

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS  
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
MATURÍN ESTADO MONAGAS**



**EVALUACION DEL EFECTO DE UN BIOFERTILIZANTE EN LA  
PRODUCCION DE PLÁNTULAS DE AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* J.) CV.  
'LLANERÓN'.**

**Trabajo de grado presentado por:  
YOHANNA MARIANA CARVAJAL VILLALBA  
C.I. 17092532**

**Como requisito parcial para obtener el título de:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**MATURÍN, NOVIEMBRE DEL 2024.**



**EVALUACION DEL EFECTO DE UN BIOFERTILIZANTE EN LA  
PRODUCCION DE PLÁNTULAS DE AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* J.) CV.  
'LLANERÓN'.**

**YOHANNA MARIANA CARVAJAL VILLALBA**

**C.I. 17092532**

Trabajo de grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Agronómica  
de la Universidad de Oriente, como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Dr. Iván A. Maza

(Jurado)

MSc. Marden E. Vázquez D.

(Jurado)

Ing. Leonardo E. Lara R.

(Jurado)

# ACTA DE APROBACIÓN



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS  
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

## ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-ECAA-DIA-2024

MODALIDAD: TESIS DE GRADO

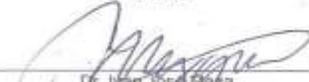
ACTA N° 2038

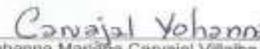
En Maturín, siendo las 11:00 a.m. del día 11 de noviembre de 2024, reunidos en el aula 5 de Postgrado, Campus Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: Marden Vázquez (Jurado), Leonardo Lara (Jurado), Iván Maza (Tutor), a fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de **Ingeniero Agrónomo**, se procedió a la presentación y defensa del Trabajo de Grado, titulado: "EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN BIOFERTILIZANTE EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE AñÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.) CV. 'LLANERÓN'", por la Bachiller **Yohanna Mariana Carvajal Villaiba**, C.I. 17.092.532. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerda calificarlo como:

Aprobado

  
MSc. Marden E. Vázquez D.  
C.I.: 5.721.838  
Jurado

  
Ing. Leonardo E. Lara R.  
C.I.: 13.250.385  
Jurado

  
Dr. Iván José Maza  
C.I.: 8.373.671  
Tutor

  
Bf. Yohanna Mariana Carvajal Villaiba  
C.I.: 17.092.532  
Estudiante

  
MSc. Sirebeth Prada Andrade  
C.I.: 10.116.469  
Comisión de Trabajo de Grado

  
MSc. María Alexandra Cerpa Z.  
C.I.: 13.249.274  
Jefe Departamento Ing. Agronómica



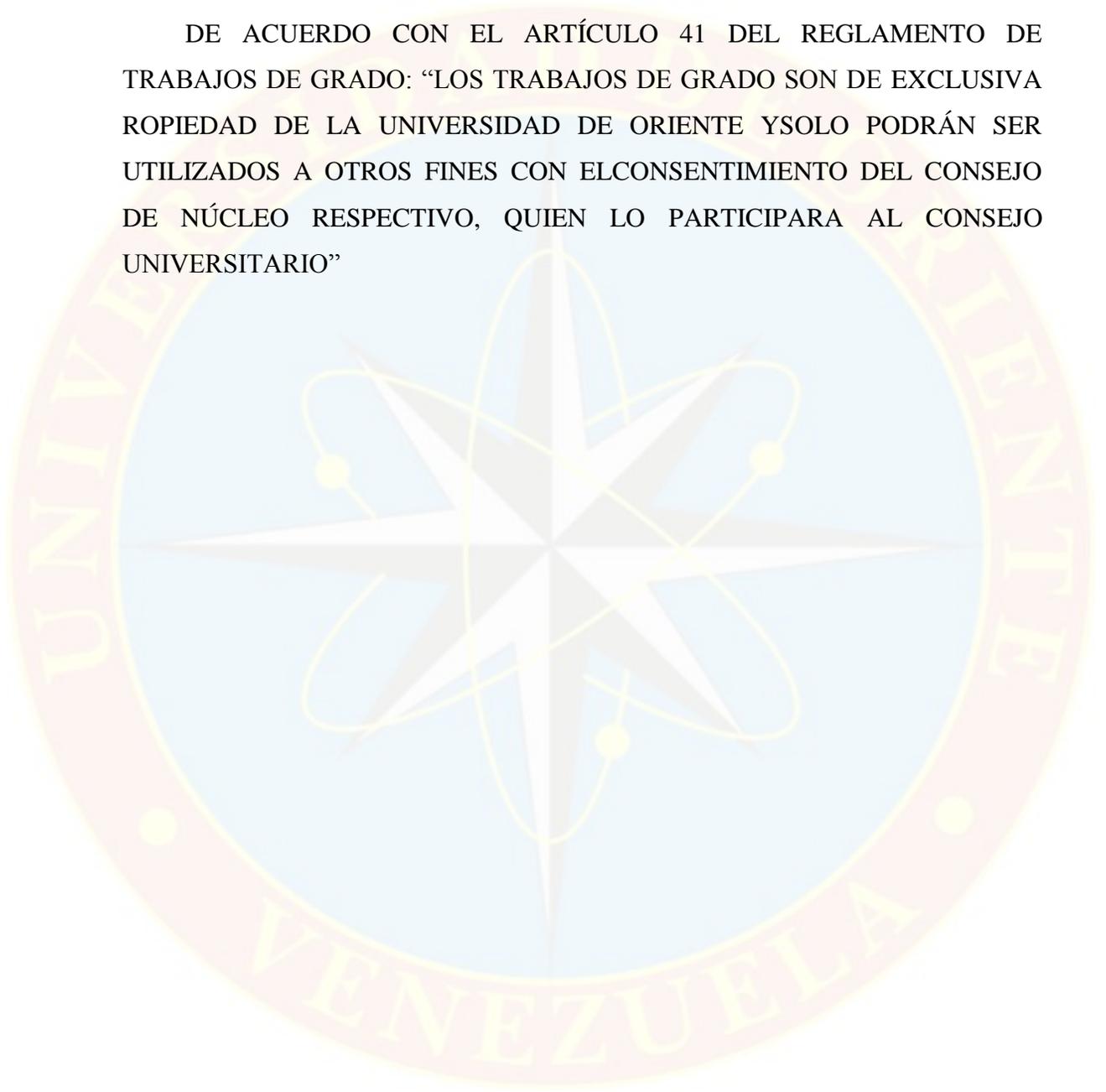
Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/09/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. Esta acta está asentada en la hoja N° 396 del libro de Actas de Trabajos de Grado del año 2011 del Departamento de Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ciencias del Agro y del Ambiente y está debidamente firmada por los miembros del jurado, (los) asesor (as) y el estudiante.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Av. Universidad, Campus Los Cacaños, Maturín Estado Monagas, Apartado Postal N° 6201.  
dpto.ing.agronomica.odomonagas@gmail.com

