, 2009). Para el año 2009, en el estado Monagas se sembró una superficie de 67,46 hectáreas y el rendimiento promedio fue de 11.877,76 kg/ha (MAT, 2016). En la producción de ají dulce en el país los requerimientos de semilla corresponde en su totalidad a cultivares nativos, producidas por el propio agricultor.

El semillero del ají dulce se puede hacer en canteros o en bandejas, el manejo es muy similar al del pimentón, con la diferencia que el ají tarda más tiempo en germinar. El proceso germinativo se inicia entre 9 a 12 días después de la siembra y finaliza entre 18 a 20 días después, esto dependerá del vigor que tenga la semilla. Para obtener una alta producción y homogeneidad de plántulas de ají dulce en semillero es importante incrementar y acelerar el proceso de la germinación de semillas. El Cloruro de Mepiquat está directamente implicado con las giberelinas (AG<sub>3</sub>), actúan como reguladores endógenos del crecimiento y desarrollo en los vegetales superiores. Actualmente se han identificado aproximadamente 112 giberelinas diferentes (Kende y Zeevaart, 1997), el cloruro de mepiquat (Pix) se le encuentra en el mercado bajo una diversidad de nombres comerciales, y se emplea para estimular el proceso germinativo de las semillas. Como otras hortalizas, el ají dulce tiene su producción muchas veces asociada a la producción de plántulas, y que garantice un mayor ingreso económico al productor, debido a la segura producción y

menor costo de implantación que esta técnica proporciona. La tendencia actual es la producción de plántulas en bandejas en ambientes protegidos (invernaderos), considerando factores como costo de semilla (uso de híbridos) y debido a la exigencia de los productores de plántulas de excelente calidad. Se ha observado en los últimos años que los agricultores de tomate, pimentón, berenjena y ají dulce del estado Monagas han optado por este sistema de producción de plántulas en bandejas. La producción de plántulas en casa de vegetación presenta ventajas en relación a la siembra directa, pues puede obtenerse mejor control de las plagas y protección contra intemperies climáticas (Oliveira, 1995). El tipo de material de cobertura del ambiente protegido causa diferentes respuesta fisiológicas, como, por ejemplo, el exceso de sombreado provoca etiolación (Atroch *et al.*, 2001), dependiendo de la especie cultivada. Se han descubierto nuevos tipos de compuestos químicos orgánicos, los retardadores del crecimiento vegetal, grupo que pertenece a los inhibidores sintéticos, retrasan la división y prolongación celular en tejido de brote, regulando en esa forma la altura de las plantas, de manera fisiológica, sin provocar malformaciones en las hojas o los tallos.

El cloruro de mepiquat es un fitoregulador de crecimiento que pertenece al grupo de los retardantes del crecimiento, que reduce el crecimiento vegetativo ya que acorta los entrenudos y brotes lateral con lo cual se obtiene una planta más compacta. El follaje tratado se presenta verde oscuro, debido a un mayor contenido de clorofila en las hojas. De tal forma que en éste trabajo se pretendió aumentar la germinación, uniformizar la germinación de la semilla y reducir el tamaño de las plántulas de ají dulce. De acuerdo a lo expuesto, en la presente investigación tuvo dos fases: la primera: consistió en evaluar la influencia de cinco concentraciones de cloruro de mepiquat (Pix) y tres periodos de remojo en semillas de ají dulce. La segunda fase se dispuso con fin de evaluar los posibles efectos del periodo o tiempo de inmersión, los dos ensayos fueron realizados simultáneamente, en condiciones de invernadero. Por lo anterior en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de Cloruro de Mepiquat en la germinación de semillas y la obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.).

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el efecto de las concentraciones de Pix (Cloruro de Mepiquat) sobre la germinación de semillas de ají dulce
- Determinar el efecto del Pix (cloruro de mepiquat) en el crecimiento vegetativo (biomasa fresca, seca, aérea y radicular de las plántulas), longitud radical, índice de calidad desarrollo de Dickson, para la obtención de plántulas de ají dulce de calidad.
- Determinar el periodo de inmersión de cloruro de mepiquat más adecuado para que pueda obtener de plántulas de ají dulce de calidad.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### EL CULTIVO DE AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.)

#### Origen

El ají es de origen americano. Hace más de cinco mil años que se cultiva ají en tierras americanas. Su origen se ubica en la zona selvática de Bolivia, desde donde los pájaros dispersaron sus semillas, primero por la cuenca amazónica, luego por El Orinoco y finalmente hasta México. Cuando llegaron los españoles, los pueblos originarios conocían cinco especies distintas de ají. (Cindy *et al*, 2011).

#### Taxonomía

- Familia: Solanáceas
- Género: *Capsicum* L., 1753
- Especie: *chinense* Jacq., 1776

### GENERALIDADES DEL AJÍ DULCE

La especie *Capsicum chinense* Jacq, pertenece la familia Solanácea. El género comprende alrededor de 27 especies descubiertas hasta la fecha de plantas angiospermas, dicotiledóneas, con formas herbáceas o arbustivas, de ciclo anual en muchos casos. El nombre chinense se remonta a 1776, dado por el holandés Kikolaus Von Jacquinomist quien para ese tiempo argumentó que la especie tenía su origen en China (Bosland y Votava, 2000). Actualmente, se asevera que todas las especies del género *Capsicum* se originaron en el nuevo mundo (Pickergill, 1971). Sin embargo, el nombre se mantiene debido a razones taxonómicas. Muchas de las especies en el

género *Capsicum* han sido agrupadas en complejos que tienen como características el intercambio genético entre las mismas y la conforman tanto especies domesticadas como silvestres. *C. chinense* está incluida en el complejo *annuum* junto a *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. chacoense* y *C. galapagoense*. El grado de picantes de los frutos es variable tanto en las cultivares de *C. annuum* como de *chinense* y esta característica aparentemente ha sido desarrollada como un mecanismo de atracción para determinadas especies de pájaros, como agentes dispersadores, más no para mamíferos quienes se alejan del picante y actúan como predadores naturales de semillas (Knapp, 2002).

## **EL AJÍ DULCE EN VENEZUELA**

Es la especie más importante después del pimentón (*Capsicum annuum* L.) en Venezuela, en su forma dulce constituye un condimento importante en varias regiones del país. Pickersgill (1984) señala que *C. chinense* tiene mayor diversidad que las otras especies del complejo, especialmente en aquellas características que no dependen de la intervención del hombre para sus domesticación. Esto implica que la especie debe ser rica en variedades locales, particularmente en Venezuela donde el cultivo se hace con tecnologías muy tradicionales. Ahora, con las mejoras de las técnicas de cultivo el problema fundamental reside en el hecho de una vez que se inicie los programas de selección y mejoras genéticas puede ocurrir que las variedades locales sean desplazadas por otras de mayor rendimiento; se iniciara así en la práctica el proceso de erosión genética de la especie (Castellano, 1991).

Es tan común el uso del ají dulce en nuestro país, que es característico encontrar varias plantas sembradas en los jardines y patios traseros de las casa en zonas rurales. Incluso esta tradición se conserva en casas de la mayoría de las ciudades del país. Pese a ser un cultivo de amplia tradición, con posibilidades de exportación, sigue siendo un rubro sembrado por pequeños productores a pequeñas escalas, cuya

producción nacional, alcanza sólo para el consumo interno. La comercialización tradicionalmente se ha mantenido a través de la entrega a puerta de finca del producto a camioneros (comerciantes intermediarios) que se encargan de distribuirlo a los diferentes mercados de la geografía nacional (Jaimez, 2006). Actualmente en Venezuela, según información emitida por Ministerio de Agricultura y Tierra (MAT 2016), el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), está desarrollando investigaciones sobre el cultivo de ají dulce en lo que respecta a la producción de semillas de alta calidad y con características favorables para los productores.

### **DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE (*Capsicum chinense* Jacq.)**

**Planta.** Es de hábito de crecimiento determinado, se comporta como planta semiperenne, su ramificación es erecta, con tres o cinco ramas primarias y de nueve a trece secundarias; las plantas presentan una altura no menor de 1.3 metros y sus hojas son grandes, verde oscuras de 10 a 15 cm de largo y ancho, respectivamente. Tiene raíz pivotante y un sistema radical que varía de 1 a 2,3 metros de acuerdo al tipo de suelo, sanidad y vigor de la planta (ITA, 2002).

**Fruto.** Son bayas tipo carnosos huecos y en forma de cápsula, con tres o cuatro lóculos, las semillas se alojan en la placenta. Presenta en promedio seis frutos por axila; éstos son de tamaño entre 2 y 6 cm. Al llegar a la madurez botánica, la coloración del fruto está entre rojiza, amarilla o anaranjada (ITA, 2002). El fruto puede ser de forma esférica o alargada, con pericarpio liso o arrugado. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. El pericarpio posee un mesocarpio con un espesor aproximado de 1mm., con textura algo seca. El desarrollo del pericarpio es mejor cuando la mayor parte de los óvulos han sido fecundados, lo que contribuye a una mejor forma de los frutos. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformados (FDA, 1994).



**Semillas.** Son generalmente deprimidas, reniformes, lisas y de coloración amarillenta o blanco-amarillenta. El porcentaje de germinación es alto (95-98%) y se puede mantener por 4-5 años siempre y cuando se mantenga bajo buenas condiciones de conservación (FDA, 1994).

**Flores.** Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo, encontrándose en número de 1-5 por cada ramificación. Las flores son hermafroditas, con 6 sépalos que forman un cáliz persistente, 6 pétalos y 6 estambres. Poseen ovario súpero, el cual puede ser bi o trilobular y el estigma en la mayoría de los casos está a nivel de las antenas, lo que facilita la autopolinización (FDA, 1994).

Las flores de los ajíes se abren en las primeras horas de la mañana y poco después las anteras comienzan a descargar su polen. La posición del pistilo, situado entre las anteras, hace posible que en la mayoría de los casos haya autopolinización. Sin embargo, en estudios experimentales, así como en los cultivos comerciales, se ha observado que hay un buen porcentaje de polinización cruzada, la que en ciertos casos llega hasta el 15%. Esto explica porque mucha de la variabilidad que se observa en los *Capsicum* puede atribuirse a la hibridación (León, 1987).

**Tallo y hojas.** Aunque se considera al ají como una planta herbácea, tiene la particularidad de que su parte inferior es leñosa. Puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable (mayormente 0,30-1,2 m.). Esta planta posee una ramificaciónseudodicotómica, 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 peciolo comprimidos (FDA, 1994).

**Sistema radical.** El ají 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. A diferencia del tomate no forma raíces adventicias (FDA, 1994).

## **REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (FDA, 1994).

**Altitud.** La altitud es un factor que está relacionado con algunos aspectos climáticos; por tal motivo las plantaciones no deben establecerse en altitudes superiores a los 1000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) (FAO, 1993).

**Temperatura.** La temperatura condiciona los límites del cultivo de ají (*Capsicum chinense*). La temperatura óptima va de 24 a 28 °C, mientras que temperaturas menores de 16°C y mayores de 35 °C limitan el desarrollo del cultivo (FAO, 1993).

**Precipitación.** El *Capsicum chinense* puede cultivarse en regiones con una precipitación media de 750 a 1000 mm y lluvias uniformemente distribuidas en todos los meses; precipitaciones menores de 30 mm mensuales afectan desfavorablemente los rendimientos por su baja emisión foliar, número de flores y peso de los frutos (FAO, 1993).

**Suelos.** Los suelos más favorables para el cultivo de *Capsicum chinense*, son aquellos bien drenados y con buena retención de humedad; en consecuencia deben

evitarse los suelos con texturas extremas (FAO, 1993). No soporta la humedad excesiva ni continuada, en cuyo caso es más propenso a las enfermedades que se originan a través del suelo (Sobrino y Sobrino, citados por González (2007). Tolerancia a la salinidad del suelo o agua de riego, sin embargo, la calidad del fruto se ve afectada en la medida que aumenta la concentración de sales. La planta es muy susceptible al exceso de agua. Se desarrolla bien con un pH de 5,5 a 6,8 (Michelena Alegría, 2006).

## **SEMILLA**

Montes (1998) define botánicamente a la semilla como el ovulo fecundado, desarrollado y maduro que contiene una pequeña planta denominada embrión, la cual se encuentra rodeada de alimento de reserva. Según Bubel (1988), la semilla botánicamente es el ovulo maduro y fertilizado, que contiene al embrión con sus reservas envueltos en estructuras de revestimiento que los protegen.

### **Viabilidad de la semilla**

Trujillo (1995) indica, que la viabilidad de una semilla se expresa como el porcentaje de semillas que germinan de un determinado número de ellas. Para Pollock y Kearns (1962), los retrasos en la germinación de una semilla se deben a causas físicas o químicas. Las físicas están relacionadas con las partes que cubren al embrión y a la semilla en general, mientras que las químicas tienen que ver con los compuestos de giberelinas y grupos fenólicos que se encuentran en el embrión en las partes que recubren (Hartmann y Kester, 1997).

### **Germinación**

La germinación es el proceso por el cual se reinicia el crecimiento del embrión viable debido a condiciones del ambiente favorables (Moore y Janickv, 1988). Según

Rojas y Ramírez (1993), este proceso se inicia cuando el embrión empieza a sintetizar giberelinas. Esta síntesis no es notoria a la vista (Montes, 1998), considera a una semilla germinada cuando está se convierte en una planta normal y que bajo condiciones favorables se desarrollara en su totalidad. En general la germinación se puede considerar como el proceso por el cual empiezan a desarrollarse la radícula y la plúmula mediante la activación de la maquinaria metabólica de la planta.

Según Hartmann y Kester (1997) la germinación de las semillas se da en óptima condiciones cuando:

- El embrión es viable, es decir que esté vivo y capaz de empezar a desarrollarse.
- La semilla no está latente.
- No existe barreras químicas o fisiológicas que creen latencia o barreras químicas que impiden la germinación.
- Existan condiciones climáticas apropiadas, es decir, que la semilla tenga suficiente agua, temperatura adecuada, oxígeno y luz para algunas semillas.
- Las capas que recubren al embrión estén lo suficientemente débiles como para permitirle germinar.

### **Etapas de la germinación**

Hartmann y Kester (1997), describen tres etapas en el proceso de germinación:

#### **Activación: esta etapa consta de tres procesos**

- Absorción de agua, que causa que la semilla se hinche, abriendo la cubierta seminal. Esta absorción se da principalmente por imbibición.

- Síntesis de enzimas, que aumenta y se hace notoria a medida que la semilla se hidrata y aumenta de peso. 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. Los pasos en este proceso son dos: transcripción y la traducción. El ARNm (mensajero) es el que transcribe la información primaria del ADN del núcleo hasta los ribosomas donde se interpreta y traducida a aminoácidos. A continuación el ARNt (transferencia) es el encargado de producir los aminoácidos específicos que son los que intervienen en el metabolismo y crecimiento (Rosas, 1999). Toda la energía para ese proceso proviene del ATP presente en las mitocondrias.
- 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**

Al inicio esta etapa se da por 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**

**Temperatura.** Según Hartmann y Kester (1997), la temperatura es el factor más importante en cuanto a la germinación de la semilla. La germinación se reduce cuando la temperatura es baja, pero aumenta gradualmente con la elevación de la temperatura. Existen tres puntos de temperatura para la germinación de la semilla dependiendo de su especie.

**Máxima:** es la temperatura más elevada a la cual puede ocurrir la germinación.

**Óptima:** es la temperatura a la cual se da el mayor porcentaje de germinación. En semillas que no están en letargo es de 25 a 30 °C.

**Mínima:** es la temperatura más baja a la cual se da la germinación efectiva.

**Contenido de humedad.** Hartmann y Kester (1997) indican que el agua es un factor muy importante en la germinación de una semilla y que ésta no se efectuara con un contenido menor a 40 o 60% en la semilla. Según Guevara (1988), el agua debe ser aportada en forma líquida y que en exceso es nociva para la germinación. El agua penetra en la semilla, las células adquieren turgencia y finalmente se hinchan. Las temperaturas elevadas aumentan la absorción de agua por parte de la semilla, sobre todo cuando ésta respira.

**Aireación.** El buen flujo de oxígeno (intercambio de gases) entre el medio de germinación y la semilla, ayudan a que se dé una germinación rápida y uniforme. El oxígeno es esencial en la respiración y su absorción está ligada a la actividad

metabólica de la semilla. La escasez de oxígeno para la semilla frecuentemente se da por el exceso de agua en el suelo.

## **USO DE REGULADORES EN LA GERMINACIÓN**

Las fitohormonas y los subproductos de procesos no afines a la agricultura, son los que se conocen normalmente como reguladores y que usados en dosis pequeñas (ppm), han demostrado tener un efecto influyente sobre los puntos de crecimiento, la germinación y muchas otras actividades en las plantas; sin embargo los resultados que se obtienen con su uso muy variados y poco constantes (Hartmann y Kester, 1977).

Según, Camacho (1994), las giberelinas, citocinas, la benziladamina y 6-aminopurina, el etileno y la fucocinina, son las sustancias más usadas para estimular la germinación de las semillas. La concentración en que se usen dependerá de la especie, el estado de las cubiertas, el método de aplicación, la duración del tratamiento, la temperatura y la mezcla de productos. El momento en que estas actúan es cuando penetran en el embrión por lo que se debe facilitar su entrada rasgando la cubierta, eliminando el pericarpio o dañando la testa, pues de lo contrario se deberán usar dosis muy altas corriendo el riesgo de que el tratamiento no tenga ningún efecto.

## **LAS GIBERELINAS Y SU USO PARA MEJORAR LA GERMINACIÓN**

Las giberelinas son fitorreguladores que son sintetizados en muchas partes de la planta, pero más especialmente en áreas de crecimiento activo como los embriones o tejidos meristemáticos. Existen numerosas giberelinas y se denominan sucesivamente GA<sub>1</sub>, GA<sub>2</sub>, GA<sub>3</sub>, etc.; las cuales se han ido numerando según se han ido descubriendo. (Rojas y Rovalo, 1985). Taylorson y Hendricks (1977) y Hartmann y Kester (1997) concuerdan en que las giberelinas son el grupo de hormonas vegetales que afectan de

manera directa al control y estímulo de la germinación de las semillas al tener una actividad significativa en la fisiología de estas. Las giberelinas son sustancias que pueden controlar numerosas y variadas respuestas morfogénicas, tales como germinación, división celular, elongación e iniciación floral. Ellas tienen papel clave en la germinación de semillas, estando involucrada tanto en la superación de la dormancia como en el control de la hidrólisis de reservas, de la cual depende el embrión en crecimiento. También, influyen en la síntesis de proteasas, que son enzimas responsables del desdoblamiento de las proteínas almacenadas en la semilla y en la liberación de aminoácidos importantes para la síntesis de nuevas proteínas en la plántula (Graebe, 1987). La actividad de algunas enzimas de la pared celular también ha sido relacionada al crecimiento inducido por giberelinas y al fortalecimiento de la pared celular (Taiz y Zeiger, 2004). La liberación de azúcares de paredes celulares, por la acción de las hidrolasas podría ser un mecanismo de movilización de reservas para el crecimiento del embrión (Dietrich, 1985).

Muchos estudios también han sido realizados con el objetivo de reducir el tiempo necesario entre la siembra y la emergencia de las plántulas, como para aumentar la tolerancia de las semillas a las condiciones adversas durante la germinación. Algunos tratamientos también se han mostrado eficientes en este sentido, obteniéndose resultados bastante promisorios con semillas de diversas especies (Khan, 1992). Uno de esos procedimientos, ha sido la imbibición de la semilla con cantidades limitadas o no de agua o de solución conteniendo sustancias promotoras de crecimiento, a través de la inmersión o contacto con sustrato humedecido, en temperaturas bajas o moderadas, llamado pre hidratación (Coneglian *et al.*, 2000).

El Cloruro de Mepiquat está implicado directamente a los químicos inhibidores de la síntesis de ácido giberélico (estimulante de germinación de las semillas).



Concentra la cosecha. Disminuye altura de las planta y aumenta el número de clorofilas dando una coloración más intensa (BASF, 2011).

El cloruro de mepiquat (cloruro de N,N-dimetilpiperidinio) se utiliza de forma anual como ingrediente activo para el control del crecimiento vegetativo excesivo de millones de hectáreas de algodón, patatas, patatas dulces, cacahuetes, uvas, trigo, maíz, cítricos, tomates y cebollas. Los efectos de disminución del crecimiento son particularmente deseables cuando la cosecha se desarrolla en terrenos fértiles o después de condiciones climáticas que favorecen el crecimiento de la planta en vez de la producción de fruto (MICRO-FLO COMPANY, 1993).

Hernández (2004), colocó semillas de chile piquín (*Capsicum annuum*) en cajas de Petri, enriquecidas con agar y 500 ppm de ácido giberélico, demostrando con ello que las semillas tratadas con ácido giberélico, en condiciones de 10 horas (h) luz, germinan en 45,43%.

Las giberelinas actúan fundamentalmente sobre el ARN desinhibiendo genes. Esta acción está bien caracterizada con respecto a dos genes que en ausencia de giberelina están reprimidos:  $\alpha$ -amilasa y los genes para el alargamiento normal de los entrenudos del tallo. Existe un receptor para la giberelina en la capa de la aleurona de la semilla. El GA<sub>3</sub> induce la síntesis de la  $\alpha$ -amilasa, que es la enzima que toma parte en la desintegración de las reservas de almidón durante la germinación de la semilla. Debido a esta función, es bien conocido su uso como promotor o inductor de la germinación de semillas en diversos tipos de plantas (Lewak y Khan, 1977; Baskin y Baskin, 1998; Tigabu y Odén, 2001). Las semillas en cuyo endospermo se encuentra un receptor desconocido y las hojas jóvenes, son las estructuras de donde principalmente se sintetizan las giberelinas. Conforme se desarrolla al madurar la semilla (Rojas Garcidueñas y Ramírez, 1993). El cloruro de mepiquat ha sido fabricado tradicionalmente en una solución acuosa básica (mantenida con NaOH) por

adición de dos grupos metilo al átomo de nitrógeno del anillo de la piperidina por contacto de una solución acuosa que contiene piperidina con clorometano en una proporción molar aproximada 2:1 de clorometano con respecto a la piperidina, a una presión aproximada de 0,65 - 0,69 MPa (95-100 psi). Este proceso de dimetilación rinde aproximadamente 50-60% de mepiquat en solución acuosa. Se utiliza un lavado para eliminar el subproducto NaCl de la reacción a un nivel aproximado de 1% en peso de NaCl. Después de ello, se añade un tinte como medio de seguridad para prevenir a los usuarios y se añaden agentes antimicrobianos para proteger el producto durante su almacenamiento. La solución acuosa es envasada a continuación en contenedores y es distribuida (MICRO-FLO COMPANY, 1993).

Pix® es un regulador de crecimiento sistémico, el cual es absorbido esencialmente a través de las hojas y se traslada por todas las partes de la planta hacia el meristema. En el cultivo de algodón reduce el crecimiento vegetativo ya que acorta los entrenudos y brotes lateral con lo cual se obtiene una planta más compacta. Asimismo mejora la retención de cápsulas en las ramas inferiores lo que conduce a un mayor rendimiento. El follaje tratado se presenta verde oscuro, debido a un mayor contenido de clorofila (BASF, 2011).

En cebolla y ajo estimula el crecimiento y desarrollo de bulbos obteniéndose un mejor rendimiento del cultivo (BASF, 2011).

Se llena con agua (volumen / ha de acuerdo al equipo a usar) un tercio del depósito a usar; se agrega la cantidad correspondiente de Pix® y se completa la capacidad del recipiente. Después de una ligera agitación se tiene una solución uniforme, lista para ser aplicada (BASF, 2011).

Pix® puede mezclarse con la mayoría de insecticidas, acaricidas y fertilizantes foliares debido a su formulación acuosa. En caso de dudas realizar una prueba previa

de miscibilidad agregando una cucharada pequeña del insecticida, acaricida o del fertilizante foliar a medio litro de la solución de Pix® lista para usar. Pix® no deberá mezclarse con productos que contienen melazas de azúcar y no agregar melazas a la solución de pulverización (BASF, 2011).

Villagrán (1997) indica que los principales métodos de aplicación del ácido giberélico son:

- Aplicación directa al medio: el ácido giberélico se disuelve en agua. Cuando la concentración del ácido es más de 800 ppm, se usa una solución amortiguadora. Esta solución se aplica en la siembra como riego y el resto de riegos se hacen normalmente con agua.
- Remojo continuo: las semillas se dejan en remojo por un periodo de 48 horas a 96 horas a 23°C en una solución acuosa de la hormona. Las semillas deben sembrarse inmediatamente o incluso se ha encontrado que no se pierde el efecto de la hormona si se las seca.
- Solución en disolventes orgánicos: es el más efectivo para la penetración de la hormona en la semilla por lo que requiere de dosis menores que las del remojo continuo. Se disuelve la hormona en acetona, éter o metanol. Las semillas se sumergen por un periodo de cinco minutos a dos horas, se extraen de la solución y antes de sembrarlas se permite que el disolvente se evapore.

## **PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA**

**Plántula:** la aparición de la radícula o raíz embrionaria es el evento que evidencia el fenómeno de la germinación (Solomon *et al.*, 2001). 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 (Izco *et*

*al.*, 1997). El estado de plántula comprende el periodo desde la emergencia y alargamiento del hipocótilo hasta la caída de los cotiledones.

En el caso del ají dulce, Aguilera (1996), señala que el estado de plántula queda delimitado entre los 35 y 40 días después de la siembra tiempo requerido para ser llevada al suelo definitivo. Sin embargo, el trasplante debe realizarse cuando las plántulas tengan de 12 a 15 centímetros de alto, con un tallo de 5 a 7 milímetros de grosor y entre cuatro a cinco folíolos, esto ocurre entre 18 y 28 días, aunque esto depende de la temperatura ambiental y de la formación que presente la plántula para ese momento, es decir, va a depender de las reservas del embrión, capacidad fotosintética y de la genética de las mismas.

La mayoría de las cotiledóneas poseen un sistema radical establecido a partir de la raíz primaria y sus ramificaciones. El crecimiento vertical de la raíz principal y el desarrollo de las raíces laterales en las plántulas de ají es característico del sistema radical de plantas dicotiledóneas, llamado sistema de raíces primarias persistentes. Esta estructura le va a permitir a la planta un mejor aprovechamiento de la humedad presente en el suelo gracias a que poseen una mayor superficie de contacto (Solomon *et al.*, 2001).

## **RETARDANTES DEL CRECIMIENTO VEGETAL**

Los retardantes de crecimiento actuales en el mercado son compuestos orgánicos sintéticos que retrasan la división y alargamiento celular en tejidos del brote en activo crecimiento, sin provocar malformaciones en los tallos o en las hojas (Rojas y Rovalo, 1985).

Los fitorreguladores son una de las herramientas más utilizadas para resolver el problema de calidad de plantas ornamentales, aun así, los fitorreguladores representan

únicamente 3-4% del total de los productos fitosanitarios comercializados en el mundo (Agrow world Crop Protection News, 2001), siendo este porcentaje mayor en los países que desarrollan una tecnología de producción más avanzada, ya que suelen incorporarlos habitualmente en sus procesos productivos.

Los retardadores del crecimiento son productos químicos orgánicos, que cuando son aplicados a plantas sensibles reducen la velocidad de elongación del tallo. Esta capacidad de los retardantes de restringir el crecimiento del tallo, reducir el número de hojas y usualmente reducir también el área foliar, se refleja en un hábito de crecimiento compacto de las plantas tratadas, y es la principal razón para el uso comercial de retardantes en floricultura y agricultura (Weaver, 1976 y Nickell, 1982). Los efectos de los retardadores varían considerablemente según los compuestos químicos y las especies vegetales de se trate (Weaver, 1976 y Nickell, 1982, Abdel-Rah-Manet *et al.*, 1981).

Los principales retardadores utilizados en la horticultura ornamental y cuya comercialización está autorizada en España son el cloruro de clomequat, la daminocida, el paclobutrazol, la prohexadiona cálcica y etefon. Los retardadores del crecimiento utilizados fueron paclobutrazol, etefon, cloruro de clomequat y cloruro de mepiquat. A continuación se detallaran sus características: el paclobutrazol es un retardador del desarrollo perteneciente al grupo de los triazoles, que integra al más importante de compuestos sistémicos desarrollados para el control de hongos en plantas y animales (Siegel, 1981). Comparado con otros retardadores del desarrollo, el paclobutrazol es muy efectivo a dosis bajas, no suele presentar problema de fitotoxicidad (Davis *et al.*, 1988; Jung *et al.*, 1986). El mecanismo de acción principal por el que paclobutrazol reduce el crecimiento es por la inhibición de la segunda de las tres etapas de la biosíntesis de las giberelinas, inhibiendo la oxidación de entkaureno a ácido kaurenoico (Redemacher, 1989). Por otra parte, ha sido sugerido que el paclobutrazol afecta al metabolismo de otras fithormonas endógenas.

El paclobutrazol puede ser aplicado vía foliar o al sustrato. La baja solubilidad en agua del paclobutrazol (30 ppm) facilita su entrada en la planta (Lever, 1986). Una vez dentro de la planta, se desplaza principalmente al xilema hacia las hojas y yemas, a través del flujo de nutrimentos y agua que activa la transpiración (Davis *et al.*, 1988; Intrieri *et al.*, 1987). Cuando se aplica al suelo o al sustrato, la composición del medio puede altera su movimiento y por tanto su eficacia (Barret, 1982; Klock, 1998; Lever 1986). En el suelo, su persistencia es superior a la de los retardadores del desarrollo tradicionales (Chapman y Shearing, 1984). Esto ha sido uno de los principales problemas del uso del paclobutrazol durante los primeros años de su desarrollo, ya que se comprobó que podía durar varios años.

El cloruro de cloromequat pertenece al grupo químico del amonio cuaternario y fue el primer antecedente del uso de un producto químico para controlar la altura de plantas. Este compuesto fue la chispa que provocó el interés de los retardadores del desarrollo vegetal en floricultura, dados los efectos restrictivos que ocasionó sobre el desarrollo de la poinsetia. Posteriormente, se aplicó a otros cultivos obteniendo resultados diversos. Es un regulador del crecimiento bien absorbido por vía foliar y radical, aunque tiene una menor actividad cuando se aplica al suelo que foliarmente, y cuando se aplican dosis altas puede producir clorosis foliares e incluso necrosis. Se metaboliza rápidamente en la planta y puede transformarse en otros productos, lo que puede originar una falta de efectividad e incluso puede ocasionar el efecto contrario, es decir, puede ser estimulante del desarrollo (York, 1983).

El Cloruro de cloromequat actúa impidiendo la elongación de las células, ejerciendo una acción enanizante: acortando los tallos, y produciendo plantas más robustas: fortaleciendo los tallos. Impide temporalmente la biosíntesis de las giberelinas naturales con lo que se produce la detención de la elongación celular de los órganos vegetativos y una más precisa utilización de las sustancias nutritivas por parte de los órganos productivos. Puede también incrementar la producción de

clorofila y el desarrollo de las raíces. También influye en el desarrollo del ciclo biológico, induciendo una floración y una cosecha mayores (York, 1983).

El Cloruro de mepiquat pertenece al mismo grupo químico que el cloruro de cloromequat, es decir, al del amonio cuaternario. Actúa inhibiendo la primera fase de la ruta de la biosíntesis de las giberelinas, esto lo lleva a cabo alterando la concentración de ácido giberélico en las células debido a su parcial inhibición de una de las enzimas involucradas en la biosíntesis de ácido giberélico. El cloruro de mepiquat fue descubierto en los años 1970 y se comercializó primero en California en 1981. No suele usarse en las plantas ornamentales, aunque sí en algodón, hortalizas y vid. El cloruro de mepiquat es usado habitualmente en el cultivo de algodón buscando frenar el crecimiento vegetativo, aumentar el tamaño de las cápsulas y favorecer la homogeneidad y precocidad de cosecha (York, 1983). En ajos y cebolla, se usa para homogeneizar el tamaño e incrementar la precocidad de la cosecha. Y en vid se usa para evitar el crecimiento. Se aplica foliarmente actuando sistémicamente en toda la planta ya que después de ser absorbido en la planta se mueve hacia arriba con la corriente transpiratoria a través del xilema, y hacia abajo en el fluido del floema desde la hoja a los órganos sumideros (Jarma *et al.*, 2004). En el suelo es metabolizado a dióxido de carbono.

El “Pix” (cloruro de mepiquat) viene en formulación acuosa,  $50 \text{ g i.a.} \cdot \text{L}^{-1}$  y es fácilmente degradable en el suelo. Pertenece al grupo de los inhibidores de la síntesis de las giberelinas, se absorbe por las partes verdes por ser sistémico y se moviliza hacia el tejido meristemático, tiene la particularidad de inhibir la biosíntesis de las giberelinas: inhiben el paso de geranilgeranil pirofosfato a copalil pirofosfato (Barcelo *et al.*, 1987). Según (Stefens, 1980), el “Pix” (cloruro de mepiquat, cloruro 1-1, dimetilpiperidonio) reduce el crecimiento vertical y lateral, al disminuir la longitud de los internodos sobre el tallo principal y sobre las ramas laterales.

Reddy *et al.* (1990) señalan que la acción de cloruro de mepiquat sobre la elongación del tallo en las plantas de algodón, reducción del área foliar, el número de nudos, la tasa de expansión de las hojas y la fructificación dependen de la temperatura. El tratamiento con cloruro de mepiquat redujo la altura de la planta en algodón en 30%. También se incrementaron los niveles de calcio y potasio en las hojas, la fijación de CO<sub>2</sub>, la concentración de clorofila, el grosor de las hojas y redujo el área foliar (Stefens, 1980). Gausman *et al.* (1984) señalan que el “Pix” incrementó el contenido de clorofila en la hoja, redujo el tallo y la longitud intermodal de las ramas e incrementó el diámetro y vigor del tallo en algodón. Varela y Vallejo (1982) también señalan que el “Pix” reduce la altura de las plantas, la tasa de crecimiento diaria, la longitud de los entrenudos y el número de frutos por rama. No afectó el número de hojas por planta, tamaño de la bellota, porcentaje y calidad de la fibra.

En el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) las plantas tratadas con “Pix” en dosis de 2 y 3 L\*ha<sup>-1</sup> presentaron diferencias significativas con respecto al testigo, las plántulas se caracterizaron por presentar una apariencia de porte bajo, tallos cortos y área foliar extensa (León y Tousaint, 1998). López (2001) encontró diferencias significativas y reducción en el tamaño de las plántulas de tomate tratadas con “Pix” en dosis de 1, 2 y 3 L\*ha<sup>-1</sup> con respecto al testigo.



## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el invernadero N° 2 ubicado en el *Campus* Juanico, de la Universidad de Oriente, Maturín, estado Monagas (Figura 1). El material genético que se utilizó fueron semillas de ají dulce “tipo Jobito” provenientes de una plantación de Quebrada Seca, municipio Cedeño estado Monagas., con características fenotípicas de firmeza de fruto, color, uniformidad y tamaño, ideal para comercializar. La extracción de las semillas del fruto (aproximadamente 2 kg) se realizó de forma manual y el secado fue sobre papel a temperatura ambiente (30° C promedio, aproximadamente).



**Figura 1. Invernadero N° 2 ubicado en el *Campus* Juanico.**

Fueron utilizadas cinco concentraciones (0; 0,25; 0,50; 0,75 y 1,0 % de Pix), y tres tiempo de inmersión (2, 4 y 6 horas). Las semillas fueron embebidas en las soluciones de Pix (cloruro de mepiquat), asimismo permaneciendo conforme al tiempo determinado. Posteriormente se realizó la siembra en las condiciones experimentales de invernadero, las semillas se colocaron en bandeja de plástico con 200 celdas (56 x 36 mm), distribuyéndose 1 semillas por celdas, que contenía cada una aproximadamente 500 g de sustrato fibra de coco. El sistema de riego empleado fue manual por inmersión. Se realizó un riego cada dos días durante todo el ensayo, en las tardes.

## **PREPARACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN**

Se preparó a partir de la concentración de 1 % del producto (Pix) (10 mL<sup>-1</sup> de agua destilada) de la cual se obtuvo el resto de las concentraciones y/o dosis. La metodología manejada consistió en agregar 10 ml del regulador de crecimiento Pix en un balón aforado de 1L, luego se completó hasta la marca del recipiente con agua destilada obteniéndose la concentración antes mencionada (concentración madre) donde a partir de la misma se obtuvieron las demás concentraciones (Figura 1a y b)..