## **RESOLUCIÓN**

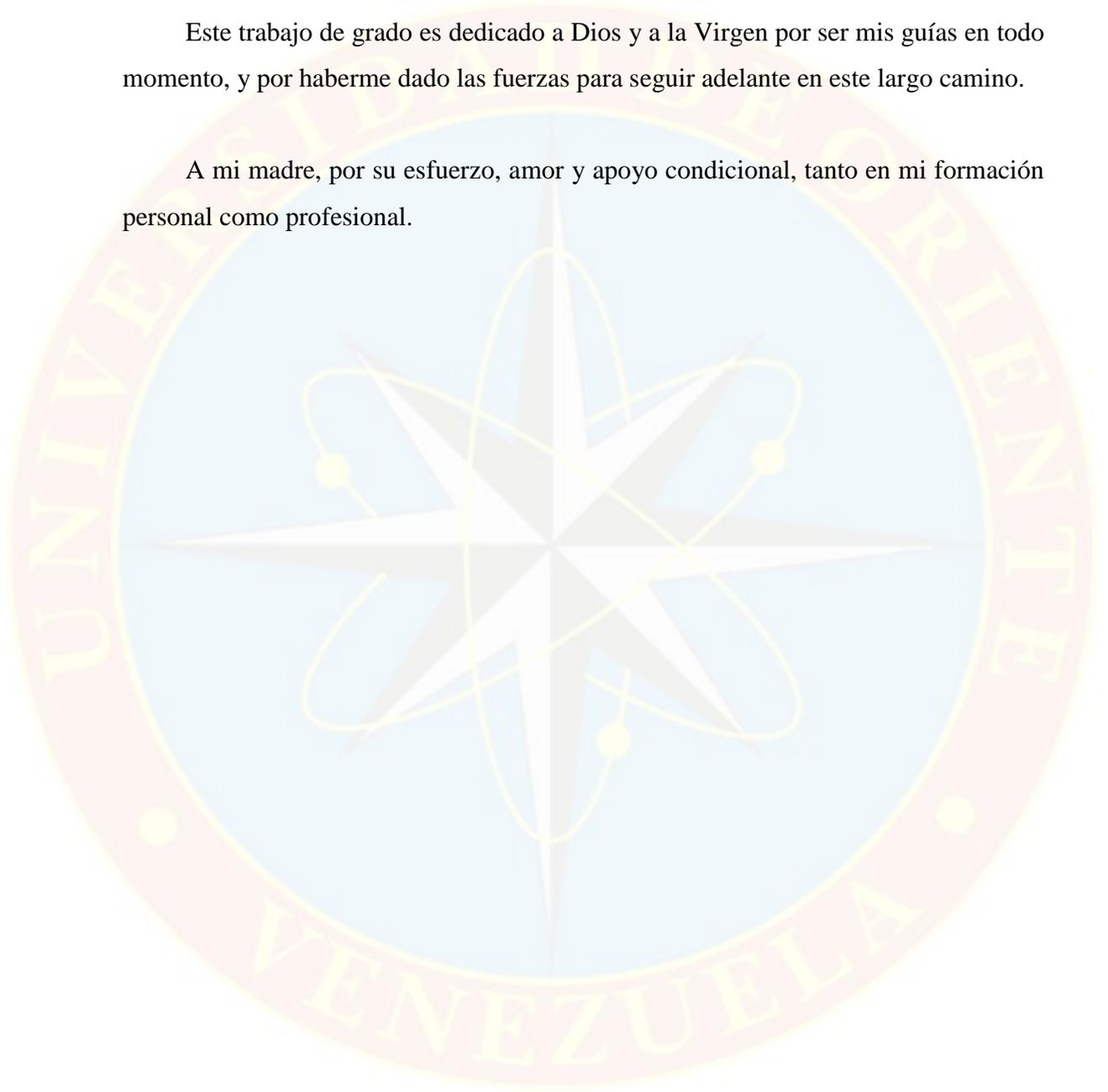
DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 41 DEL REGLAMENTO DE TRABAJOS DE GRADO: “LOS TRABAJOS DE GRADO SON DE EXCLUSIVA PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE Y SOLO PODRÁN SER UTILIZADOS A OTROS FINES CON EL CONSENTIMIENTO DEL CONSEJO DE NÚCLEO RESPECTIVO, QUIEN LO PARTICIPARA AL CONSEJO UNIVERSITARIO”