## **DISTRIBUCIÓN DE LAS CONCENTRACIONES**

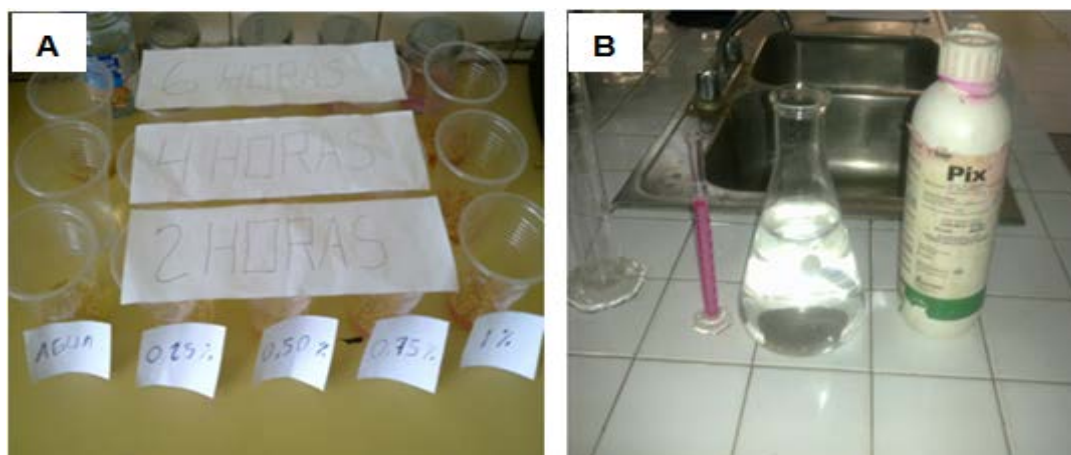
Se calculó de cada concentración un volumen de 100 ml (Cuadro 1), utilizando la regla de las diluciones por la ecuación siguiente:

Concentracion inicial \* Volumen inicial = Concentracion final \* Volumen final

$$V * C = V' * C'$$

**Cuadro 1. Distribución de las concentraciones en volúmenes de 100 ml.**

Concentraciones	Fórmula: $V1 = (V2 \times C2) / C1$	Volumen de la solución de PIX al 1 % (Madre).
1	Solo agua destilada	0,0 ml PIX
2	$V1 = \frac{100ml \times 2,5ml}{10ml}$	V1= 25 ml PIX
3	$V1 = \frac{100ml \times 5,0ml}{10ml}$	V1= 50 ml PIX
	$V1 = \frac{100ml \times 7,5ml}{10ml}$	V1= 75 ml PIX
5	$V1 = \frac{100ml \times 10,0ml}{10ml}$	V1= 100ml PIX



**Figura 1A Envases para las concentraciones. B. Preparación de la solución madre.**

### CARACTERÍSTICAS DEL SUSTRATO

Se utilizó frutos de coco secos que se obtuvieron de las zonas productoras de coco del estado Delta Amacuro (Tucupita, municipio Tucupita; urbanización la Florida), extrayendo la fibra del mesocarpo de las cáscaras de coco, luego se repicaron en el laboratorio de suelos con una repicadora de martillo, potencia 3 HP, rotación 3500 rpm marca DP JUNIOR. El material se dejó expuestos al ambiente, pero protegidos de la radiación directa, durante tres días para permitir su secado al aire.

La granulometría fue determinada por tamisamiento vía seca. Los materiales previamente secados al aire, se tomo una muestra de 100 g inicialmente pasandose por un tamiz con malla de 5,0 mm para homogenización; en seguida, se pasaron por un juego acoplado de tamices, los cuales fueron de malla 2,0; 1,2; 1 mm, y agitado de forma automática por cinco minutos. Las fracciones retenidas en cada tamiz fueron la base de la elaboración de mezclas. Las cuales denominaremos en orden creciente de tamaño: polvo de coco (<1mm), fibra corta (1,2-1mm), fibra mediana (2-1,2mm) y Fibra larga (>2mm). Para el llenado de las bandejas la proporción fue por cada 100g de fibra de coco 10g fue de fibra menor a 1mm, 80g de fibra de 1,2 a 1,7mm y 10 g de fibra mayor de 1,7 a 2mm (Figura 2).



**Figura 2A. Repicadora de martillo, potencia 3 HP, rotación 3500 rpm marca DP JUNIOR. B. Agitador de tamices. C. Separación de las partículas por tamaño de fibras y preparación del sustrato. D. Pesada del sustrato.**

## **MANEJO DURANTE LA ETAPA DE INVERNADERO**

La frecuencia de riego a las plántulas se realizó por inmersión con aproximadamente 4L por bandeja y con una regadera de 2 L de capacidad (volumen) cada dos días. Se realizaron riegos en las tardes (5 pm), utilizando 4 L de agua en cada uno de los riegos, en el total de las bandejas.

Se fertilizo con el riego, cuando inició la aparición de las primeras hojas verdaderas en los primeros 13 dds, con  $2 \text{ g L}^{-1}$  agua de una solución realizada a partir de una formula completa de NPK (12-24-12). Se incorporó Nitroted ( $2 \text{ mL L}^{-1}$  de agua) en la solución para la siguientes fertilización con 5 días de diferencia entre cada fertilización,

Para prevenir ataques de entomopatogenos a las plántulas se realizó una aplicación del producto comercial de nombre Cipermetrina a los 15 dds ( $2 \text{ mL L}^{-1}$  de agua), según lo recomendados por los fabricantes del producto se realizó de manera foliar en uno de los riegos convencionales en horas de la tarde.

### **El diseño experimental**

Se utilizado bloques al azar, en arreglo factorial  $5 \times 3$  (5 concentraciones de PIX x 3 tiempo de inmersión), y tres repeticiones por tratamiento, cada uno conteniendo 53 semillas.

### **Variables evaluadas en la germinación**

Durante la prueba de germinación se realizaron tres conteos, con la finalidad de realizar la evaluación de la calidad fisiológica; el primero se realizó al 7<sup>o</sup>, el segundo al 14<sup>o</sup> día y el ultimo al 21<sup>o</sup> (ISTA, 2004).

**Porcentaje de germinación o emergencia:** a los 7; 14 y 25 después de la siembra (dds), contándose el número de plantas que emergieron en cada bandeja y se dividió entre el número de semillas sembradas multiplicado por cien. Se utilizó para calcular el porcentaje, periodo y velocidad germinación. Para medir el porcentaje se utilizó la fórmula:

$$PG = \left( \frac{SG}{M} \right) 100$$

Dónde:

**PG** = porcentaje de germinación, **SG** = semillas germinadas y **M** = tamaño de muestra. Para evaluar el periodo se contó el número de días desde que apareció la primera plántula hasta que se detuvo este proceso, los datos se reportaron en días. Para la velocidad, se dividió el número de semillas germinadas entre el periodo, y los datos se reportaron en número de semillas por día.

**Índice de la Velocidad de Germinación (IVG)**, propuesto por Maguire (1962) es uno de los más utilizados (Villagra, 1997; Nakagawa, 1999) y se expresa como número de semillas germinadas por día. Su fórmula de cálculo es:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots G_n/N_n$$

Dónde: **G<sub>1</sub>**, **G<sub>2</sub>**, **G<sub>n</sub>** = número de plántulas normales emergidas en el primer, segundo y último conteo.

**N<sub>1</sub>**, **N<sub>2</sub>**, **N<sub>n</sub>** = número de días desde la siembra al primer, segundo y último conteo.

**Velocidad de Germinación (VG)** en días, con la fórmula citada por Nakagawa (1999):

$$VG = \frac{N_1 \times G_1 + N_2 \times G_2 + \dots + N_n \times G_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i G_i}{\sum_{i=1}^n G_i} \quad G_n =$$

Dónde:

$N_1, N_2, \dots, N_n$ : representan número semillas desde el inicio del ensayo de germinación,

$G_1, G_2, \dots, G_n$ : representan el número de semillas germinadas en el día i-esimo.

### Índice de calidad de desarrollo:

En la obtención del índice de calidad desarrollo (IQD) se utilizó la metodología de Dickson *et al.* (1960), considerando los indicadores de masa seca de la parte aérea, de las raíces y masa seca total, altura y diámetro del cuello de las plántulas, de acuerdo a la ecuación (Ec.1):

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(cm)} + \frac{PMSPA(g)}{PMSRA(g)}} \quad (\text{Ec. 1})$$

Dónde: IQD = Índice de desarrollo de Dickson, MST = Masa seca total (g), H = altura (cm), DC = diámetro del cuello (cm), PMSPA = Peso de la materia seca de la parte aérea (g) y PMSRA = Peso de la materia seca de la raíz (g).

### Índice de Lignificación (IL)

Es el porcentaje de peso seco con relación al contenido de agua en las plantas. Se tomaron las variables respectivas de las diez plántulas correspondientes por tratamiento a los 45 dds. De acuerdo a la ecuación (Ec.2):

$$IL = \frac{\text{Peso seco total (g)}}{\text{Peso fresco total (g)}} * 100 \quad (\text{Ec.2}):$$

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS**

Se analizaron a través de Análisis de Varianza y para detectar diferencias entre los promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de comparación de medias de Rangos Múltiples de Duncan, con un nivel significación de 5%, utilizando el programa SAS para estadístico de los datos (SAS versión 9.1).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### VARIABLES EVALUADAS EN LA GERMINACIÓN

#### Porcentaje de emergencia (PE) a los 7 dds

En el Cuadro 1 del Apéndice se muestran los totales y promedios para el porcentaje de emergencia de plántulas de ají a los 7 dds. El análisis de varianza (Cuadro 2 del Apéndice) señala que hubo diferencias significativas en tiempo de inmersión, dosis de cloruro de mepiquat y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

De acuerdo a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan indica que las interacciones fueron 2,5 y 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h de inmersión presentaron los mayores porcentajes de emergencia a los 7 dds, sin diferencias estadísticas, con promedios de 35,84 y 35,21 % (Cuadro 2), superior al resto de los tratamientos, observándose un efecto significativamente positivo del producto sobre la emergencia de las semillas, al compararlas con el porcentaje de emergencia obtenida por los testigos. .

**Cuadro 2. Porcentaje de emergencia (PE) de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) a los 7 dds en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	PE (%) 7 dds
2 h	0	5,60f
	2,5	9,40ef
	5,0	11,31e
	7,5	14,46cde
	10,0	20,12bc
4 h	0	19,13bc
	2,5	35,84a
	5,0	35,21a
	7,5	18,74bc
	10,0	23,26b
6 h	0	24,07b
	2,5	20,75b
	5,0	12,57de
	7,5	14,46cde
	10,0	18,23bcd
C.V (%)	7.605	

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

### Porcentaje de emergencia (PE) a los 14 dds

En el Cuadro 3 del Apéndice se muestran los totales y promedios para el porcentaje de emergencia de plántulas de ají a los 14 dds. El análisis de varianza (Cuadro 4 del Apéndice) señala que hubo diferencias significativas en tiempo de inmersión, dosis de cloruro de mepiquat y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

De acuerdo a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra hubo efectos positivos significativos entre las interacciones, todos los tratamientos superaron el 50% de emergencia, excepto el testigo 0; 2,5 mL.L<sup>-1</sup>, y 2 h de inmersión y 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con promedios de 35,22; 45,90 y 45,28%, respectivamente. El mayor porcentaje de emergencia lo presento la interacción 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4h de inmersión, con un promedio de 83,64%, sin diferencia estadísticas a la interacción 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 4h de inmersión, con promedio de 77,98% (Cuadro 3). Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. "Charleston Gray 133" en condiciones protegidas señalo que las dosis de cloruro de mepiquat y los tiempos de inmersión (2 y 4 h) no influyeron en el porcentaje de emergencia, al final del proceso germinativo 12 dds, y que todos los tratamientos tuvieron similar porcentaje de emergencia, un promedio general de 98,80%. En este trabajo el tratamiento 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4h de inmersión (83,64%) está dentro del rango señalado por Sánchez (2009), en que para fines comerciales de producción de plántulas se considera que entre 80-90% de germinación en semilla es adecuado.

**Cuadro 3. Porcentaje de emergencia (PE) de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) a los 14 dds en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	PE (%) 14 dds
2 h	0	35,22g
	2,5	45,90f
	5,0	66,66c
	7,5	62,26cd
	10,0	61,00cde
4 h	0	57,85de
	2,5	83,64a
	5,0	77,98ab
	7,5	75,47b
6 h	10,0	61,00cde
	0	63,52cd
	2,5	63,52cd
	5,0	45,28f
	7,5	52,82ef
	10,0	57,23de
C.V (%)		

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

### Porcentaje de emergencia (PE) a los 25 dds

En el Cuadro 5 del Apéndice se muestran los totales y promedios para el porcentaje de emergencia de plántulas de ají a los 25 dds. El análisis de varianza (Cuadro 6 del Apéndice) señala que hubo diferencias significativas en tiempo de inmersión, dosis de cloruro de mepiquat y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan (Cuadro 4) muestra que hubo efectos significativos, observándose un aumento positivo con la aplicación de cloruro de mepiquat vía semillas de ají dulce, obteniéndose en la 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h, con un promedio de 87,40%, donde los testigos que no superaron el 80% de emergencia, y presentando los menores porcentajes de emergencias, con promedios de 50,94, 77,98 y 76,09%, respectivamente, encontrándose fuera del rango adecuado para semillas en

la producción de plántulas que esta entre 80 y 90% de acuerdo a Sánchez (2009). Menten (1996) señala que la respuesta al tratamiento químico de semillas, varía en función del vigor de las mismas. 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 (Pereira *et al.*, 1981).

**Cuadro 4. Porcentaje de emergencia (PE) de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) a los 25 dds en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	PE (%) 25 dds
2 h	0	50,94e
	2,5	67,92d
	5,0	85,53ab
	7,5	81,76abc
	10,0	83,01abc
4 h	0	77,98bc
	2,5	87,40a
	5,0	81,76abc
	7,5	83,64abc
	10,0	78,61bc
6 h	0	76,09c
	2,5	86,25ab
	5,0	61,63d
	7,5	78,61bc
	10,0	81,13abc
C.V (%)	5.687	

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

### Velocidad de emergencia (VG)

En el Cuadro 7 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la Velocidad de germinación. El análisis de varianza (Cuadro 8 del Apéndice) señala que hubo diferencias significativas en tiempo de inmersión, dosis de cloruro de mepiquat y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan, indicó que las interacciones con la menor velocidad de germinación (VG) fueron 2,5 y 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h, con promedios

de 8,42 y 8,62 días, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre ellas (Cuadro 5). Por lo tanto, menor número de días utilizaron en la germinación, y mayor fueron la energía de germinación. Cuánto menor es el valor de VG, menor es el número de días utilizados en la emergencia, por lo tanto mayor es la energía de germinación. Entre los factores que pueden tener efecto en la calidad de la semilla están el grado de madurez y tiempo de maduración de la semilla después de la cosecha.

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. Puente y Bustamante (1991) 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.

**Cuadro 5. Velocidad de germinación (VG) de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	VG (días)
2 h	0	12,53ab
	2,5	13,05a
	5,0	11,46cd
	7,5	11,81bcd
	10,0	11,64bcd
4 h	0	11,72bcd
	2,5	8,42g
	5,0	8,62g
	7,5	9,69f
	10,0	10,91de
6 h	0	10,20ef
	2,5	11,54bcd
	5,0	11,91bcd
	7,5	12,44abc
	10,0	12,31abc
C.V (%)	4,77	

1/ Promedio de tres repeticiones. 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 Velocidad de emergencia (IVG)**

En el Cuadro 9 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el Índice de Velocidad de emergencia. El análisis de varianza (Cuadro 10 del Apéndice) señala que hubo diferencias significativas en tiempo de inmersión, dosis de cloruro de mepiquat y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

En el Cuadro 6 la prueba de Rangos Múltiples de Duncan indica que el mayor valor del índice de velocidad de germinación correspondió a la interacción 2,5 y 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h, con promedios de 2,98 y 2,96 semillas/días, respectivamente, se diferencia en forma significativa de los demás tratamientos, mayores fueron la velocidad y vigor de estos tratamientos. Este índice expresa la velocidad en número de plántulas emergidas por día. Por lo tanto, cuanto mayor es, mayores son la velocidad y el vigor del lote.

La emergencia de plántulas en campo puede variar, en el mismo lote de semillas con alto porcentaje de germinación, en función del vigor de ese lote. Alto vigor es necesario, para lograr tolerar estreses ambientales (Abbade y Takaki, 2014). La velocidad de emergencia consigue prever el vigor de los tratamientos. Cuanto mayor IVG, mayor será el vigor de las plántulas de una muestra en relación a otra (Ranal y Santana, 2006). Este trabajo el testigo (0 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h de tiempo de inmersión) presentó una menor velocidad de emergencia comparada al obtenido por los demás tratamientos, con un promedio 0,50 semillas/día. Observándose un efecto positivo en los tratamientos 2,5 y 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h de tiempo de inmersión, con promedios de 2,98 y 2,96 semillas/día, respectivamente, sin diferencias estadísticas. La velocidad de emergencia puede ser utilizada para identificar lotes con emergencia más rápida en campo o en invernadero, minimizando asimismo las condiciones adversas que ocurren durante la germinación y establecimiento de las plántulas (Nascimento y Pereira, 2007).

**Cuadro 6. Índice de Velocidad de emergencia (IVE) de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) en función del tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	IVE (semillas/día)
2 h	0	0,50f
	2,5	0,76ef
	5,0	0,99def
	7,5	1,24cde
	10,0	1,70bc
4 h	0	1,59bc
	2,5	2,98a
	5,0	2,96a
	7,5	1,61bc
	10,0	1,96b
6 h	0	1,99b
	2,5	1,77b
	5,0	1,06cde
	7,5	1,22cde
	10,0	1,50bcd
C.V (%)	17,71	

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

## VARIABLES REFERENTES AL CRECIMIENTO

### Altura de la plántula (ALT) a los 45 dds

En el Cuadro 11 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas de ají a los 45 dds. En el análisis de varianza (Cuadro 12 del Apéndice) se aprecia que hubo diferencias significativas en tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre la altura de las plántulas de ají a los 45 dds, las plántulas de menor altura fue observada el tratamiento 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión (2,66 cm), el cual se comportó estadísticamente similar a la interacción

10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h de inmersión que presento plántulas de una altura promedio de 2,83 cm, al comprarlas con la altura de las plántulas obtenidas por los testigos que obtuvieron promedios de 6,26, 5,9,0 y 5,46 cm, en los tiempos de inmersión de 2, 4 y 6 h, respectivamente (Cuadro 7).

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas en las plántulas a los 45 dds cv. Jobito, obtuvo en las plántulas del testigo una altura promedio de 11,93 cm, en plántulas de 45 dds. En término porcentual, comparándose con la altura obtenida en este trabajo, se observó un efecto significativo con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h (2,66 cm), para una diferencia en la altura de 9,27 cm, verificándose una reducción de 77%. En cuanto en la dosis 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h (2,83 cm), con una diferencia de 9,10 cm, y, verificándose una reducción de 76%.

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito, reporto una altura de las plántulas del testigo de 9,18 cm, en plántulas de 45 dds. En término porcentual, comparándose con la altura obtenida en el presente estudio, se observó un efecto significativo con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h (2,66 cm), para una diferencia en la altura de 6,52 cm, verificándose una reducción de 71%.

Scagel *et al.* (1995) comentan que el crecimiento en altura de la planta depende principalmente del aporte de agua, nutrientes, energía, y aire que un sustrato pueda aportar, ya que las condiciones fisicoquímicas de cada sustrato pueden definir el comportamiento tanto de la altura como de las demás variables agronómicas (Schnelle y Henderson, 1991).



Nagashima *et al.* (2005), estudiaron en condiciones de casa de vegetación, la imbibición de semillas de algodón en el regulador del crecimiento cloruro de mepiquat durante 3, 6 y 12 horas, en las concentraciones de 0,0; 0,5; 2,5; 5,0 e 7,5 % (v/v) del producto comercial Pix (50 g i.a. L<sup>-1</sup> de cloruro de mepiquat), obtuvieron reducción de la altura de las plantas de algodón desde la emergencia, siendo el efecto reductor en el crecimiento mayor con el aumento de la dosis, y, el tiempo de imbibición).