## **DEDICATORIA**

Este trabajo de grado es dedicado a Dios y a la Virgen por ser mis guías en todo momento, y por haberme dado las fuerzas para seguir adelante en este largo camino.

A mi madre, por su esfuerzo, amor y apoyo condicional, tanto en mi formación personal como profesional.



## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre, eternamente agradecida por tu gran esfuerzo para conmigo para poder llegar hasta donde estoy, por tu apoyo incondicional en los momentos más difíciles. Al Profesor Dr. Nelson José Montaña Mata a lo largo del camino de la realización de esta tesis, en esos momentos en los que su apoyo, sugerencias, recomendaciones y conocimientos indudablemente me ayudaron a seguir adelante. Fue un privilegio contar con usted. Aunque ya no estén, estarán presentes en mi mente.

A mis seres queridos; a mis hermanos quienes con su esfuerzo y sacrificio me brindaron su apoyo incondicional en todo momento y a todos aquellos que se involucraron para poder realizarlo.

Y por último agradezco al Profesor Alexander Gil por guiarme en la realización de la tesis, al Profesor Dr. Iván Maza por haberme aceptado como su tesista para así poder lograr este gran objetivo que es culminar la tesis. Gracias a todos.

## INDICE GENERAL

<b>ACTA DE APROBACIÓN</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESOLUCIÓN</b> .....	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>vi</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>vii</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xi</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>3</b>
<b>MARCO TEORICO</b> .....	<b>4</b>
<b>ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION</b> .....	<b>4</b>
<b>BASES TEÓRICAS</b> .....	<b>7</b>
Origen .....	<b>7</b>
Cultivo de ají dulce.....	<b>7</b>
Clasificación taxonómica .....	<b>8</b>
Características morfológicas .....	<b>9</b>
<b>ETAPAS FENOLÓGICAS</b> .....	<b>10</b>
Germinación .....	<b>10</b>
Plántula .....	<b>11</b>
Crecimiento vegetativo.....	<b>12</b>
Floración y fructificación .....	<b>12</b>
<b>REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS</b> .....	<b>13</b>
<b>BIOFERTILIZANTES</b> .....	<b>15</b>
<b>LOS BENEFICIOS QUE PRESENTA EL USO DE MICROORGANISMOS EN LA AGRICULTURA PUEDEN CONCRETARSE DE LA SIGUIENTE MANERA</b> .....	<b>17</b>
<b>LOS BIOFERTILIZANTES COMO ALTERNATIVA VIABLE Y DESEABLE</b> .....	<b>18</b>
<b>PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES</b> .....	<b>18</b>
<b>BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS</b> .....	<b>19</b>
<b>UBICACIÓN DEL ENSAYO</b> .....	<b>22</b>
<b>MATERIALES</b> .....	<b>22</b>
Los materiales que se utilizaron para la realización del ensayo fueron: .....	<b>22</b>
Manejo de la investigación .....	<b>22</b>
Granulometría.....	<b>24</b>
Propiedades químicas .....	<b>25</b>