**Cuadro 7. Altura de la plántula (ALT) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	ALT (cm)
2 h	0	5,46c
	2,5	3,33gf
	5,0	3,43f
	7,5	4,20e
	10,0	2,83ih
4 h	0	5,90b
	2,5	3,06gfh
	5,0	4,36e
	7,5	5,06d
	10,0	4,50e
6 h	0	6,26a
	2,5	3,20gfh
	5,0	3,00gjh
	7,5	3,13gfh
	10,0	2,66i
C.V (%)	5,32%	

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

### Número de hojas por plántula (NH) a los 45 dds

En el Cuadro 13 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número de hojas en las plántulas de ají a los 45 dds. En el análisis de varianza (Cuadro 14 del Apéndice) se aprecia que hubo diferencias significativas entre el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre el número de hojas en las plántula de ají a los 45 dds, el menor número de hojas por plántulas lo presentó la interacción del tratamiento 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h de inmersión (0,88), el cual se comportó estadísticamente similar a la interacción 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h de inmersión que presentó plántulas con un promedio de 1,08 hojas por plántula, al comparlas con las de los testigos que presentaron promedios de 4,40; 4,16 y 4,13 hojas por plántula, en los tiempos de inmersión de 6; 2 y 4 h, respectivamente (Cuadro 8), seguidos de la interacción 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con un promedio de 1,50 hojas por plántula.

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce (Jobito, Pepón y Rosa) a nivel de plántulas en condiciones protegidas. Las plántulas del testigo cv. Jobito a los 45 dds presentaron un número de hojas por plántula promedio de 6,75. En término porcentual, comparándose con el número de hojas por plántula obtenida en este estudio, se observó un efecto significativo con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 10 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h (0,88 hojas), 10 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h (1,08 hojas) y 10 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h (1,50 hojas) para una diferencia de 5,87; 5,67 y 5,25 hojas por plántula, respectivamente, verificándose una reducción de 86; 84 y 77%, respectivamente.

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito. . Las plántulas del testigo a los 45 dds presentaron un número promedio de 5,50 hojas por plántula. En término porcentual, comparándose con el número de hojas por plántula obtenida en este estudio, se observó un efecto significativo con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 10 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h (0,88 hojas), 10 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h (1,08 hojas) y 10 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h (1,50 hojas) para una diferencia de 4,32; 4,12 y 3,70 hojas por plántula, respectivamente, verificándose una reducción de 83; 79 y 71%, respectivamente.

Laca Buendía (1989) comparo la aplicación de cloruro de mepiquat y cloruro de cloromequat en diferentes dosis y modos de aplicación tampoco encontró efectos sobre el número total de hojas por planta. A mayor número de hojas mejor la adaptación pos-trasplante, ya que las hojas son la fuente de fotoasimilados (azúcares, aminoácidos, hormonas) y nutrientes (Moreira *et al.*, 2010),

**Cuadro 8. Número de hojas por plántula (NH) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “Jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	NH
2 h	0	4,16edc
	2,5	4,43ba
	5,0	4,10e
	7,5	4,36bdac
	10,0	0,88g
4 h	0	4,13ed
	2,5	4,16edc
	5,0	4,30ebdac
	7,5	4,46a
	10,0	1,08g
6 h	0	4,40bac
	2,5	4,26ebdac
	5,0	4,20ebdc
	7,5	4,40bac
	10,0	1,50f
C.V (%)	3,49%	

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

### **Diámetro del tallo (DC) a los 45 dds**

En el Cuadro 15 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el diámetro del tallo en las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 16 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas entre el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre el diámetro de la plántula de ají a los 45 dds, las

interacciones 2,5, 5,0 y 7,5 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h de inmersión tuvieron similar comportamiento que los testigos 2 y 6 h, con un diámetro del tallo promedio de 2,0 mm, superado por los demás tratamientos, que obtuvieron un diámetro del tallo de promedio de 3,0 mm, con la excepción de la interacción de 7,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h, y el testigo (0 mL.L<sup>-1</sup>) (Cuadro 9). En este trabajo en el diámetro del tallo se detectó diferencias significativas en los tratamientos evaluados.

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce (Jobito, Pepón y Rosa) a nivel de plántulas en condiciones protegidas. Las plántulas del testigo cv. Jobito a los 45 dds presentaron un diámetro promedio de 1,66 mm, menor al obtenido en este trabajo donde en todos los tratamientos las plántulas superaron los 2 mm de diámetro alcanzando un valor de 3 mm, lo que representa un incremento de 0,8 veces en relación al obtenido por el testigo mencionado anteriormente. En término porcentual, comparándose con el diámetro máximo de 3 mm obtenido por las plántulas en este estudio, se observó un efecto significativo con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en todas dosis en el tiempo de imbibición por 2 h, excepto el testigo; tiempo de imbibición por 4 h en las dosis 2,5 y 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y en la dosis 10 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h (Cuadro 9), verificándose un incremento de 80%, respectivamente, con respecto a los resultados reportado por Aguilar (2018).

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito. Las plántulas del testigo a los 45 dds presentaron un diámetro del promedio de 1,42 mm, menor al obtenido en este trabajo donde en todos los tratamientos las plántulas superaron los 2 mm de diámetro alcanzando un valor de 3 mm, lo que representa un incremento de 0,8 veces en relación al obtenido por Almeida (2015). Comparándose con el diámetro máximo de 3 mm obtenido por las plántulas en este estudio, se observó un efecto significativo con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito

en cloruro de mepiquat, en todas dosis en el tiempo de imbibición por 2 h, excepto el testigo; tiempo de imbibición por 4 h en las dosis 2,5 y 5,0 ml.l<sup>-1</sup> y en la dosis 10 ml.l<sup>-1</sup> y 6 h (Cuadro 9).

Taiz y Zeiger (2004) señalan que, las plantas con mayor diámetro del cuello presentan mayores tendencias a la supervivencia, principalmente por la mayor capacidad de formación y de crecimiento de nuevas raíces. El diámetro del cuello de la planta, es uno de los atributos morfológicos más utilizados en la caracterización de la calidad de planta debido a que permite predecir la supervivencia de la planta en campo (Prieto *et al.*, 2009),

Fernández *et al.* (1991), señalan que el cloruro de mepiquat, inhibe el crecimiento de ramas, aumenta el crecimiento de raíces secundarias, inhibe la expansión de los entrenudos y el tamaño del peciolo, la combinación de estos efectos confiere mayor habilidad al algodón para resistir el periodo de déficit hídrico.

**Cuadro 9. Diámetro del tallo (DC) de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	DC (mm)
2 h	0	2,00c
	2,5	3,00a
	5,0	3,00a
	7,5	3,00a
	10,0	3,00a
4 h	0	2,33b
	2,5	3,00a
	5,0	3,00a
	7,5	2,33b
	10,0	2,00c
6 h	0	2,00c
	2,5	2,00c
	5,0	2,00c
	7,5	2,00c
	10,0	3,00a
C.V (%)	6,82%	

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

### **Longitud radical (LR) a los 45 dds**

En el Cuadro 17 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la longitud de la raíz en plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 18 del Apéndice) se aprecia que hubo diferencias significativas entre el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre la longitud de la raíz de la plántula de ají a los 45 dds, observándose en esta variable un efecto estimulador en las interacciones 7,5, 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h de inmersión, con promedios de 6,0 y 5,10 cm, respectivamente, 7,5 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con un promedio de 5,23 cm, al compararlas con los testigos tuvieron una longitud promedio de la raíz de 3,73; 3,93 y 4,33, en los tiempos de inmersión de 4; 2 y 6 h, respectivamente (Cuadro 10).

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas en las plántulas a los 45 dds cv. Jobito, obtuvo en las plántulas del testigo una longitud de la raíz promedio de 5,72 cm. En término porcentual, comparándose con la longitud de la raíz obtenida en este trabajo, se observó un efecto significativo con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 7,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h (3,76 cm), para una diferencia en la longitud de la raíz de 1,96 cm, verificándose una reducción de 52% con respecto a la longitud de la raíz obtenida por Aguilar (2018).

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito, reporto una longitud de la raíz de las plántulas del testigo de 8,90 cm, en plántulas de 45 dds. En término porcentual, comparándose con la longitud de la raíz obtenida en el presente estudio, se observó un efecto significativo con la imbibición de semillas

de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis  $7,5 \text{ mL.L}^{-1}$  y 2 h (3,76 cm), para una diferencia en la longitud de la raíz de 5,14, verificándose una reducción de 136%.

Según González (1995), una mayor longitud y número de raíces nos garantizaría mejor desempeño en campo, ya que cuanto más grande sea el sistema radical de la planta, más puntos de crecimiento se tendrán y habrá una mayor capacidad de explorar el suelo para captar nutrientes, La obtención en vivero de sistemas radical más abundante y mejor desarrollado tiene una estrecha relación con la capacidad absorbente de la planta, por lo tanto, pueden pronosticar una mejor supervivencia en campo definitivo,

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. "Charleston Gray 133" en condiciones protegidas y señala que la longitud de las raíces a los 15 dds arrojó resultados significativos en el tiempo de inmersión y a los 20 dds para dosis de Pix, donde a mayor número de horas (4 h) las raíces fueron más cortas, con un promedio de 4,13 cm de longitud. Mientras que en la dosis  $2,5 \text{ mL.L}^{-1}$  de Pix las raíces tuvieron una longitud, promedio de 4,03 cm similar al testigo (4,04 cm). En la dosis de  $7,5 \text{ mL.L}^{-1}$  de Pix se observaron las raíces más largas con 5,18 cm, corroborando lo obtenido en este trabajo.

**Cuadro 10. longitud de la raíz de la plántula (LR) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “Jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	LR (cm)
2 h	0	3,93ef
	2,5	4,16ed
	5,0	4,73c
	7,5	3,76f
	10,0	4,33d
4 h	0	3,73f
	2,5	4,30d
	5,0	5,10cb
	7,5	6,00a
	10,0	4,90cb
6 h	0	4,33d
	2,5	4,26ebdac
	5,0	4,83c
	7,5	5,23b
	10,0	4,86c
C.V (%)	4,25%	

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

### **Biomasa fresca de la parte aérea (BFPA) a los 45 dds**

En el Cuadro 19 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca de la parte aérea de las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 20 del Apéndice) se muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra un efecto positivo para la biomas fresca de la parte aérea en la interacción dosis y tiempo de inmersión en plántula de ají a los 45 dds, observándose en esta variable un efecto estimulador en las interacciones 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con promedios de 1,50 g, superior



al obtenido por los testigos, con promedios de 0,94; 0,84 y 1,12 g, en los tiempos de inmersión 2, 4 y 6 h, respectivamente (Cuadro 11).

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas en las plántulas a los 45 dds cv. Jobito, obtuvo en las plántulas del testigo una biomasa fresca de la parte aérea promedio de 0,685 g. Comparándose con la biomasa fresca de la parte aérea obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de materia fresca con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis  $10 \text{ ml.l}^{-1}$  y 6 h (1,500 g), para una diferencia en la biomasa fresca de la parte aérea de 0,815 g, observándose un incremento de 1,18 veces con respecto al reportado por Aguilar (2018), verificándose un incremento porcentual de 118%.

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito, reporto una biomasa fresca de la parte aérea de las plántulas del testigo de 0,600 g, en plántulas de 45 dds. Comparándose con la biomasa fresca de la parte aérea obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de materia fresca con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis  $10 \text{ ml.l}^{-1}$  y 6 h (1,500 g), para una diferencia en la biomasa fresca de la parte aérea de 0,900 g, observándose un incremento de 1,5 veces con respecto al testigo reportado por Almeida (2015), verificándose un incremento porcentual de 150%.

Kemble *et al*, (1994) señalan que en ambientes restringidos de crecimiento radical y aéreo, disminuye el grosor del tallo y aumenta su longitud y se reduce la ganancia de biomasa.

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. “Charleston Gray 133” en condiciones protegidas en la masa fresca de la parte aérea (MFPA) de la plántula detectó diferencias significativas en las evaluaciones 15, 20 y 25, respectivamente, para el tiempo de inmersión y no para los demás factores evaluados. En las plántulas evaluadas a los 30 dds encontró diferencias significativas para la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

**Cuadro 11. Biomasa fresca área de la plántula (BFPA) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis <sub>1</sub> (mL.L <sup>-1</sup> )	BFPA (g)
2 h	0	0,94c
	2,5	1,12b
	5,0	1,12b
	7,5	1,12b
	10,0	0,88dc
4 h	0	0,84d
	2,5	1,12b
	5,0	1,12b
	7,5	1,12b
	10,0	1,08b
6 h	0	1,12b
	2,5	1,12b
	5,0	1,12b
	7,5	1,12b
	10,0	1,50a
C.V (%)	4,06%	

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

### **Biomasa fresca radical (BFR) a los 45 dds**

En el Cuadro 21 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca radical en las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 22 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra un efecto positivo para la biomasa fresca de las raíces en la interacción dosis y tiempo de inmersión en plántula de ají a los 45 dds, observándose en esta variable un efecto positivo en la interacción 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con promedio de 2,10 g, superior al obtenido por los testigos, con promedios de 0,88; 0,65 y 1,50 g, en los tiempos de inmersión 2, 4 y 6 h, respectivamente, y a los demás tratamientos evaluados (Cuadro 12).

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas en las plántulas a los 45 dds cv. Jobito, obtuvo en las plántulas del testigo una biomasa fresca radical promedio de 0,159 g. Comparándose con la biomasa fresca radical obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de materia fresca con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h (2,100 g), para una diferencia en la biomasa fresca radical de 1,941 g, observándose un incremento de 12,2 veces con respecto al testigo reportado por Aguilar (2018).

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito, reportó una biomasa fresca radical de las plántulas del testigo de 0,290 g, en plántulas de 45 dds. Comparándose con la biomasa fresca radical obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de materia fresca con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 5,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h (2,100 g), para una diferencia en la biomasa fresca radical de 1,810 g, observándose un incremento de 6,2 veces con respecto al testigo reportado por Almeida (2015).

Nascimento *et al.* (2001) las dimensiones de los alvéolos y, sobre todo, la profundidad pueden afectar el sistema radical de plantas, que influyen en el desarrollo

de las plántulas, En este contexto Hall (1989) considera estratégico definir la edad de trasplante como una herramienta de garantizar el resultado económico.

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. “Charleston Gray 133” en condiciones protegidas en la masa fresca de la raíces no detectó diferencias significativas en las evaluaciones 20; 25 y 30 dds, con promedios de 0,13; 0,16 y 0,31 g, respectivamente, con la excepción de las plántulas evaluadas a los 15 dds, donde encontró efecto de la dosis de Pix sobre la biomasa fresca radical de las plántulas de patilla, independientemente del tiempo de inmersión en la dosis 7,5 mL.L<sup>-1</sup>, obtuvo la mayor masa fresca radical, con un promedio de 0,177 g; superior al testigo y a la dosis 5,0 mL.L<sup>-1</sup>, pero comportándose estadísticamente igual a la dosis de 2,5 y 1,0 mL.L<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Cuadro 12. Biomasa fresca de la raíz de la plántula (BFR) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	BFR (g)
2 h	0	0,88h
	2,5	1,28e
	5,0	0,67i
	7,5	1,36d
	10,0	0,88h
4 h	0	0,65i
	2,5	0,87h
	5,0	1,17f
	7,5	1,84b
	10,0	1,08g
6 h	0	1,50c
	2,5	1,10gf
	5,0	2,10a
	7,5	1,54c
	10,0	1,50c
C.V (%)	3,36%	

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

### **Biomasa fresca total (BFT) a los 45 dds**

En el Cuadro 23 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca total en las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 24 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre la biomasa fresca total de la plántula de ají a los 45 dds, observándose en esta variable un efecto estimulador en las interacciones 7,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h de inmersión, con promedio de 2,49 g, superior a los obtenidos por los testigos y los demás tratamientos evaluados (Cuadro 13).

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas en las plántulas a los 45 dds cv. Jobito, obtuvo en las plántulas del testigo una biomasa fresca total promedio de 0,843 g. Comparándose con la biomasa fresca total obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de materia fresca con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 7,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h (2,700 g), para una diferencia en la biomasa fresca total de 2,270 g, observándose un incremento de 2,7 veces con respecto al testigo reportado por Aguilar (2018).

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito, reporto una biomasa fresca total de las plántulas del testigo de 0,890 g, en plántulas de 45 dds. Comparándose con la biomasa fresca total obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de materia fresca con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 7,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h

(2,700 g), para una diferencia en la biomasa fresca total de 1,810 g, observándose un incremento de 2 veces con respecto al testigo reportado por Almeida (2015).

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. “Charleston Gray 133” en condiciones protegidas, y en la biomasa fresca total no detectó diferencias significativas en las evaluaciones 15, 20; 25 y 30 dds, con promedios de 0,87; 1,08, 1,39 y 1,47 g, respectivamente.

**Cuadro 13. Biomasa fresca total de la plántula (BFT) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis <sub>1</sub> (mL.L <sup>-1</sup> )	BFT (g)
2 h	0	2,35d
	2,5	1,85g
	5,0	1,90g
	7,5	2,70a
	10,0	0,88j
4 h	0	2,18e
	2,5	0,87h
	5,0	2,30d
	7,5	2,49c
	10,0	1,08i
6 h	0	2,60b
	2,5	2,32d
	5,0	2,10f
	7,5	2,17fe
	10,0	1,50i
C.V (%)		2,15%

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

### **Relación biomasa fresca área/biomasa fresca de la raíz a los 45 dds**

En el Cuadro 25 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la relación entre la biomasa fresca área/biomasa fresca de la raíz de las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 26 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

En el Cuadro 14 la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, muestra que la mayor relación de la biomasa seca de la raíz/biomasa de la parte aérea fue proporcionada por las plántulas del testigo 0 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h, con un promedio de 3,30, superior a los demás tratamientos. La menor BFA/BSR la presentaron las plántulas originarias de las semillas tratadas con 10 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h, con un promedio de 0,88, no mostro diferencias significativas con la interacción de 5,0 10 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h, un promedio de 1,00.

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. “Charleston Gray 133” en condiciones protegidas en la relación entre la biomasa fresca área/biomasa fresca de la raíz (BFA/BSR) no encontró diferencias significativas en las evaluaciones 15, 20; 25 y 30 dds, con promedios de 8,86; 9,35, 9,91 y 12,39%, respectivamente

**Cuadro 14. Relación biomasa fresca de la parte aérea/biomasa fresca de la raíz (BFA/BFR) de la plantula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	BFA/BFR
2 h	0	2,66c
	2,5	1,80f
	5,0	2,81b
	7,5	1,35h
	10,0	0,88j
4 h	0	3,33a
	2,5	2,13d
	5,0	1,96e
	7,5	1,87cbd
	10,0	1,08h
6 h	0	1,73f
	2,5	2,10d
	5,0	1,00ji
	7,5	1,41hg
	10,0	1,50g
C.V (%)	3,96%	

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

### **Biomasa seca parte área (BSPA) a los 45 dds**

En el Cuadro 27 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa seca del área de las plántulas a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 28 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix e interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre la biomasa seca del área de la plántula de ají a los 45 dds, observándose en esta variable un efecto estimulador en la interacciones 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con promedio de 1,50 g, superior a los obtenidos por los testigos y los demás tratamientos evaluados (Cuadro 15).

Aguilar (2018) en su trabajo evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas para la variable biomasa seca aérea de las plantas a los 45 dds en el cultivar Jobito, obtuvo 0,087 g, en comparación con los resultados obtenidos en este trabajo la prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestran que hubo efectos significativos, observándose un aumento en la biomasa seca de la parte aérea con la aplicación de cloruro de mepiquat vía semillas de ají dulce, obteniéndose en la dosis 10,0 mL.L<sup>-1</sup> 2 h, 4 h y 6 h con un peso de 0,88 g, 1,08 g, y 1,50 g que en comparación con lo obtenido por Aguilera (2018) se obtuvo un aumento de 0,793 g, 0,993 g y 1,413 g en las dosis 10,0 mL.L<sup>-1</sup> 2 h, 4 h y 6 h para la variable biomasa seca de la parte aérea de las plantas a los 45 dds.

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito, reporto una biomasa seca de la parte aérea de las plántulas del testigo de 0,100 g, en plántulas de 45 dds. Comparándose con la biomasa seca aérea obtenida en este



trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de biomasa seca de la parte aérea con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis  $10,0 \text{ mL.L}^{-1}$  y 6 h (1,500 g), para una diferencia en la biomasa seca de la parte aérea de 1,400 g, observándose un incremento de 14 veces con respecto al testigo reportado por Almeida (2015).

En densidades bajas, hay una mayor intercepción de radiación solar por planta, que se traduce en una mayor tasa de producción de fotoasimilados y, en consecuencia, de materia seca acumulada que darán lugar a un mayor crecimiento y desarrollo de las plántulas (Reghin *et al.*, 2006; Sakurai *et al.*, 2007), Fontes *et al.* (2005) señaló que la distribución de la materia seca está determinada principalmente por la edad del cultivo, genotipo, translocación en la planta y el manejo,

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. "Charleston Gray 133" en condiciones protegidas en la biomasa seca del área no detectó diferencias significativas en las evaluaciones a los 30 dds, encontró efecto de la dosis de Pix sobre la biomasa seca del área de las plántulas de patilla, señalando que independientemente del tiempo de inmersión, la dosis  $1,0 \text{ mL.L}^{-1}$ , presentó la mayor biomasa seca de la parte aérea, con un promedio de 0,163 g; superando a los demás tratamientos, sin diferencia significativa con la dosis de  $5,0 \text{ mL.L}^{-1}$ .

**Cuadro 15. Biomasa seca de la parte área de la plántula (BSPA) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	BSPA(g)
2 h	0	0,04d
	2,5	0,04d
	5,0	0,03d
	7,5	0,04d
	10,0	0,88c
4 h	0	0,03d
	2,5	0,03d
	5,0	0,04d
	7,5	1,05d
	10,0	1,08b
6 h	0	0,05d
	2,5	0,04d
	5,0	1,05d
	7,5	0,04d
	10,0	1,50a
C.V (%)		6,29%

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

### **Biomasa seca de la raíz (BSR) a los 45 dds**

En el Cuadro 29 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa seca de la raíz de las plántulas a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 30 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre la biomasa seca de la raíz de la plántula de ají a los 45 dds, observándose en esta variable un efecto estimulador en las interacciones 5,0; 7,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h de inmersión, con promedios de 0,20 y 0,22 g, respectivamente, superior a los obtenidos por los testigos y los demás tratamientos evaluados (Cuadro 16).

Aguilar (2018) en su trabajo evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas para la variable biomasa seca de la raíz de las plantas a los 45 dds en el cultivar Jobito, obtuvo 0,053 g, en comparación con los resultados obtenidos en este trabajo, observándose un aumento en la biomasa seca de la raíz con la aplicación de cloruro de mepiquat vía semillas de ají dulce, obteniéndose en la dosis  $10,0 \text{ mL.L}^{-1}$  y 6 h con un promedio de 1,50 g, que en comparación con lo obtenido por Aguilera (2018) se obtuvo un aumento de 1,447 g, en la biomasa seca de la raíz de las plantas a los 45 dds observándose un incremento de 27 veces con respecto al testigo reportado por Aguilar (2018).

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito, reporto una biomasa seca de la raíz de las plántulas del testigo de 0,030 g, en plántulas de 45 dds. Comparándose con la biomasa seca de la raíz obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de biomasa seca de la raíz con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis  $10,0 \text{ mL.L}^{-1}$  y 6 h (1,500 g), para una diferencia en la biomasa seca de la raíz de 1,470 g, observándose un incremento de 49 veces con respecto al reportado por Almeida (2015).

Cabe mencionar que tanto Oliet (2000), como Cobas (2001) indican que el factor determinante para la supervivencia de las plantas en campo definitivo es el peso seco radical, más que el peso seco de la parte aérea, ya que este atributo pronostica mucho mejor la supervivencia,

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. "Charleston Gray 133" en condiciones protegidas en la biomasa seca de la raíz no

detectó diferencias significativas en las evaluaciones 15, 20; 25 y 30 dds, con promedios de 0,02; 0,02, 0,02 y 0,04 g, respectivamente.

**Cuadro 16. Biomasa seca de la raíz de plántula (BSR) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	BSR (g)
2 h	0	0,17efg
	2,5	0,19ef
	5,0	0,15g
	7,5	0,19ef
	10,0	0,88c
4 h	0	0,18efg
	2,5	0,16fg
	5,0	0,20ed
	7,5	0,22d
	10,0	1,08b
6 h	0	0,18efg
	2,5	0,15g
	5,0	0,18efg
	7,5	0,19ef
	10,0	1,50a
C.V (%)		4,76%

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

### **Biomasa seca total (BST) a los 45 dds**

En el Cuadro 31 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa seca total de las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 32 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre la biomasa seca total de la plántula de ají a los 45 dds, observándose en esta variable un efecto estimulador en la interacciones 10,0

mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con promedio de 1,50 g, superior a los obtenidos por los testigos y los demás tratamientos evaluados (Cuadro 17).

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas en las plántulas a los 45 dds cv. Jobito, obtuvo en las plántulas del testigo una biomasa seca total de la parte aérea promedio de 0,107 g. Comparándose con la biomasa seca total obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de biomasa seca total con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 10 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h (1,500 g), para una diferencia en la biomasa seca total de 1,393 g, observándose un incremento de 13 veces con respecto al reportado por Aguilar (2018).

Almeida (2015) evaluó efecto de dos bioestimulante aplicados vía semillas en la germinación de semillas, para la obtención de plántulas de ají dulce cv. Jobito, reporto una biomasa seca total de las plántulas del testigo de 0,130 g, en plántulas de 45 dds. Comparándose con la biomasa seca total obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de biomasa seca total con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis 10 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h (1,500 g), para una diferencia en la biomasa seca total de 1,370 g, observándose un incremento de 10,5 veces con respecto al testigo reportado por Almeida (2015).

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. "Charleston Gray 133" en condiciones protegidas en la biomasa seca total no detectó diferencias significativas en las evaluaciones 15, 20, 25 y 30 dds, con promedios de 0,08; 0,09, 0,14 y 0,18 g, respectivamente.

Páez *et al.*, (2000), 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. Fontes *et al.* (2005), señalaron que la distribución de la materia seca está determinada principalmente por la edad del cultivo, genotipo, translocación en la planta y el manejo, La acumulación de materia seca es una expresión de la partición de foto-asimilados entre los órganos de la planta, refleja el equilibrio de la distribución de biomasa entre el follaje (fuente de fotosintatos) y las raíces (sumidero de asimilados) las cuales estimulan la absorción de agua y nutrientes. Mendes *et al.* (1999) señalan que los efectos del cloruro de mepiquat (CM) sobre el peso de la materia seca de las plántulas de algodón fueron significativos. Con el aumento de la dosis de cloruro de mepiquat, fue verificativo un aumento lineal del peso de la materia seca de las plántulas.

Nagashima *et al.* (2011) evaluaron las respuestas de cultivares de algodón al cloruro de mepiquat aplicado vía imbibición de semillas, en la solución conteniendo 2,0 g de cloruro de mepiquat para cada 100 mL de agua ionizada por 12 h y sembradas en vaso, en casa de vegetación. Encontraron que el tratamiento fue eficiente en la reducción del porte, de la inserción de nudo cotiledonal, el diámetro caulinar, el área foliar y la masa de la materia seca de la parte aérea.

**Cuadro 17. Biomasa seca total de la plántula (BST) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	BST
2 h	0	0,31gfh
	2,5	0,35f
	5,0	0,27i
	7,5	0,39e
	10,0	0,88c
4 h	0	0,31gh
	2,5	0,27i
	5,0	0,20ed
	7,5	0,42d
6 h	10,0	1,08b
	0	0,35f
	2,5	0,34gf
	5,0	0,29ih
	7,5	0,19ef
	10,0	1,50a
C.V (%)	3,81%	

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

### **Relación biomasa seca de la parte área/biomasa seca de la raíz a los 45 dds**

En el Cuadro 33 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la relación de la biomasa de la parte área/biomasa seca de la raíz (BSA/BSR) de las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 34 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre para la BSA/BSR de la plántula de ají a los 45 dds, observándose en esta variable que la interacción 10 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h de inmersión la menor relación de la biomasa de la parte área/biomasa seca de la raíz, con un promedio de 0,88, y la mayor BSA/BSR lo presentó la interacción 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de

inmersión, con un promedio de 2,17, superior al obtenido por los demás tratamientos, incluyendo los testigos (Cuadro 18).

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas en las plántulas a los 45 dds cv. Jobito, obtuvo en las plántulas del testigo una relación de la biomasa de la parte área/biomasa seca de la raíz promedio de 1,66 g. Comparándose con la relación de la biomasa de la parte área/biomasa seca de la raíz obtenida en este trabajo, se observa una mayor relación de la biomasa de la parte área/biomasa seca de la raíz con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis  $2,5 \text{ ml.l}^{-1}$  y 6 h (2,17g), para una diferencia en la relación de la biomasa de la parte área/biomasa seca de la raíz de 0,51 g, observándose un incremento de 0,3 veces con respecto al reportado por Aguilar (2018), verificándose un incremento porcentual de 18,5%.

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. "Charleston Gray 133" en condiciones protegidas en la relación entre la biomasa fresca área/biomasa fresca de la raíz (BSA/BSR) no encontró diferencias significativas en las evaluaciones 15, 20; 25 y 30 dds, con promedios de 4,12; 6,53, 8,59 y 4,14, respectivamente

Según Páez *et al.* (2000), 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. En densidades bajas, hay una mayor intercepción de radiación solar por planta, que se traduce en una mayor tasa de producción de fotoasimilados y, en consecuencia, de materia seca acumulada que darán lugar a un mayor crecimiento y desarrollo de las plántulas (Reghin *et al.*, 2006; Sakurai *et al.*, 2007). Fontes *et al.* (2005) señaló que la distribución de la materia seca está



determinada principalmente por la edad del cultivo, genotipo, translocación en la planta y el manejo.

Con el cálculo de la relación entre la biomasa seca de la parte aérea y biomasa seca de la raíz, se obtiene otro índice de calidad de plántulas, donde las plántulas jóvenes con un menor índice muestran un mejor desarrollo del sistema radical, que tiene implicaciones directas sobre la supervivencia de la misma en campo, Según Carneiro (1995), el peso de la materia seca de la parte aérea es un buen indicador de la resistencia de las plántulas en el campo, La materia seca de la parte aérea está relacionada con la calidad y cantidad de las hojas, Esta característica es muy importante porque las hojas constituyen una de las principales fuentes de fotoasimilados (azúcares, aminoácidos, hormonas, etc.) y nutrientes para la adaptación de la plántulas después del trasplante, donde necesitará de suficientes reservas de foto asimilados, que servirán como fuente de reserva de agua y nutrientes para las raíces en el primer mes del trasplante.

Bellote y Da Silva (2000), Oviedo y Minami (2012), encontraron que las plántulas producidas en bandejas con menor volumen presentaron mayor altura en comparación con plántulas producidas en bandejas con mayor volumen, Según los autores, este hecho fue debido a la competencia ocurrida entre plantas por luz, que promovieron su etiolación.

Según Rodríguez (2008), una buena relación biomasa parte aérea/biomasa radical de las plantas debe fluctuar entre 1,5 y 2,5; ya que esta proporción biomasa seca de la parte aérea con respecto a biomasa seca radical favorece un proceso fotosintético eficiente y predice resistencia a los periodos relativamente secos (Thompson, 1985), Valores mayores indican desproporción y la existencia de un sistema radical insuficiente para proveer de energía a la parte aérea de la planta,

Paulus y Paulus (2007) destacan que la calidad final de plántulas se relaciona directamente a la interacción sustrato x especie,

**Cuadro 18. Relación biomasa seca de la parte aérea/biomasa seca de la raíz (BSA/BSR) de plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	BSA/BSR
2 h	0	1,78ced
	2,5	1,80ced
	5,0	1,75ed
	7,5	2,00b
	10,0	0,88i
4 h	0	1,69fe
	2,5	1,67fe
	5,0	1,90cb
	7,5	1,87cbd
	10,0	1,08h
6 h	0	1,90cb
	2,5	2,17a
	5,0	1,57fg
	7,5	1,68fe
	10,0	1,50g
C.V (%)	4,63%	

1/ Promedio de tres repeticiones. 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 lignificación (IL) a los 45 dds

En el Cuadro 35 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el Índice de lignificación de las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 36 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix e interacción dosis\*tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan muestra el efecto de la interacción dosis y tiempo de inmersión sobre para el Índice de lignificación de la plántula de ají

a los 45 dds, observándose en esta variable que la interacción 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h de inmersión el mayor índice de lignificación, con un promedio de 35,04%, sin diferencias estadísticas con las interacciones 5,0 y 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h de inmersión, con promedios de 34,14 y 33,87%, respectivamente, superior al obtenido por los demás tratamientos, incluyendo los testigos (Cuadro 19).

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. “Charleston Gray 133” en condiciones protegidas en el índice de lignificación no detectó diferencias significativas en las evaluaciones 15, 20; 25 y 30 dds, con promedios de 8,86; 9,35, 9,91 y 12,39%, respectivamente.

Según, Prieto *et al.* (2009) el índice de lignificación consiste en determinar el porcentaje de peso seco, con relación al contenido de agua en las plantas, lo cual expresa el nivel de pre-acondicionamiento de las plantas. Este índice es importante ya que la lignificación del tallo le proporciona soporte a la planta ante el estrés hídrico, cambios ambientales y finalmente propicia su establecimiento en el campo, es decir realiza múltiples funciones que son esenciales para la vida de las plantas. El Índice de Lignificación es el resultado de la diferencia entre el peso fresco total – el peso seco total de la plántula. Este parámetro determina la resistencia de la plántula al estrés pos-trasplante. Entre más alto sea este valor, la calidad de plántula será mayor (Rosca, 2009).

La acumulación de materia seca es una expresión de la partición de foto-asimilados entre los órganos de la planta, refleja el equilibrio de la distribución de biomasa entre el follaje (fuente de fotosintatos) y las raíces (sumidero de asimilados) las cuales estimulan la absorción de agua y nutrientes. La distribución del peso seco entre la raíz y la parte aérea es el mejor parámetro para estimar la calidad de plántula

según varios autores (Rosca, 2009; Markovic, 2000; Poorter y Nagel, 2000; Guzmán y Sánchez, 2003).

**Cuadro 19. Índice de lignificación de la plántula (IL) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	IL (%)
2 h	0	23,05c
	2,5	26,38b
	5,0	34,14 a
	7,5	25,29b
	10,0	33,87a
4 h	0	26,39b
	2,5	35,04a
	5,0	25,37b
	7,5	20,63d
	10,0	26,33b
6 h	0	21,44dc
	2,5	26,98b
	5,0	21,34dc
	7,5	25,44b
	10,0	26,27b
C.V (%)	4,75%	

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

### Índice calidad de desarrollo (IQD)

En el Cuadro 37 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el Índice calidad de desarrollo (IQD) de las plántulas de ají a los 45 dds. El análisis de varianza (Cuadro 38 del Apéndice) muestra que hubo diferencias significativas para el tiempo de inmersión, dosis de Pix y en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

En el Cuadro 20 la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, muestra que las plántulas con los mejores IQD fueron las originarias de semillas tratadas con 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h; 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h; 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h, y 2,5mL.L<sup>-1</sup> y 2 h, con promedios de

1,4160; 1,3707; 1,3573 y 1,2940, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre sí.

Aguilar (2018) en la evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce a nivel de plántulas en condiciones protegidas en las plántulas a los 45 dds cv. Jobito, obtuvo en las plántulas del testigo un índice calidad de desarrollo IQD) promedio de 0,01358 g. Comparándose con el índice calidad de desarrollo IQD) obtenida en este trabajo, se observa la inducción de una mayor acumulación de materia seca con la imbibición de semillas de ají dulce cv. Jobito en cloruro de mepiquat, en la dosis  $10,0 \text{ mL.L}^{-1}$  y 6 h (1,4160), para una diferencia en la índice calidad de desarrollo IQD) de 1,40242, observándose un incremento de 103 veces con respecto al testigo reportado por Aguilar (2018).

Lugo (2018) evaluó el efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. "Charleston Gray 133" en condiciones protegidas en el Índice calidad de desarrollo (IQD) encontró diferencias significativas para tiempo de inmersión, no detectando para la interacción dosis\*tiempo de inmersión, ni dosis de Pix, señalando que independientemente de la concentración de cloruro de mepiquat, las semillas de patillas que permanecieron en imbibición por un tiempo de 4 h, originaron plántulas con un índice de calidad de desarrollo (IQD), con un promedio de 0,022, mayor al obtenido por las semillas que permanecieron por un tiempo 2 horas, donde se observó plántulas con un IQD promedio de 0,019.

Según, Gomes *et al.* (2002) señalan que cuanto mayor el IQD, mejor es la calidad de la plántula producida, tomando como referencia lo anterior las plántulas de mejor calidad de esta investigación, fueron plántulas originarias de las semillas de tratadas con  $10,0 \text{ mL.L}^{-1}$  y 6 h;  $2,5 \text{ mL.L}^{-1}$  y 4 h;  $2,5 \text{ mL.L}^{-1}$  y 2 h, y  $2,5 \text{ mL.L}^{-1}$  y 2 h, con promedios de 1,4160; 1,3707; 1,3573 y 1,2940, respectivamente.

Los resultados a lograr en cada caso dependen de la especie a tratar, de la cultivar elegida, del producto utilizado, de la concentración y dosis empleada, del modo y momento de aplicación, de las condiciones ambientales y del manejo. Diversos investigadores: Panelo *et al.*, 1992; Berova y Zlatev, 2000a, Berova y Zlatev, 2003b; Partida *et al.*, 2007; Blank *et al.*, 2009; Santiago y De Araujo, 2011; Seleguini *et al.*, 2013) han considerado desde hace mucho tiempo la atractiva posibilidad de aplicar determinadas sustancias foliares a las plántulas para inhibir temporalmente su crecimiento e incrementar su resistencia durante y después del trasplante. Las sustancias seleccionadas para este fin generalmente actúan reduciendo la velocidad de elongación del tallo, mientras mantienen la producción de área foliar en las plántulas. Para que una planta se desarrolle satisfactoriamente, es necesario una serie de condiciones ambientales favorables como son: un sustrato húmedo bien drenado, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aerobia y, una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos y para el desarrollo de la plántula.