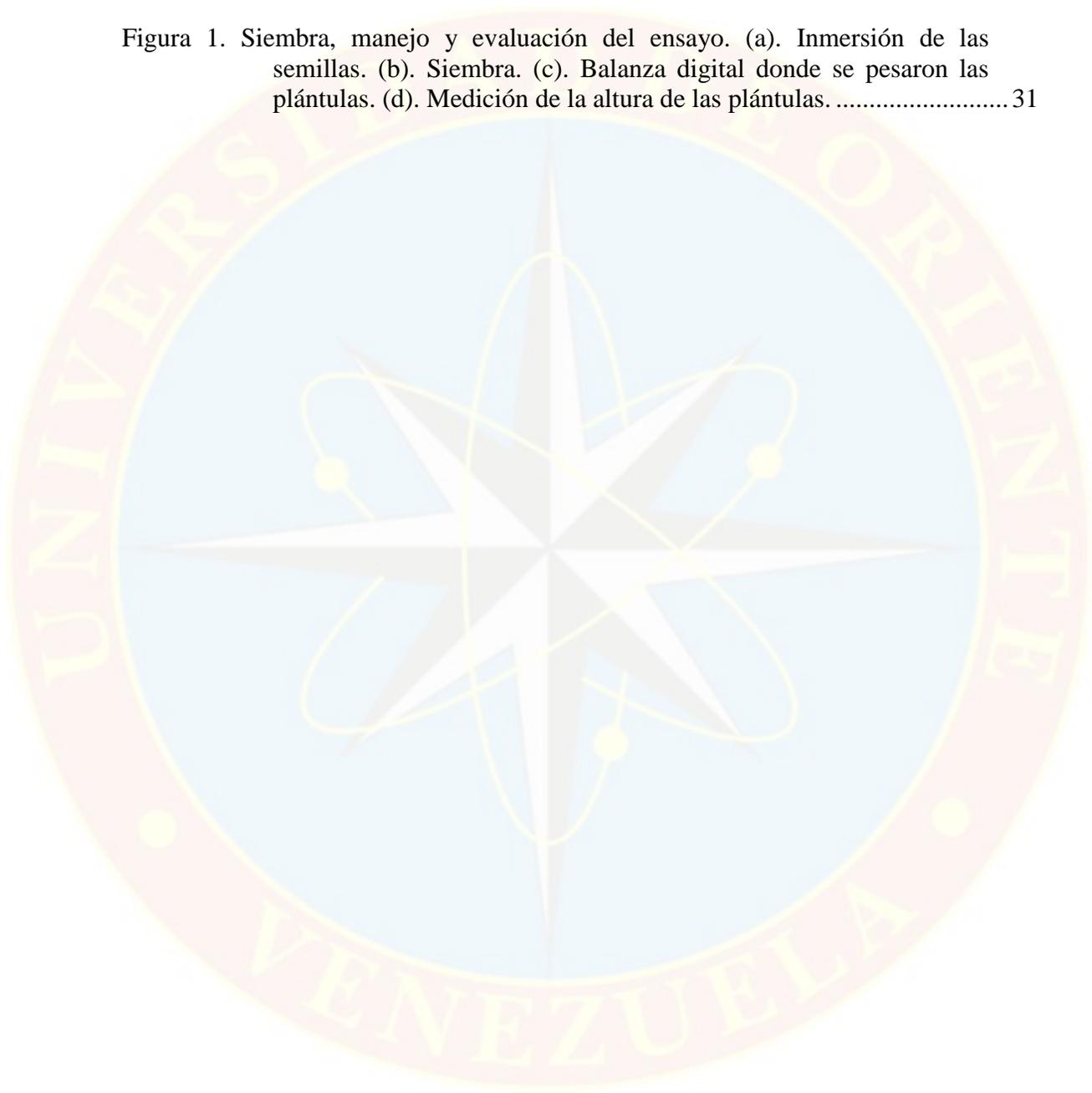
TRATAMIENTOS.....	25
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	26
LOS PARÁMETROS A EVALUAR FUERON LOS SIGUIENTES.....	26
Porcentaje de emergencia.....	26
Número medio de días a germinación.....	27
Índice de velocidad de germinación de las semillas.....	27
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>1</b>
PORCENTAJE DE PLÁNTULAS EMERGIDAS A LOS 7 DDS.....	1
PORCENTAJE DE PLÁNTULAS EMERGIDAS A LOS 20 DDS.....	2
ÍNDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA (IVE) A LOS 20DDS.....	3
ALTURA DE LAS PLÁNTULAS A LOS 25 DDS.....	6
ALTURA DE LAS PLÁNTULAS A LOS 35 DDS.....	7
NÚMERO DE HOJAS*PLANTULAS <sup>-1</sup> A LOS 25 DDS.....	11
NÚMERO DE HOJAS*PLANTULAS <sup>-1</sup> A LOS 35 DDS.....	12
NÚMERO DE HOJAS*PLANTULAS <sup>-1</sup> A LOS 45 DDS.....	14
NÚMERO DE HOJAS*PLANTULAS <sup>-1</sup> A LOS 60 DDS.....	15
BIOMASA FRESCA DE LA PARTE AÉREA (G) A LOS 60 DDS.....	18
BIOMASA FRESCA RADICAL (G) A LOS 60 DDS.....	20
BIOMASA SECA RADICAL (G) A LOS 60 DDS.....	23
BIOMASA SECA TOTAL (G) A LOS 60 DDS.....	24
ÍNDICE DE ROBUSTEZ Y ESBELTEZ A LOS 60 DDS.....	25
RELACIÓN BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA (G)/BIOMASA SECA RADICAL (G) A LOS 60 DDS.....	27
RELACIÓN DIÁMETRO DEL CUELLO (MM)/ALTURA DE LAS PLANTAS (CM) A LOS 60 DDS.....	28
RELACIÓN ALTURA DE LAS PLANTAS (CM)/BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA A LOS 60 DDS.....	29
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>33</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>1</b>
<b>HOJA DE METADATOS.....</b>	<b>5</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Temperaturas críticas para ají dulce en las distintas fases de desarrollo:.....	13
Cuadro 2. Concentrado Emulsionable (MICROBIOVIDA).....	19
Cuadro 3. Microbiovida .....	20
Cuadro 4. Granulometría del sustrato utilizado en el experimento.....	25
Cuadro 5. pH y (CE) del sustrato utilizado en el experimento. ....	25
Cuadro 6. Tratamientos.....	26
Cuadro 7. Número medio de días a emergencia de las semillas de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con diferentes dosis de biofertilizante.....	6
Cuadro 9. Biomasa fresca de la parte aérea de las plántulas de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con diferentes dosis de biofertilizante a los 60 dds.....	19
Cuadro 10. Biomasa fresca total (g) de las plántulas de ají dulce ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con diferentes dosis de biofertilizante a los 60 dds.....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Siembra, manejo y evaluación del ensayo. (a). Inmersión de las semillas. (b). Siembra. (c). Balanza digital donde se pesaron las plántulas. (d). Medición de la altura de las plántulas. .... 31



## RESUMEN

El uso de biofertilizante es una alternativa viable para nutrir los cultivos e incrementar su productividad sin deteriorar el suelo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del biofertilizante Microbiovida Agrícola (MA) sobre la germinación y obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' en condiciones protegidas, el estudio se realizó en la casa de cultivo N° 2, ubicado en el *campús* Juanico, Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas, de junio a julio del año 2017. Se evaluaron dos factores: el primer factor con 5 niveles del biofertilizante: 0; 0,5; 0,10; 0,15 y 0,20% (0; 5; 10; 15 y 20 mL\*L<sup>-1</sup>) y el segundo factor tiempo de inmersión (Ti), con tres niveles 0; 15 y 30 min. El diseño experimental de bloques al azar en arreglo factorial simple (dosis x tiempo de inmersión) se trabajó con 15 tratamientos y tres repeticiones en 45 unidades experimentales y las variables de respuesta de esta investigación indican que el tiempo de inmersión no influyó en la germinación de las semillas para incrementar el número de plántulas, el biofertilizante y las dosis evaluadas no afectaron significativamente el crecimiento de las plántulas de ají dulce.

**Palabras Claves:** biofertilizante, ají dulce, germinación, plántulas.

## SUMMARY

The use of biofertilizer is a viable alternative to nourish crops and increase their productivity without damaging the soil. The objective of the present study was to evaluate the effect of the biofertilizer *Microbiovida Agrícola* (MA) on the germination and obtaining of sweet pepper seedlings (*Capsicum Chinese Jacq.*) Cv. 'Llanerón' in protected conditions; the study was carried out in the greenhouse N° 2, located in the Juanico campus, Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas, from June to July of the year 2017. Two factors were evaluated: the first factor with 5 levels of the biofertilizer: 0; 0.5; 0.10; 0.15 and 0.20% (0; 5; 10; 15 and 20 mL \* L-1) and the second time immersion factor (Ti), with three levels 0; 15 and 30 min. The experimental design of random blocks in simple factorial arrangement (dose x time of immersion) was worked with 15 treatments and three repetitions in 45 experimental units and the response variables of this investigation indicate that the time of immersion did not influence the germination of the seeds to increase the number of seedlings, the biofertilizer and the doses evaluated did not significantly affect the growth of sweet pepper seedlings.

**Key words:** biofertilizer, sweet pepper, germination, seedlings.

## INTRODUCCIÓN

La producción de plántulas de hortalizas es el paso más importante del cultivo es el momento donde cualquier error puede ser grave y difícil de corregir posteriormente (Filgueira, 1981). La modernización de la producción de plántulas de hortalizas tuvo su inicio en 1985 con la adopción de los sistemas de bandejas multicelulares que, sumadas a las técnicas introducidas por los viveristas de plantas ornamentales trajeron grandes avances a la horticultura, permitiendo la obtención de plantas más vigorosas y productivas (Minami, 1995).