Martins y Castro (1997) señalan que el crecimiento de las plantas es muy influenciado por el uso de los reguladores vegetales, pudiendo este promover, inhibir o modificar los procesos fisiológicos.

El índice de calidad de Dickson (IQD) es también un buen indicador de la calidad de las plántulas de hortalizas, considera el vigor y el equilibrio de la distribución de la biomasa en la plántula (Azevedo *et al.*, 2010). Sin embargo, varios estudios han demostrados que el IQD es un parámetro variable, pudiendo ser influenciado por la especie, manejo, tipo de sustrato, tamaño del recipiente y la edad en que la plántula fue evaluada (Gasparin, 2012). Según, Fonseca *et al.* (2002), en el cálculo del IQD son considerados la robustez y el equilibrio de la distribución de la biomasa de la plántula, ponderando los resultados de varios atributos importantes empleados en la evaluación de la calidad. El concepto de calidad de planta, se puede

definir como la capacidad de una planta de alcanzar una expectativa de supervivencia y crecimiento en una estación particular (Duryea, 1985). Por lo tanto el objetivo del productor es promover plántulas “de calidad”, es decir, con un balance adecuado de sus componentes (tallo, raíz y hojas) para lograr una probabilidad alta de supervivencia y buen crecimiento inicial después del trasplante en campo.

**Cuadro 20. Índice calidad de desarrollo de la plántula (IQD) de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “jobito” a los 45 dds en función tres tiempo de inmersión y cinco dosis de cloruro de mepiquat (Pix) en condiciones protegidas.**

Tiempo de Inmersión	Dosis (mL.L <sup>-1</sup> )	IQD
2 h	0	0,6103ef
	2,5	1,3573a
	5,0	1,2940a
	7,5	1,2337ab
	10,0	1,1240abc
4 h	0	0,6273ef
	2,5	1,3707a
	5,0	1,1410abc
	7,5	0,7727def
	10,0	0,7197def
6 h	0	0,5597f
	2,5	1,1703abc
	5,0	0,8800cde
	7,5	0,9413bcd
	10,0	1,4160a
C.V (%)	15,94	

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

## CONCLUSIONES

La aplicación de PIX (Cloruro de Mepiquat) vía imbibición de semillas tuvo efectos estimulantes sobre la germinación de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “Jobito”. El mayor porcentaje de emergencia lo presentó la dosis de 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4h de inmersión, con un promedio de 83,64%.

En las variables estudiadas en las plántulas: altura y número de hojas se observó una reducción de las plántulas con respecto a los testigos de un 60 al 70%. En el diámetro del tallo en los tratamientos con 2 horas de imbibición lograron un aumento de 1 mm. La longitud de la raíz las semillas tratadas con cloruro de mepiquat presentó un aumento del 50% al compararlas con las demás de las plántulas.

En las variables biomasa fresca total de las plántulas se observó una ganancia del doble del peso fresco en los tratamientos 7,5 mL.L en los tiempos de inmersión 2,4 y 6 horas con respecto a los demás tratamientos. En la biomasa seca total se observó un efecto estimulador en la dosis 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con promedio de 1,50 g, superior a los obtenidos por los testigos y los demás tratamientos evaluados

Las plántulas de mejor calidad respecto al IQD fueron las originarias de semillas tratadas con 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h, con un promedio de 1,4160; sin diferencias estadísticas con los tratamientos 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h; 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h, y 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h.



## RECOMENDACIONES

- Evaluar cloruro de mepiquat en otros cultivos para comprobar su beneficio en la producción de plántulas de calidad.
- Evaluar la dosis 4 horas de remojo en distintos cultivo para comprobar su beneficio en la estimulación sobre la germinación de las semillas.
- Repetir en ensayo para llevar las plántulas a campo para comprobar si el cloruro de mepiquat sigue teniendo efecto sobre el desarrollo de las plántulas.
- Utilizar cloruro de mepiquat en una investigación con otras formas de aplicación (sustrato, plántulas, raíces en otros.).
- Evaluar el comportamiento de las plántulas originarias de las semillas tratadas con cloruro de mepiquat posttrasplate (en campo) y su efecto sobre el rendimiento.

## BIBLIOGRAFIA

- ABDEL-RAH-MAN, M.; B. SCHNEIDER; F.J. RAY. 1981. Plant growth regulator hand book. Segunda Edición. Ed. Por Edward F. Sullivan.
- AGUILAR, QJA. 2018. evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.) a nivel de plántulas en condiciones protegidas, Maturín Estado Monagas. Maturín: Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo], p.123.
- AGROW WORLD CROP PROTECTION NEWS. 2001. Global agrochemical market down again. Agrow World Crop Protection News. 371:16.
- AGUILAR, Z. 2009. Ají dulce, el toque mágico de la comida venezolana. [Documento en línea].<http://gastronomia.unimet.edu.ve> Congreso ponencias files Ponencia 20 Zaida 20aguilar.pdf [Consulta: Febrero 2010].
- AGUILERA, J. 1996. Efecto de edad de trasplante en tres selecciones de ají dulce. Trabajo de Grado. Escuela de Ingeniería Agronomía. Universidad de Oriente. Jusepìn. 200 p.
- ALMEIDA, F, C, A, 2015. Efecto de los bioestimulantes BI-O-MAR-15 y RADIFARM en la germinación de semillas y en la obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) tipo “Jobito”, Maturín, Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica, [Disertación Ingeniero Agrónomo], 138 p,
- ATROCH, E. M. A.C.; SOARES, A.M.; ALVERENGA, A.A.; CASTRO, E. M. 2001. Crescimento teor de clorofilas distribuição de biomassa e características anatómicas de plantas jovens de Bauhiniafortcata LINK submetidas a diferentes condições de sombreamento. Ciência e Agrotecnologia. Larvras, MG, v25, p 853-862.
- BARRETT JE, BARTUSKA CA (1982). Effects on stem elongation dependent on site of application. HortScience. 17: 737-738.
- BARCELO, L; G, RODRIGO; B, SABATER Y R. SÁNCHEZ. 1987. Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid. 4º Edition, pp.481.
- BADISCHE ANILINUND SODA FABRIK (BASF) (2011). Insecticida Inter. C.A. Cagua estado Aragua.

- BASKIN, J.M; BASKIN, C.C. 1998. Seeds ecology biogeography and evolution of dormancy and germination. New York. Academic Press. 666 p.
- BELLOTE, A,J,T,; SILVA, H,D, 2000, Técnicas de amostragens e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp, In: Gonçalves, J,L,M,; Benedetti, V, (Eds.), Nutrição e fertilização florestal, Piracicaba: IPEF, p, 135-166,
- BEROVA M, ZLATEV Z (2000a). Physiological response and yield of paclobutrazol treated tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Plant Growth Reg. 30(2): 117-123.
- BEROVA M, ZLATEV V (2003b). Physiological response of paclobutrazol-treated triticale plants to wáter stress. BiologiaPlantarum 46:133-136.
- BLANK AF, PAULA JWA, ARRIGONI-BLANL MF, MOREIRA MA (2009). Utilização de paclobutrazolem vetiver na produção de mudas e seu efeito em plantas no campo. Horticultura Brasileira. 27: 425-430.
- BOSLAND P.W.; VOTAVA E. J. 2000. Peppers: vegetable and spice capsicums. CABI Publishing Oxon UK 204 p.
- BUBEL N. 1988. The new Seeds-Starters Handbook. Rodale Press, PA. EE.UU. 385 p.
- CAMACHO, F. 1994. Dominación de semillas, Causas y Tratamientos. México D.F; México. Trillas. 125 p.
- CARNEIRO, J, M, 1995, Produção e control de qualidade de mudas forestay, Curitiba: UFPR, Campos: UNEF, Brasil, 451 p,
- CASTELLANO E. 1991. Influencia de la diversidad biológica en la producción agrícola Campesina en Venezuela. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología. 9 (1-2): 04-16.
- CHAPMAN J.F, SHEARING SJ. 1984. ICI ornamental trials. ICI Internal
- CINDY M; RODRÍGUEZ C; GUZMÁN C. 2011. Caracterización morfológica del cultivo de ají. [Documento en línea]. Disponible en <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/aji.pdf>. [Fecha de consulta diciembre 2012].

- COBAS, M, 2001, Caracterización de los atributos de la calidad de la planta *Hibiscus elatus* cultivada en tubetes, Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Forestales, Facultad de Agronomía y Forestal, Departamento de producción Forestal, UPR, Pinar del Río,
- CONEGLIAN, R.C.C.; ROSSETO, C.A.V.; SHIMIZU, M.K.; VASCONCELLOS, M.A.S. 2000.Efeito de métodos de extração e de ácido giberélico na qualidade de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.22, p463-467.
- DICKSON, A; LEAF, A. L; HOSNER, J. F. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. For. Chron. 36; 10-13.
- DIETRICH SC. 1985. Mecanismo de ação dos reguladores de crescimento. IN: FERRI. M.G. Fisiologia Vegetal 2. São Paulo: EDU. p.213-229.
- FERNADEZ CJ, COTHREN T, MCINNES KI (1991). Partitioning of biomass in well-watered and water-stressed cotton plants treated with mepiquat chloride. Crop science, Madison, v .3.1.n 5, p.1224-8.
- FONSECA, É.P., VALÉRI, S.V., MIGLIORANZA, É., FONSECA, N.A.N., COUTO, L. 2002. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. Revista Árvore 26: 515-523.
- 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,
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANITATION (FAO). 1993. Ecocrop, Requerimientos ecológicos de las especies vegetales, base de datos. Roma. Italia.
- FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO, INC (FDA), 1994. Cultivo de Ají. Boletín No. 20. Mayo. Santo Domingo. República Dominicana. 1-2 p.
- GASPARIN, E. 2012. Armazenamento de sementes e produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan. Santa Maria: UFSA, 146 p.
- GAUSMAN, H.W. et al. 1984. Onium Bioregulator Effect on Cotton. Tomato and citrus. Trabajo presentado in Agriculture and Food Chemistry Conference.

- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. 2002. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664.
- GONZÁLEZ, Y. 2007. Evaluación de compost a base de tres proporciones de bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la producción de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cultivar UDO 9/10 en condiciones de invernadero. Trabajo de grado. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad de Oriente, Maturín, Venezuela
- 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,
- GRAEBE J (1987). Gibberellins biosynthesis and control. Annual Review of plant Physiology and Plant Molecular biology. V.38, p. 419-465.
- GUEVARA E. 1988. Fisiologías de Cultivos Perennes. centro de investigaciones Agonomicas, Universidad de Costa Rica, San Jose. 35 p
- GUZMÁN M., SÁNCHEZ A. 2003. Influence of nitrate and calcium increments on development, growth and early yield in sweet pepper plants. Acta Horticulturae. 609: 207-211.
- HALL, M,R, 1989, Cell size of seedling containers influences early vine growth and yield of transplanted watermelon, HortScience, v,24, 771-773,
- HARTMANN H y KESTER D. 1997. Propagación de Plantas. 2da Ed. México. Compañía Editorial Continental S.A. 760 p
- HERNANDEZ, S. V. 2004. Efecto de la luz, temperatura y acido giberélico sobre la germinacion de semillas de poblaciones de chiles silvestre. Facultad de Agronomia. Universidad Autonoma de Sinaloa. Primer Convenio Mundial del Chile, p. 441.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO (ITA). 2002. Paquete tecnológico para la producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). N°2. "Ing. José Alberto Navarrete Ruíz.". Primera edición. Yucatán. México. 3 p.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). 2004. International rules for seed testing. Bassersdorf, Switzerland.

- INTRIERI, C.; SILVESTRONI, O.; TURRI, S. 1987. Uptake and transport of C paclobutrazol on vine grape seedlings. *Advances in Horticultural Sciences*. 1: 15-19.
- IZCO, J.; BARRENO, E.; BRUGUETS, M. 1997. *Botánica*. 1era edición. España
- JAIMEZ, R. E. 2006. Estudios Ecofisiológicos del ají dulce (*C. chinense* Jacq.) bajo diferentes condiciones de temperatura y radiación. 11-12 p
- JARMA, A.J.; MORALES, W.R.; MOSQUERA, H. 2004. Efectos del cloruro de mepiquat en la fotosíntesis y parámetros del rendimiento en algodón (*Gossypium hirsutum* L.).
- JUNG, J.; RENTZEA, C.; RADEMACHER, W. 1986. Plant growth regulations with triazoles of the dioxanyl type. *Journal of Plant Growth Regulation*. 4:181-188.
- KEMBLE, JM.; DAVES, RGG.; SANDERS, DC. 1994b. Root cell volume affects growth of compact-growth-habit tomato transplants. *Hortscience*, Alexandria, v.29, n.4, p.261-262
- KENDE H and JAD ZEEVAART. 1997. The five “classical” plant hormones. *Plant Cell*. 9:1197-1210
- KHAN, A. A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Review*, New York, v.13, n.1, p.131-181.
- KLOCK, K.A. 1998. Influence of urban waste compost media and paclobutrazol drenches on impatiens growth. *HortScience*. 33(2):277-278.
- KNAPP S. 2002. Tobacco to Tomatoes: A phylogenetic perspective on fruit diversity in the solanaceae. *Journal of Experimental Botany* 53:2001-2022
- LACA-BUENDIA JP (1989). Efeito de doses de regulador de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, v.1, n.1, p.109-13.
- LEON, A.; TOUSAIN, A. 1998. Efecto del ácido abscísico (AAB), Hidrácica Maleica (HM) sobre algunos parámetros de crecimiento y desarrollo de plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. “Rio Grande” en etapa de vivero.
- LEÓN, J.1987. *Botánica de los Cultivos Tropicales*. San José, Costa Rica. IICA. p. 179-182.

- LEVER, B.G. 1986. Cultar, a technical overview. *Acta Horticulturae*. 179:459-466.
- LEWAK S and KHAN AA. 1977. Mode of action of gibberellic acid and light on lettuce seed. *Plant Physiology*. 60:575-577.
- LOPEZ, S.J.J. 2001. Efecto del cloruro de mepiquat, ácido abscísico y cloruro de clorocolina, sobre el crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el rendimiento y almacenamiento de los frutos. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Ingeniero Agrónomo. Maturín. Venezuela. 98 p.
- LUGO GYJ. 2018. Efecto del cloruro de mepiquat en la germinación y obtención de plántulas de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum. & Nakai) cv. Charleston Gray 133 EN CONDICIONES PROTEGIDAS. Maturín: Universidad de Oriente, Escuela de Ingeniería Agronómica [Disertación Grado Ingeniero Agrónomo], p.153.
- MAGUIRE, J. D. 1962. Speed of germination aid in Selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *CropScience*, v.02, n. 02, p. 176-177.
- MARKOVIC V., DJUROVKA M., ILIN Z., LAZIC B. 2000. Effect of seedling quality on yield and characters of plant and fruits of sweet pepper. *Acta Horticulturae*. 533: 113-119.
- MARTINS B, 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,
- MENDES LF, FERREIRA AML (1999). Efeito do cloreto de mepiquat e do thidiazuron sobre algumas características das sementes do algodoeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.34, n.11, p.2015-2019.
- MENTEN, O. 1996. Tratamento químico de sementes. In: Simpósio brasileiro de patologia de sementes, IV, 1996, Gramado. Gramado: Fundação Cargill. p. 3-23.
- MICRO-FLO COMPANY (1993) 5925 Imperial Parkway Suite 130, Imperial Crown Center Mulberry, Florida 33860, US)
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y TIERRA (MAT) 2010. Ají, VII censo agrícola. [Documento on-line]. Disponible en: <http://www.mat.gob.ve/CensoAgricola/> [Fecha de consulta: Julio de 2.016].

- MONTAÑO-MATA, N. J. 2000a. Efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento de tres selecciones de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq). Rev. Bioagro 12(2): 55-59.
- MONTAÑO, N. 2000b. Efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento de tres selecciones de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) [Documento on-line]. Disponible en: [http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev12\(3\)/4.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20tres%20m%C3%A9todos%20de.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev12(3)/4.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20tres%20m%C3%A9todos%20de.pdf). [Fecha de consulta: Julio 2011].
- MONTAÑO-MATA, N y NUÑEZ, J. 2003c. Evaluación del efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento en tres selecciones de ají dulce *Capsicum chinense* Jacq. En Jusepín, estado Monagas. [Documento on-line]. Disponible en: [http://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/abril\\_junio2003/Ra2033.pdf](http://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/abril_junio2003/Ra2033.pdf) [Fecha de consulta: Julio 2011].
- MONTES, A. 1998. Fisiología de semillas de hortalizas. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. p. 1-3.
- MOORE, J y JANICK, J. 1988. Métodos Genotécnicos en frutales. Editorial Calipso, S.A. México. 606 p.
- 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,
- NAGASHIMA G, MARUR C, YAMAOKA R, Y MIGLIORANZA É (2005). Desenvolvimento de plantas de algodão provenientes de sementes embebidas com Cloreto de Mepiquat. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.40, p.943-946.
- NAGASHIMA GT, THOMAZ SF, MIGLIORANZA E (2011). Respostas de cultivares de algodão ao cloreto de mepiquat aplicado via embebição de sementes. Bragantia, Campinas, v. 70, n. 1, p.46-49.
- NAKAGAWA. 1999. Teste de vigor baseados no desempenho das plântulas. Cap. 2 de Vigor de sementes: conceitos e testes Ed. ABRATES. Londrina, PR Brasil.
- NASCIMENTO, W,M,; SILVA, J,B,C,; NUNES, EX, 2001, Produção de mudas de melancia em bandejas visando o transplântio Horticultura Brasileira, Brasília, v, 9, Suplemento Julho,



- NICKELL, L.G. 1982. Plant growth regulators. Agricultural. Uses Springer Verlag Berlin Heidelberg. New York. 173 p.
- OLIET, J, A, 2000, La calidad de la planta forestal en vivero, Edita ETSIAM, Córdoba, España, 93 p,
- OLIVIERA, M.R.V. 1995. O emprego de casas de vegetação no Brasil vantagens e desvantagens. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasília, v 30, p.1099-1060.
- OVIEDO, VRS; MINAMI, K, 2012, Producción de tomate tipo italiano en función del volumen de la celda y de la edad de las mudas, Braganti a 71: 21-27,
- PÁEZ, A,; V, PAZ,; J, C, LÓPEZ, 2000, Crecimiento y respuestas fisiológicas de plantas de tomate cv, Río Grande en la época mayo-julio, Efecto del sombreado Rev, Fac, Agron, (LUZ) 17, 173-184,
- PANELO SM, NAKAYAMA F, MORANDI E (1992). Efectos de sustancias retardantes del crecimiento en tomate. Pesq. Aagropec. Bras., Brasilis. 27(4):561-573.
- PARTIDA RL, VELAZQUEZ AT, ACOSTA VB, AYALA TF, DIAZ VT, INZUNZA CJ, CRUZ OJE (2007). Paclobutrazol y crecimiento de raíz y parte aérea de plántulas de pimentón morrón y berenjena. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 30 (2): 145-149.
- PAULUS, D,; PAULUS, E, 2007, Efeito de substratos agrícolas na produção de mudas de hortelã propagadas por estaquia, Horticultura Brasileira, 23:594-597,
- 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.
- PICKERGILL B. 1971. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (genus *Capsicum*). Evolution 25:683-691
- PICKERSGILL, B. 1984. Migration of chili pepper, *Capsicum* spp in the America. Paper Pebody Museum of Archaeology and Ethenology, Harvard, University. 76:105-182.
- POLLOCK, B. y KEARNS, V. 1962. En: Semillas. USDA, Yearbook of Agriculture 1961. Trad. Por Antonio marino, Panfilo Rodriguez y Manuel Garcia. Mexico, D:F., C.E.C. S.A. p. 201-208.