El ají dulce es una hortaliza que tiene un amplio uso en el arte culinario del Oriente del país, así como en otras zonas hacia donde se ha difundido. Su fragancia y sabor típicos lo hacen más preferido que el pimentón en la preparación casera de guisos, salsas y sopas. Además, se usa en la elaboración de salsas envasadas y potencialmente es un producto que se puede deshidratar y moler para aprovecharse como condimento en polvo. El fruto tiene un alto contenido de vitaminas y carotenos, por lo cual es utilizado en la dieta diaria, además de que confiere un sabor agradable a las comidas. Esto explica la alta demanda en muchos países del mundo, en especial en Venezuela. Este cultivo es de gran popularidad en el Oriente, en donde se encuentra su mayor diversidad, especialmente en la Isla de Margarita en el Estado Monagas y Sucre. En otros Estados también se cultiva, usando variedades llevadas del Oriente (Ohep, 2005).

Los agricultores y consumidores han asignado nombres a las selecciones más preferidas. Así, en los alrededores de Maturín el ají 'Rosa' es el más popular. Este posee un tipo de fruto alargado, ancho y grande (5 a 6 cm de largo) de superficie rugosa y color rojo al madurar. En Cumaná gustan más del tipo 'Jobito', llamado así por su parecido a la fruta del mismo nombre. Este es más pequeño, de forma

redondeada, cáscara gruesa, de superficie lisa y color amarillo. Durante los años 1981 a 1983 se efectuaron varios recorridos por las áreas donde se produce ají dulce en el Estado Monagas y Sucre, principalmente y en menor escala en los Estados Anzoátegui, Carabobo, Nueva Esparta, Miranda, Trujillo y Zulia (Ohep, 2005).

El uso inadecuado de fertilizantes químicos o el abuso de ellos, en la fertilización de cultivos actualmente está propiciando que el suelo sufra de un agotamiento acelerado de materia orgánica y de un desbalance nutrimental, y que al transcurrir el tiempo pierda su fertilidad y capacidad productiva. Además, esto conduce al surgimiento de problemas del medio ecológico y al deterioro de otros recursos naturales la aplicación de agroquímicos en la agricultura moderna ha provocado la degradación de recursos naturales y la erosión tecnológica de los sistemas tradicionales de producción, poniendo en riesgo la productividad sustentable de los agro-ecosistemas (Poot, 2004).

Como una solución para mitigar los impactos que causan la mala utilización de los fertilizantes minerales por los productores, es la necesidad de acudir a nuevas investigaciones (Ramírez, 2001). La biofertilización consiste en el uso de microorganismos para mejorar la fertilidad del suelo y la disponibilidad de nutrimentos para las plantas en la solución del suelo, permitiéndole absorber mejor los nutrimentos y protegiéndolos contra las enfermedades (Castilla, 2006).

La importancia que tiene este trabajo con la utilización de los biofertilizantes es la eficacia de los mismos como una alternativa de desarrollo productivo y económica, ya que se busca optimizar los recursos, preservar y favorecer la conservación del suelo y obtener mejores rendimientos en cuanto a calidad y productividad de los cultivos para producir una agricultura orgánica, ecológica y sustentable.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- ❖ Evaluar el efecto del biofertilizante en la producción de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* J) cv. 'Llanerón'.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Determinar la concentración del biofertilizante más adecuada que pueda estimular la germinación de semillas de ají dulce.
- ❖ Determinar el periodo de inmersión más adecuado que pueda incrementar el número de plántulas de ají dulce para el trasplante.
- ❖ Determinar el efecto del biofertilizante en el crecimiento de las plántulas.

## MARCO TEORICO

### ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Al estudiar la biofertilización como alternativa para la nutrición mineral del tomate en la etapa de semillero, Medina (1994), encontró los mayores incrementos en el tratamiento que disponía de los requerimientos de NPK más el *Azotobacter chroococcum*, aunque fueron inferiores cuando se utilizó el *Azospirillum brasilense* y el hongo *Glomus manihotis*.

Fernández *et al.*, (1997), citado por Cuevas y Basso (2009), señalan que el objetivo de la aplicación de los biofertilizantes es contribuir a mejorar la calidad y productividad de los cultivos, mediante la eliminación total o parcial de los fertilizantes químicos, e introducir los mismos unidos a los abonos orgánicos, como tecnología para producir una agricultura orgánica, ecológica y sustentable.

Murthy *et al.*, (2000), realizaron un estudio para evaluar el potencial de las bacterias del ácido láctico (BAL) para suprimir el desarrollo de patógeno *R. solanacearum* causante de marchitez, y su papel como bacterias promotoras de crecimiento vegetal (BPCV) en tomate. *R. solanacearum* fue aislado de plantas de tomate infectadas. El tratamiento de semillas con cepas de BAL ha mejorado significativamente la calidad de la germinación y vigor de las plántulas. La eficacia fue evaluada bajo condiciones de invernadero. La incidencia de la enfermedad se redujo significativamente en aproximadamente 63% en las plantas cultivadas a partir de tratamiento de semillas y método de aplicación al suelo. Este trabajo demuestra la capacidad de BAL para actuar como bacterias promotoras del crecimiento vegetal y agente de biocontrol contra *R. solanacearum*.

Las plantas inoculadas con hongos micorrízicos presentan mejores características morfológicas y agronómicas, como mayor sanidad, vigor y calidad Alarcón y Cerrato (2001), mayor crecimiento y enraizamiento de las plántulas, reducción de requerimientos de adición de fósforo, mayor tolerancia a estrés por factores abióticos e incremento en la producción de frutos (Ravelero, 2012).

Gutiérrez *et al.*, (2005), publican que en tomate, con las plantas micorrizadas hubo un incremento en la producción, además, presentaron un crecimiento mucho más equilibrado y homogéneo que las que no estaban y fueron más resistentes a patógenos.

Terry *et al.*, (2005), evaluaron bacterias benéficas en cultivo de tomate, encontrando que el género más abundante en la rizósfera era *Azospirillum* y que su inoculación artificial tiene un efecto positivo ya que aumenta el tamaño y el estado nutricional de la planta; estos autores obtuvieron un incremento en su rendimiento, comparado con el testigo sin inocular.

Terry y Leyva (2006), mencionaron que algunos beneficios en el desarrollo de las plantas atribuidas a los hongos micorrizas realmente provienen de la combinación con bacterias, por lo que evaluaron *Glomus clarum* y *Azospirillum brasilense*. En tomate variedad “Amalia” se inocularon al momento de la siembra para almacigo, en inoculación simple y en coinoculación, ambos microorganismos, con diferentes concentraciones de fertilización nitrogenada, encontrando mejores resultados en el tamaño de la planta a partir de los 31 días de la germinación, además de mayor cantidad de masa seca de las plantas, mayores contenidos de proteínas solubles y mayor rendimiento, por lo que consideraron a la coinoculación como una alternativa para mantener un estado nutrimental adecuado de las plantas y para sustituir la fertilización nitrogenada.

Aguirre y Mendoza (2007), mencionan que un biofertilizante es un producto que está formado por microorganismos vivos o en estado de latencia, Los biofertilizantes se utilizan directamente sobre la semilla o también sobre el suelo, con el objetivo de mejorar los procesos fisiológicos que producen el crecimiento de las plantas y son capaces de realizar las siguientes funciones:

1. Fijar Nitrógeno.
2. Movilizar Fósforo.
3. Potenciar la acción de algunos Nutrientes.
4. Producir sustancias activas.

Morales (2008), señala que existen una gran variedad de biofertilizantes elaborados con base en microorganismos, como bacterias y hongos, con diversas funciones y atendiendo al tipo de cultivo. En términos generales, los biofertilizantes más difundidos se basan en: Hongos micorrícicos y Bacterias del género *Azospirillum brasilense* y el *Rhizobium*.

Aguilar (2009), define que los biofertilizantes son productos que contienen microorganismos benéficos, como bacterias y hongos, que viven asociados o en simbiosis con las raíces de las plantas y ayudan al proceso de nutrición de los cultivos, además de ser regeneradores del suelo.

Bernardi e Iglesias (2009), concluyeron que las plantas de ají dulce biofertilizadas con *Azospirillum* y *Pseudomonas*, manifestaron un incremento en todas las variables medidas a lo largo del ensayo, tales como: altura de planta, número de ramas y un rendimiento superior a los testigos sin aplicación de biofertilizantes.

## **BASES TEÓRICAS**

### **Origen**

Hay evidencias arqueológicas en yacimientos ubicados en el Perú que el género *Capsicum* fue cultivado hace más de 6000 años, y es uno de los primeros cultivos en América que se autopoliniza. El cultivo se dio al menos en diferentes lugares de Sudamérica y Centroamérica. La primera expedición de Cristóbal Colón los encontró en el mar Caribe, y los llamó «pimientos» por su sabor, parecido al de la pimienta negra europea, del género vegetal *Piper* y botánicamente sin relación. En muchos idiomas europeos, como el francés o el inglés recibieron el nombre de pimienta roja. Fueron cultivados por todo el mundo tras la época de Colón. Diego Álvarez Chanca, un médico de la segunda expedición de Colón a las Indias Occidentales en 1493, llevó los primeros pimientos a España, y fue el primero en escribir sobre sus efectos medicinales en 1494. Desde México, en tiempos en que la colonia española controlaba el comercio con Asia, con el nombre de chiles se extendieron rápidamente a las Filipinas y desde allí a la India, China, Corea y Japón, donde fueron incorporados a las cocinas locales. Collingham también describe el viaje de los ajés desde la India, a través de Asia Central y Turquía, hasta Hungría, donde se convirtió en la especia nacional bajo la forma del pimentón (Perry, 2007).