- POORTER H., NAGEL O. 2000. The role of biomass allocation in the growth response of plants to different levels of light, CO<sub>2</sub>, nutrients and water: a quantitative review. *Australian Journal of Plant Physiology* 27: 1191-1209.
- PRIETO, R.; GARCÍA R.; MEJÍA B.; HUCHÍN A. S.; AGUILAR V. 2009. Producción de planta del género *Pinus* en vivero en clima templado frío. Publicación Especial Núm. 28. Campo Experimental Valle del Guadiana INIFAP-SAGARPA. Durango, Dgo. MX. 48 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.
- RADEMACHER, W. 1989. Gibberellins: metabolic pathways and inhibitor of biosynthesis. En: Target sites of herbicide actions (Böger, P.; Sandmann, G.; Eds). CRC Press, boca raton, Florida, USA.
- RANDLE, W. M. AND HONMA, S. 1981. Dormancy in peppers. *Scientia Horticulturae* 14:19–25.
- RANAL, M.; SANTANA D. G. 2006. How and why to measure the germination process? *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 1-11.
- REDDY, V.R.; BAKER, D.N.; HODGES, H.F. 1990. Temperaure and mepiquat chloride effects on cotton canopy architecture. *Agronomy Journal*, v.82, p.190-195.
- REGHIN, M, Y; OTTO, R, F,, OLINIK, J, R,; JACOBY, E C, F ,S, 2006, Produção de cebola sobre palhada a partir de mudas obtidas em bandejas com diferentes números de células, *Hortic, Bras*, 24: 414-420,
- RODRÍGUEZ, T,D,A, 2008, Indicadores de calidad de planta forestal, Universidad Autónoma Chapingo, Mundi Prensa México, 156 p,
- ROJAS GARCIDUEÑAS, M; RAMIREZ, H. 1993. Control hormonal del Desarrollo de las Plantas. *Fisiología Tecnología Experimentación*. 2 ed Ed. México. Editorial Limusa. 236 p.
- ROJAS, M. y M. ROVALO 1985. *Fisiología Vegetal Aplicada*. Mc. Graw Hill.México.298 pp.

- ROSAS, J. 1999. Conceptos básicos de Genética y Biología Molecular de las Plantas. Escuela Agrícola Panamericana, El zamorano, Honduras. P. 1-29.
- ROSCA V. 2009. Optimization of nitrogen concentration in the fertilization solution for production of seedlings in cell trays. *Acta Horticulturae*. 807: 613-618.
- 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,
- SÁNCHEZ-GÓMEZ, T DE M. 2009. Caracterización microbiológica del proceso de compostaje a partir de residuos azucareros. *Agronomía Trop*. 59(3): 309-316.
- SIEGEL, M.R. 1981. Sterol-inhibiting fungicides: effects on sterol biosynthesis and sites and action. *Plant Disease*. 65: 986-989.
- 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; J,C, HENDERSON, 1991, *Containers and media for the nursery*, Oklahoma cooperative extension service, Extension facts, Oklahoma State University, Stillwater, OK,
- SOLOMON, E.; BERG, L.; MARTIN, YD. 2001. *Biología*. 5ta. Edición. México.
- STEFENS, G.L. 1980. Usos aplicados de sustancias de crecimiento-inhibidores del crecimiento. In: *Sustancias del crecimiento de las plantas*. 1979. Resúmenes de la décima Conferencia Internacional sobre sustancias de crecimiento de las plantas. Wiscosin.Ed. F. Skoog, p.397-408.
- TAIZ, L, ZEIGER, E. 2004. *Plant Physiology*. California: Cummings. 565 p.
- TAYLORSON, R. y HENDRICKS, S. 1977. Dorminacy in sedes. *Ann. Rev. Plant Phys*. 28. 331-354.
- THOMPSON B. 1985. Seedling morphological evaluation, What can you tell by looking, In: *Evaluating seedling quality: principles, procedures and predictive abilities of major test*, M, L, Durges, Forest Research Laboratory, Oregon State University, p, 59-65,

- TIGABU, M; ODÉN, PC. 2001. Effect of scarification, gibberellic acid and temperature on seed germination of two multipurpose *Albizia* species from Ethiopia. *SeedScience and Technology*. 29:11-20.
- TRUJILLO, E. 1995. Manejo de Recursos naturales. Área Silvicultura de Bosques Tropicales. Manejo de semillas forestales: Guía técnica para el extensionista forestal. Turrialba, costa Rica. 54p
- VARELA G, R. Y VALLEJO R, R. 1982. Efecto del regulador de crecimiento cloruro de mepiquat sobre las principales características agronómicas y de calidad de fibra del algodónero (*Gossypiumhirsutum*, L.).Revista - Instituto Colombiano Agropecuario. v. 17 (1).p.1-9.
- VILLAGRA, P. 1997. "Germination of *Prosopis argentina* and *P. alpataco* seeds saline conditions". *Journal of Arid Enviroments* 37:261-67.
- WEAVER, R. J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Octava reimpresión. Editorial Trillas.México. 622 pp
- YORK, A.C. 1983.Cotton cultivar response to Mepiquat Chloride.*Agron. J.* 75: 663-667.

## **APÉNDICE**

Cuadro 1. Porcentaje de germinación acumulada (PGA) de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 7 dds, imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

PIX (%)	Tiempo de Inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		5,60	5,60	5,60	16,80	5,60
0,25		7,50	13,20	7,50	28,20	9,40
0,50	<b>2</b>	13,20	11,32	9,43	33,95	11,31
0,75		13,20	16,98	13,20	43,38	14,46
1,0		20,75	20,75	18,86	60,36	20,12
0		20,75	15,90	20,75	57,40	19,13
0,25		35,84	30,18	41,50	107,52	35,84
0,50	<b>4</b>	35,84	32,07	37,73	105,64	35,21
0,75		16,98	22,26	16,98	56,22	18,74
1,0		30,18	18,86	20,75	69,79	23,26
0		28,83	20,75	22,64	72,22	24,73
0,25		22,64	16,98	22,64	62,26	20,75
0,50	<b>6</b>	11,32	13,20	13,20	37,72	12,57
0,75		13,20	15,09	15,09	43,38	14,46
1,0		20,75	15,09	18,86	54,70	18,23
Total		296,58	268,23	284,73	849,54	
Promedios		19,77	17,88	18,98		18,87

Cuadro 2. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 7 dds, imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	27.031000	13.515500	1.35	0.2759ns
HORA	2	1541.462813	770.731407	76.92	<.0001*
DOSIS	4	260.321498	65.080374	6.50	0.0008*
HORA*DOSIS	8	1223.512476	152.939059	15.26	<.0001*
Error	28	280.560733	10.020026		
Total	44	3332.888520			

Coefficiente de variación = 16,78 %.

\*= Significativo al (p≤ 0,05)

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

Promedio = 18,87%

Cuadro 3. Porcentaje de germinación acumulada (PGA) de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 14 dds, imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

PIX (%)	Tiempo de Inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		33,96	39,62	32,07	105,65	35,21
0,25		41,50	49,05	47,16	137,71	45,90
0,50	2	67,92	62,26	69,81	199,99	66,66
0,75		64,15	60,37	62,26	186,78	62,26
1,0		58,49	60,37	64,15	183,01	61,00
0		60,37	52,83	60,37	173,57	57,85
0,25		90,56	73,58	86,79	250,93	83,64
0,50	4	77,35	73,58	83,01	233,94	77,98
0,75		73,58	79,24	73,58	226,40	75,46
1,0		69,81	58,49	54,71	183,01	61,00
0		66,03	64,15	60,37	190,55	63,51
0,25		67,92	64,15	58,49	190,56	63,52
0,50	6	43,39	41,50	50,94	135,83	45,27
0,75		54,71	50,94	52,83	158,48	52,82
1,0		56,60	52,83	62,26	171,69	57,23
<b>Total</b>		926,34	882,96	918,82	2728,12	
<b>Promedios</b>		61,76	58,86	61,26		60,62

Cuadro 4. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 14 dds, imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	71.626258	35.813129	1.68	0.2038ns
HORA	2	2550.162058	1275.081029	59.97	<.0001*
DOSIS	4	911.580911	227.895228	10.72	<.0001*
HORA*DOSIS	8	3394.350209	424.293776	19.96	<.0001*
Error	28	595.293876	21.260496		
Total	44	7523.013311			

Coefficiente de variación = 7,61 %.

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

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

Promedio = 60,62%

Cuadro 5. Porcentaje de germinación acumulada (PGA) de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 25 dds, imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de Inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		58,49	50,94	43,39	152,82	50,94
0,25		64,15	71,69	67,92	203,76	67,92
0,50	2	86,79	81,13	88,67	256,59	85,53
0,75		79,24	84,90	81,13	245,27	81,75
1,0		79,24	84,90	84,90	249,04	83,01
0		75,47	77,35	81,13	233,95	77,98
0,25		90,53	81,13	90,53	262,19	87,39
0,50	4	77,35	81,13	86,79	245,27	81,75
0,75		79,24	88,67	83,01	250,92	83,64
1,0		83,01	77,35	75,47	235,83	78,61
0		75,47	77,35	75,47	228,29	76,09
0,25		83,30	90,56	84,90	258,76	86,25
0,50	6	56,60	60,37	67,92	124,52	41,50
0,75		75,47	84,90	75,47	160,37	53,45
1,0		81,13	79,24	83,01	162,25	54,08
Total		1145,48	1171,61	1169,71	3486,8	
Promedios		76,37	78,11	77,98		77,49

Cuadro 6. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 25 dds, imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	28.299551	14.149776	0.73	0.4915ns
HORA	2	497.791218	248.895609	12.82	0.0001*
DOSIS	4	1087.787289	271.946822	14.00	<.0001*
HORA*DOSIS	8	2645.235004	330.654376	17.03	<.0001*
Error	28	543.739049	19.41925175		
Total	44	4802.852111			

Coefficiente de variación = 5,69 %.

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

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

Promedio = 77,49%



Cuadro 7. Velocidad de germinación (VG) de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 25 imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de Inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	2	13,26	11,93	12,39	37,58	12,53
0,25		13,41	12,82	12,92	39,15	13,05
0,50		11,35	11,53	11,51	34,39	11,46
0,75		11,36	12,13	11,93	35,42	11,81
1,0		11,33	11,91	11,67	34,91	11,64
0	4	11,03	12,54	11,60	35,17	11,72
0,25		7,90	9,02	8,33	25,25	8,42
0,50		8,05	9,02	8,80	25,87	8,62
0,75		9,60	9,60	9,86	29,06	9,69
1,0		9,36	11,59	11,78	32,73	10,91
0	6	9,45	10,34	10,80	30,59	10,20
0,25		10,57	12,25	11,80	34,62	11,54
0,50		11,77	12,06	11,89	35,72	11,91
0,75		11,85	13,24	12,23	37,32	12,44
1,0		12,02	13,05	11,86	36,93	12,31
Total		162,31	173,03	169,37	504,71	
Promedios		10,82	11,54	11,29		11,22

Cuadro 8. Análisis de varianza para la velocidad de germinación de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 25 imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	3.95905778	1.97952889	6.92	0.0036*
HORA	2	41.93955111	20.96977556	73.30	<.0001*
DOSIS	4	5.32938667	1.33234667	4.66	0.0052*
HORA*DOSIS	8	34.42869333	4.30358667	15.04	<.0001*
Error	28	8.01040889	0.28608603		
Total	44	93.66709778			

Coeficiente de variación = 4.77%.

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

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

Promedio = 11.22%

Cuadro 9. Índice de velocidad de germinación (IVG) de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “Jobito” a los 7 dds, imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de Inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		0,50	0,50	0,50	1,50	0,50
0,25		0,59	1,10	0,60	2,29	0,76
0,50	2	1,16	0,96	0,85	2,97	0,99
0,75		1,10	1,48	1,14	3,72	1,24
1,0		1,76	1,78	1,56	5,10	1,70
0		1,76	1,25	1,76	4,77	1,59
0,25	4	2,98	2,49	3,46	8,93	2,98
0,50		3,00	2,70	3,18	8,88	2,96
0,75		1,41	1,93	1,50	4,84	1,61
1,0		2,58	1,61	1,70	5,89	1,96
0	6	2,38	1,72	1,87	5,97	1,99
0,25		1,93	1,41	1,98	5,32	1,77
0,50		0,96	1,10	1,13	3,19	1,06
0,75		1,10	1,27	1,30	3,67	1,22
1,0		1,70	1,25	1,56	4,51	1,50
Total		24,91	22,55	24,09	71,55	
Promedios		1,66	1,50	1,61		1,59

Cuadro 10. Análisis de varianza para el Índice de Velocidad de Germinación de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. “Jobito” a los 7 dds, imbibidas en diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.19141333	0.09570667	1.21	0.3141*
HORA	2	10.62004000	5.31002000	66.98	<.0001*
DOSIS	4	1.72591111	0.43147778	5.44	0.0023*
HORA*DOSIS	8	8.41011556	1.05126444	13.26	<.0001*
Error	28	2.21972000	0.07927571		
Total	44	23.16720000			

Coefficiente de variación = 17.71%.

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

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

Promedio = 1.59%

Cuadro 11. Altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

.Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		5,8	5,1	5,5	16,4	5,46
0,25		3,3	3,4	3,3	10,0	3,30
0,50	<b>2</b>	3,6	3,4	3,3	10,3	3,43
0,75		4,1	4,4	4,1	12,6	4,20
1,0		2,9	2,6	3,0	8,5	2,83
0		6,4	5,5	5,8	17,7	5,90
0,25		3,1	3,2	2,9	9,2	3,06
0,50	<b>4</b>	4,4	4,6	4,1	13,2	4,40
0,75		5,1	5,0	5,1	15,2	5,06
1,0		4,6	4,4	4,5	13,5	4,50
0		6,6	6,4	5,8	18,8	6,26
0,25		3,4	3,0	3,2	9,6	3,20
0,50	<b>6</b>	3,0	2,9	3,1	9,0	3,00
0,75		3,2	3,2	3,0	9,4	3,13
1,0		2,6	2,6	2,8	8,0	2,66
Total		65,7	59,7	59,5	184,9	
Promedios		4,38	3,98	3,96		4,10

Cuadro 12. Análisis de varianza para la altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) a los 45 dds provenientes de semillas tratadas diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.27911111	0.13955556	3.03	0.0641ns
HORA	2	7.13377778	3.56688889	77.57	<.0001*
DOSIS	4	43.05688889	10.76422222	234.09	<.0001*
HORA*DOSIS	8	8.65511111	1.76422222	23.53	<.0001*
Error	28	1.28755556	0.04598413		
Total	44	60.41244444			

Coefficiente de variación = 5,32 %.

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

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

Promedio = 4,10 cm

Cuadro 13. Numero de hojas por plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		4,2	4,2	4,1	12,5	4,16
0,25		4,6	4,4	4,3	13,3	4,43
0,50	<b>2</b>	4,1	4,1	4,1	12,3	4,10
0,75		4,6	4,4	4,1	13,1	4,36
1,0		3,9	4,0	4,1	12,0	4,00
0		4,3	4,1	4,0	12,4	4,13
0,25		4,2	4,2	4,1	12,5	4,16
0,50	<b>4</b>	4,4	4,1	4,4	12,9	4,30
0,75		4,7	4,4	4,3	13,4	4,46
1,0		5,0	4,4	5,0	14,4	4,80
0		4,7	4,3	4,2	13,2	4,40
0,25		4,4	4,1	4,3	12,8	4,26
0,50	<b>6</b>	4,1	4,1	4,4	12,6	4,20
0,75		4,4	4,4	4,4	13,2	4,40
1,0		4,1	4,2	4,3	12,6	4,20
Total		65,7	63,4	64,1	193,2	
Promedios		4,38	4,22	4,27		4,29

Cuadro 14. Análisis de varianza para el numero de hojas por plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.17809333	0.08904667	5.46	0.0100*
HORA	2	0.21936000	0.10968000	6.72	0.0041*
DOSIS	4	70.61974222	17.65493556	1082.24	<.0001*
HORA*DOSIS	8	0.69255111	0.08656889	5.31	0.0004*
Error	28	0.45677333	0.01631333		
Total	44	72.16652000			

Coefficiente de variación = 3,49 %.

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

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

Promedio = 4,29 hojas

Cuadro 15. Diámetro del tallo de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		2	2	2	6	2
0,25		3	3	3	9	3
0,50	2	3	3	3	9	3
0,75		3	3	3	9	3
1,0		3	3	3	9	3
0		2,5	2	2,5	7	2,3
0,25		3	3	3	9	3
0,50	4	3	3	3	9	3
0,75		2	3	2	7	2,3
1,0		2	2	2	6	2
0		2	2	2	6	2
0,25		2	2	2	6	2
0,50	6	2	2	2	6	2
0,75		2	2	2	6	2
1,0		3	3	3	9	3
Total		37,5	38	37,5	113	
Promedios		2,5	2,5	2,5		2,5

Cuadro 16. Análisis de varianza para el diámetro del tallo de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.01111111	0.00555556	0.19	0.8287ns
HORA	2	2.71111111	1.35555556	46.16	<.0001*
DOSIS	4	2.13333333	0.53333333	18.16	<.0001*
HORA*DOSIS	8	0.82222222	0.63333333	21.57	<.0001*
Error	28	0.82222222	0.02936508		
Total	44	10.74444444			

Coefficiente de variación = 6,82 %.

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

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

Promedio = 2,5mm

Cuadro 17. Longitud de la raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		3,9	4,1	3,8	11,8	3,93
0,25		4,2	4,1	4,2	12,5	4,16
0,50	2	5,0	4,4	4,8	14,2	4,73
0,75		3,7	3,9	3,7	11,3	3,76
1,0		4,3	4,4	4,3	13,0	4,33
0		3,7	3,8	3,7	11,2	3,73
0,25		4,4	4,2	4,3	12,9	4,30
0,50	4	5,5	5,0	4,8	15,3	5,10
0,75		6,5	5,5	6,0	18,0	6,00
1,0		5,0	4,9	4,8	14,7	4,90
0		4,4	4,2	4,4	13,0	4,33
0,25		4,8	4,8	4,9	14,5	4,83
0,50	6	5,1	5,0	4,9	15,0	5,00
0,75		5,2	5,5	5,0	15,7	5,23
1,0		4,9	4,9	4,8	14,6	4,86
Total		70,6	68,7	68,4	207,7	
Promedios		4,70	4,58	4,56		4,61

Cuadro 18. Análisis de varianza para la longitud de la raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.18977778	0.09488889	2.47	0.1031ns
HORA	2	4.15511111	2.07755556	54.02	<.0001*
DOSIS	4	6.07688889	1.51922222	39.50	<.0001*
HORA*DOSIS	8	5.70044444	0.71255556	18.53	<.0001*
Error	28	1.07688889	0.03846032		
Total	44	17.19911111			

Coefficiente de variación = 4,25 %.

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

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

Promedio = 4,61cm

Cuadro 19. Biomasa fresca de la parte área de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		0,846	1,128	0,846	2,820	0,940
0,25		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0,50	2	1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0,75		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
1,0		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0		0,846	0,846	0,846	2,538	0,846
0,25		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0,50	4	1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0,75		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
1,0		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0,25		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0,50	6	1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
0,75		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
1,0		1,128	1,128	1,128	3,384	1,128
Total		16,356	16,638	16,356	49,35	
Promedios		1,0904	1,1092	1,0904		1,10

Cuadro 20. Análisis de varianza para la biomasa fresca de la parte área de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.00502240	0.00251120	1.25	0.3017ns
HORA	2	0.23138080	0.11509040	57.65	<.0001*
DOSIS	4	0.19880480	0.04970120	24.76	<.0001*
HORA*DOSIS	8	0.49312320	0.06164040	30.71	<.0001*
Error	28	0.05619360	0.00200691		
Total	44	0.98452480			

Coefficiente de variación = 4,06 %.

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

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

Promedio = 1,10 gr

Cuadro 21. Biomasa fresca raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		0,89	0,87	0,89	2,65	0,883
0,25	2	1,29	1,30	1,27	3,86	1,286
0,50		0,65	0,70	0,68	2,03	0,676
0,75		1,34	1,36	1,39	4,09	1,363
1,0		0,86	0,89	0,90	2,65	0,883
0		0,62	0,70	0,65	1,97	0,656
0,25	4	0,86	0,90	0,85	2,61	0,870
0,50		1,17	1,15	1,19	3,51	1,170
0,75		1,91	1,88	1,73	5,52	1,840
1,0		1,08	1,11	1,06	3,25	1,083
0		1,50	1,45	1,55	4,50	1,500
0,25	6	1,08	1,12	1,11	3,31	1,103
0,50		2,10	2,08	2,12	6,30	2,100
0,75		1,59	1,48	1,55	4,62	1,540
1,0		1,56	1,50	1,45	4,51	1,503
Total		18,50	18,49	18,39	55,38	
Promedios		1,233	1,232	1,226		1,23

Cuadro 22. Análisis de varianza para la biomasa fresca raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.00049333	0.00024667	0.14	0.8664ns
HORA	2	2.36805333	1.18402667	692.03	<.0001*
DOSIS	4	1.83116889	0.45779222	267.57	<.0001*
HORA*DOSIS	8	3.11985778	0.38998222	227.93	<.0001*
Error	28	0.04790667	0.00171095		
Total	44	7.36748000			

Coefficiente de variación = 3,36 %.

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

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

Promedio = 1,23g



Cuadro 23. Biomasa fresca total de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

.Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		2,32	2,40	2,34	7,060	2,353
0,25		2,34	2,33	2,30	6,970	2,323
0,50	2	1,88	1,90	1,94	5,720	1,906
0,75		2,72	2,64	2,74	8,100	2,700
1,0		1,48	1,50	1,45	4,430	1,476
0		2,17	2,19	2,20	6,560	2,186
0,25		1,82	1,90	1,85	5,570	1,856
0,50	4	2,37	2,35	2,19	6,910	2,303
0,75		2,54	2,50	2,43	7,470	2,490
1,0		2,23	2,19	2,26	6,680	2,226
0		2,62	2,55	2,65	7,820	2,606
0,25		2,33	2,35	2,30	6,980	2,326
0,50	6	2,10	2,08	2,12	6,300	2,100
0,75		2,18	2,19	2,15	6,520	2,173
1,0		1,88	1,85	1,90	5,630	1,876
Total		32,98	32,92	32,82	98,72	
Promedios		2,198	2,194	2,188		2,193

Cuadro 24. Análisis de varianza para la biomasa fresca total de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.00312444	0.00156222	0.80	0.4580ns
HORA	2	0.19603111	0.09801556	50.38	<.0001*
DOSIS	4	9.80029778	2.45007444	1259.32	<.0001*
HORA*DOSIS	8	1.76963556	0.22120444	113.70	<.0001*
Error	28	0.05447556	0.00194556		
Total	44	11.82356444			

Coefficiente de variación = 2,15 %.

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

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

Promedio = 2,193g

Cuadro 25. Relación de la biomasa fresca de la parte aérea/biomasa fresca de la raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		2,606	2,758	2,629	7,993	2,664
0,25		1,813	1,792	1,811	5,416	1,805
0,50	2	2,892	2,714	2,852	8,458	2,819
0,75		2,029	1,941	1,971	5,941	1,980
1,0		1,720	1,685	1,611	5,016	1,672
0		3,500	3,128	3,384	10,012	3,337
0,25		2,116	2,111	2,176	6,403	2,134
0,50	4	2,025	2,043	1,840	5,908	1,969
0,75		1,329	1,329	1,404	4,062	1,354
1,0		2,064	2,297	2,132	6,493	2,164
0		1,746	1,758	1,709	5,213	1,737
0,25		2,157	2,098	2,072	6,327	2,109
0,50	6	1,000	1,000	1,000	3,000	1,000
0,75		1,371	1,479	1,387	4,237	1,412
1,0		1,205	1,233	1,310	3,748	1,249
Total		29,573	29,366	29,288	88,227	
Promedios		1,971	1,957	1,952		1,960

Cuadro 26. Análisis de varianza para la relación de la biomasa fresca de la parte aérea/biomasa fresca de la raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.00844991	0.00422496	0.78	0.4663ns
HORA	2	2.05328164	1.02664082	190.55	<.0001*
DOSIS	4	10.07017956	2.51754489	467.26	<.0001*
HORA*DOSIS	8	8.30958924	1.03869866	192.79	<.0001*
Error	28	0.15086009	0.00538786		
Total	44	20.59236044			

Coefficiente de variación = 3,96 %.

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

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

Promedio = 1,960 g

Cuadro 27. Biomasa seca de la parte área de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		0,0404	0,0412	0,0406	0,1222	0,0407
0,25		0,0434	0,0429	0,0420	0,1283	0,0427
0,50	2	0,0331	0,0328	0,0332	0,0991	0,0330
0,75		0,0453	0,0445	0,0440	0,1338	0,0446
1,0		0,0344	0,0345	0,0312	0,1001	0,0333
0		0,0328	0,0312	0,0322	0,0962	0,0320
0,25		0,0312	0,0324	0,0330	0,0966	0,0322
0,50	4	0,0445	0,0456	0,0433	0,1334	0,0444
0,75		0,0556	0,0566	0,0520	0,1642	0,0547
1,0		0,0434	0,0422	0,0429	0,1285	0,0428
0		0,0518	0,0527	0,0533	0,1578	0,0526
0,25		0,0412	0,0419	0,0423	0,1254	0,0418
0,50	6	0,0525	0,0543	0,0518	0,1586	0,0528
0,75		0,0456	0,0428	0,0447	0,1331	0,0443
1,0		0,0432	0,0443	0,0414	0,1289	0,0429
Total		0,6384	0,6399	0,6279	1,9062	
Promedios		0,04256	0,04266	0,04186		0,042

Cuadro 28 Análisis de varianza para la biomasa seca de la parte área de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.00043569	0.00021784	0.78	0.4688ns
HORA	2	0.13262648	0.06631324	236.97	<.0001*
DOSIS	4	8.92593399	2.23148350	7974.18	<.0001*
HORA*DOSIS	8	0.46985817	0.05873227	209.88	<.0001*
Error	28	0.00783548	0.0027984		
Total	44	9.53668981			

Coefficiente de variación = 6,29 %.

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

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

Promedio = 0,042g

Cuadro 29. Biomasa seca raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		0,171	0,180	0,178	0,529	0,1763
0,25		0,193	0,198	0,190	0,581	0,1936
0,50	2	0,156	0,145	0,165	0,466	0,1553
0,75		0,197	0,198	0,188	0,583	0,1943
1,0		0,151	0,155	0,165	0,471	0,1570
0		0,176	0,190	0,187	0,553	0,1843
0,25		0,150	0,165	0,176	0,491	0,1636
0,50	4	0,199	0,212	0,198	0,609	0,2030
0,75		0,231	0,241	0,214	0,686	0,2286
1,0		0,159	0,171	0,160	0,490	0,1633
0		0,188	0,186	0,178	0,552	0,1840
0,25		0,156	0,160	0,158	0,474	0,1580
0,50	6	0,180	0,186	0,190	0,556	0,1853
0,75		0,191	0,196	0,201	0,588	0,1960
1,0		0,166	0,170	0,155	0,491	0,1636
Total		2,664	2,753	2,703	8,120	
Promedios		0,1776	0,1835	0,1802		0,20

Cuadro 30. Análisis de varianza para la biomasa seca de la raíz de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.00051471	0.00025736	0.79	0.4641ns
HORA	2	0.11776271	0.05888136	180.53	<.0001*
DOSIS	4	6.80057391	1.70014348	5212.52	<.0001*
HORA*DOSIS	8	0.49109729	0.06138716	188.21	<.0001*
Error	28	0.00913262	0.00032617		
Total	44	7.41908124			

Coefficiente de variación = 4,76 %.

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

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

Promedio = 0,20g

Cuadro 31. Biomasa seca total de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		0,342	0,323	0,290	0,955	0,318
0,25		0,355	0,345	0,350	1,050	0,350
0,50	2	0,278	0,264	0,275	0,817	0,272
0,75		0,397	0,385	0,388	1,170	0,390
1,0		0,245	0,255	0,265	0,765	0,255
0		0,311	0,310	0,317	0,938	0,3126
0,25		0,276	0,265	0,276	0,817	0,2723
0,50	4	0,379	0,382	0,398	1,159	0,3863
0,75		0,428	0,441	0,414	1,283	0,4276
1,0		0,306	0,271	0,308	0,885	0,2950
0		0,359	0,346	0,348	1,053	0,3510
0,25		0,338	0,340	0,354	1,032	0,3440
0,50	6	0,297	0,286	0,290	0,873	0,2910
0,75		0,325	0,336	0,331	0,992	0,3306
1,0		0,275	0,270	0,255	0,800	0,2666
Total		4,938	4,819	4,959	14,716	
Promedios		0,3292	0,3212	0,3306		0,3270

Cuadro 32. Análisis de varianza para la biomasa seca total de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.00069564	0.00034782	0.96	0.3964ns
HORA	2	0.11065151	0.05532576	152.16	<.0001*
DOSIS	4	4.86050698	1.21512674	3341.86	<.0001*
HORA*DOSIS	8	0.54070249	0.06758781	185.88	<.0001*
Error	28	0.01018102	0.00036461		
Total	44	5.52273764			

Coefficiente de variación = 3,81 %.

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

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

Promedio = 0,32g

Cuadro 33. Relación de la biomasa seca de la parte aérea/biomasa seca de la raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		2,000	1,794	1,629	5,423	1,807
0,25		1,839	1,742	1,842	5,423	1,807
0,50	2	1,782	1,820	1,666	5,268	1,756
0,75		2,015	1,944	2,063	6,022	2,007
1,0		1,622	1,645	1,606	4,873	1,624
0		1,767	1,631	1,695	5,099	1,699
0,25		1,840	1,606	1,568	5,014	1,671
0,50	4	1,904	1,801	2,010	5,715	1,905
0,75		1,852	1,829	1,934	5,615	1,871
1,0		1,924	1,584	1,925	5,433	1,811
0		1,909	1,860	1,955	5,724	1,908
0,25		2,166	2,125	2,240	6,531	2,177
0,50	6	1,650	1,537	1,526	4,713	1,571
0,75		1,701	1,714	1,647	5,062	1,687
1,0		1,656	1,588	1,645	4,889	1,629
Total		27,627	26,220	26,951	80,798	
Promedios		1,841	1,748	1,796		1,795

Cuadro 34. Análisis de varianza para la relación de la biomasa seca de la parte aérea/biomasa seca de la raíz de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.04110173	0.02055087	3.36	0.0491*
HORA	2	0.14985613	0.07492807	12.26	0.0001*
DOSIS	4	3.27922502	0.81980626	134.12	<.0001*
HORA*DOSIS	8	1.25132964	0.15641621	25.59	<.0001*
Error	28	0.17114827	0.00611244		
Total	44	4.89266080			

Coefficiente de variación = 4,63 %.

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

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

Promedio = 1,79 g

Cuadro 35. Índice de lignificación de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		20,940	27,378	20,837	69,155	23,051
0,25		25,990	26,293	26,857	79,140	26,380
0,50	2	34,078	34,390	33,975	102,443	34,147
0,75		24,900	25,348	25,636	75,884	25,294
1,0		32,790	32,695	36,153	101,638	33,879
0		25,792	27,115	26,273	79,180	26,393
0,25		36,153	34,814	34,181	105,148	35,049
0,50	4	25,348	24,736	26,050	76,134	25,378
0,75		20,287	19,929	21,692	61,908	20,636
1,0		25,990	26,729	26,293	79,012	26,337
0		21,776	21,404	21,163	64,343	21,447
0,25		27,378	26,921	26,666	80,965	26,988
0,50	6	21,485	20,773	21,776	64,034	21,034
0,75		24,736	26,355	25,234	76,325	25,441
1,0		26,111	25,462	27,246	78,819	26,273
Total		393,754	400,342	400,032	1194,128	
Promedios		26,250	26,689	26,668		26,54

Cuadro 36. Análisis de varianza para Índice de lignificación de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	1.8424695	0.9212348	0.58	0.5670ns
HORA	2	136.6858839	68.3429420	42.96	<.0001*
DOSIS	4	270.3442875	67.5860719	42.48	<.0001*
HORA*DOSIS	8	458.6734839	57.5860719	36.04	<.0001*
Error	28	44.5444498	1.5908732		
Total	44	912.0905746			

Coefficiente de variación = 4,75 %.

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

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

Promedio = 26,54 g

Cuadro 37. Índice calidad de desarrollo (IQD) de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Pix (%)	Tiempo de Inmersión (Horas)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0		0,638	0,646	0,547	1,831	0,610
0,25		1,388	1,290	1,394	4,072	1,357
0,50	2	1,262	1,339	1,281	3,882	1,294
0,75		1,263	1,149	1,289	3,701	1,234
1,0		1,357	1,511	0,504	3,372	1,124
0		0,643	0,559	0,680	1,882	0,627
0,25		1,482	1,272	1,358	4,112	1,371
0,50	4	1,126	1,030	1,267	3,423	1,141
0,75		0,664	0,962	0,692	2,318	0,773
1,0		0,748	0,647	0,764	2,159	0,720
0		0,534	0,534	0,611	1,679	0,560
0,25		1,106	1,206	1,199	3,511	1,170
0,50	6	0,921	0,882	0,837	2,640	0,880
0,75		0,925	0,943	0,956	2,824	0,941
1,0		1,469	1,408	1,371	4,248	1,416
Total		15,526	15,378	14,750	45,654	
Promedios		1,035	1,025	0,983		1,014

Cuadro 38. Análisis de varianza para el Índice calidad de desarrollo (IQD) de la plántula de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Jobito" a los 45 dds provenientes de semillas tratadas con diferentes concentraciones de un regulador de crecimiento en condiciones protegidas.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor Fc	Pr>F
Bloques	2	0.02263253	0.01131627	0.43	0.6532ns
HORA	2	0.30282880	0.15141440	5.79	0.0079*
DOSIS	4	2.41329564	0.60332391	23.06	<.0001*
HORA*DOSIS	8	1.10287009	0.13785876	5.27	0.0004*
Error	28	0.73271613	0.02616843		
Total	44	4.57434320			

Coefficiente de variación = 15.94%.

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

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

Promedio = 1,01453



## HOJAS METADATOS

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

<b>Título</b>	<b>EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CLORURO DE MEPIQUAT EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS Y LA OBTENCIÓN DE PLÁNTULAS DE AJÍ DULCE</b> <i>(Capsicum chinense Jacq.)</i>
---------------	--

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

### Autor(es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
<b>Aldry Ubaldo Tasama Mata</b>	<b>CVLAC</b>	<b>C.I:</b> 19858997
	<b>e-mail</b>	tasamaaldry@gmail.com
	<b>CVLAC</b>	<b>C.I:</b>
	<b>e-mail</b>	

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:

Hortalizas,
retardante
velocidad de germinación

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):

Durante los meses de julio-agosto de 2018, se llevó a cabo la siguiente investigación, en el invernadero N° 2, ubicado *Campus* Juanico, de la Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de cloruro de mepiquat (Pix) en la germinación de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) tipo “Jobito” en condiciones de invernadero. Los tratamientos utilizados fueron: 0,25; 0,50; 0,75 y 1 % L de cloruro de mepiquat con 2, 4, y 6 h de remojo, y un control solo agua destilada. Se utilizó de diseño bloques al azar en arreglo factorial (tiempo de remojo x concentración de cloruro de mepiquat). De los resultados obtenidos se concluye que el cloruro de mepiquat tuvo un efecto sobre altura y número de hojas observándose una reducción de las plántulas con respecto a los testigo de un 60 al 70%. Un incremento el diámetro del tallo y la longitud radical de un 50% con las demás de las plántulas. La biomasa fresca total mostro una ganancia en los tratamientos 7,5 mL.L<sup>-1</sup> en los tiempos de inmersión 2,4 y 6 horas con respecto a los demás tratamientos. La biomasa seca total tuvo un incremento en la dosis 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h de inmersión, con promedio de 1,50 g, superior al obtenido por el testigo y los demás tratamientos evaluados. Las plántulas de mejor calidad respecto al IQD fueron las originarias de las semillas tratadas con 10,0 mL.L<sup>-1</sup> y 6 h, con un promedio de 1,4160; sin diferencias estadísticas con los tratamientos 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 4 h; 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h, y 2,5 mL.L<sup>-1</sup> y 2 h.

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

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Nelson Montaña	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 11.342.440
	e-mail	nelmon@cantv.net
Julio Royett	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 82.037.319
	e-mail	julioroyett@hotmail.com
Leonardo Lara	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 10.316.528
	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).. La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

### Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2019	02	22

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):

<b>Nombre de archivo</b>
<b>Aldry.Tasama.docx</b>

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 *Martínez*

FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Cordialmente,

*Juan A. Bolaños Currello*

**JUAN A. BOLAÑOS CURRELLO**  
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/YGC/marija

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

**De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajos de Grado:**

**Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.**



---

**Aldry Tasama**

**Autor**



---

**Ing. Agr<sup>o</sup>. MSc. Dr. Nelson José Montaña Mata**

**Tutor**