### **Cultivo de ají dulce**

El ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) es una hortaliza de la familia de las solanáceas que se encuentra difundida en los trópicos americanos. Adaptándose bien a diferentes condiciones climáticas, siendo más exigentes a temperaturas altas que las demás solanáceas comerciales. Entre todas las hortalizas es la más rica en vitamina C, además confiere un sabor agradable a las comidas; de aquí su importancia en la dieta

diaria y su gran demanda en la actividad culinaria. En el oriente del país existe un elevado consumo de ají dulce. Su cultivo en la zona es de gran perspectiva, por sus pocas exigencias de suelo, agua, nutrimentos, alta resistencia a insectos plagas y enfermedades (FONAIAP, 1985).

Muchas de las especies en el género *Capsicum* han sido agrupadas en complejos que tienen como característica el intercambio genético entre las mismas y la conforman tanto especies domesticadas como silvestres. *Capsicum chinense* está incluida en el complejo *annuum* junto a *Capsicum annuum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum chacoense* y *Capsicum galapagoense*. El grado de capsaicina de los frutos es variable tanto en las variedades de *Capsicum annuum* como de *Capsicum 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).

### **Clasificación taxonómica**

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Solanales

**Familia:** Solanaceae

**Género:** *Capsicum* L

**Especie:** *Capsicum chinense* Jacq.

**Fuente:** (Cronquist, 1981).

### **Características morfológicas**

**Planta.** La planta es un semiarbusto de forma variable y alcanza entre 0.60 m a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de ají dulce es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógama, es decir que se autofecunda; aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, es decir, ser fecundada con el polen de una planta vecina (Nuez *et al.*, 2006).

**Sistema Radical.** De raíces central o de pivote, adventicias en gran número, que penetran en su conjunto hasta 1,25 metro y un desarrollo lateral hasta de 1 metro (Guzmán, 2007).

**Tallo Principal.** Presenta ramificación dicotómica y sobre las ramas se dispone hojas de tamaño medio, enteras, de forma oval-oblonga, glabras y de color verde intenso (Pozo, 1991).

**Hoja.** Hojas simples, alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro, aovadas, enteras, glabras y pecíolos comprimidos (Nuez *et al.*, 2006).

**Flores.** Son hermafroditas, conformadas por el cáliz, (de 5 a 8 sépalos), la corola (de 5 a 8 pétalos), el androceo de 5 a 8 estambres y el gineceo (de 2 a 4 carpelos) (Manual Agropecuario, 2002).

**Fruto.** El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda. Existe una diversidad de formas y tamaños en

los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados y tamaño variable, su color es verde al principio y luego cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes (Nuez *et al.*, 2006).

**Semillas.** Las semillas son generalmente reniformes, lisas y de coloración amarillenta, o blanco amarillenta. Con una elevada composición de aceite. El poder germinativo, mantenidas en ambientes secos y protegidas de la humedad, puede conservarse hasta por 3 a 4 años (Guzmán, 2007).

## **ETAPAS FENOLÓGICAS**

### **Germinación**

La importancia de este proceso en la semilla es vital, pues si no hay germinación no hay planta y sin planta no hay cosecha. El inicio de la vida de una planta se ve amenazada por varios inconvenientes, como serían, la falta o exceso de riego, plagas, demasiada solarización o temperatura inapropiada, por estas y otras razones se tomaran los cuidados necesarios para obtener plántulas. La germinación es el periodo de transición entre el descanso y los estados de crecimiento de la planta y se considera completa desde que es visible la emergencia de la radícula (Muñoz y Castellano 2003).

En la mayoría de las especies de ají el período de preemergencia varía entre 8 y 12 días y puede prolongarse hasta 15 días. Cuando la temperatura es mayor este proceso es más rápido. Casi cualquier daño que ocurra durante este período tiene consecuencias letales y ésta es la etapa en la que se presenta la máxima mortalidad (Olivera, 2007).

Una vez que se ha sembrado en las bandejas es necesario tener los cuidados necesarios de humedad y temperatura, ya que ésta es la etapa más crítica para la producción de plántulas. Se debe tener especial cuidado en mantener al sustrato con humedad suficiente de lo contrario el proceso de hinchamiento de la semilla que traerá como consecuencia el rompimiento de la cutícula y la emergencia de la radícula, se prolongará por más tiempo (Olivera, 2007).

Por otra parte, si la temperatura del ambiente de donde se encuentran alojadas las semillas es superior a los 28 °C, ésta puede ocasionar que las semillas se deshidraten o bien provocar un cocimiento, lo cual traerá como consecuencia la muerte de los embriones de las semillas. La temperatura óptima para la germinación es de 20 a 25 °C, siendo la mínima de 13 °C y la máxima de 40 °C. Bajo 13 °C, la germinación es lenta, mientras que a 21 °C la semilla logra germinar a los 12 días y a 25°C en 8 días (Olivera, 2007).

### **Plántula**

Esta etapa comienza a partir de la emergencia de las primeras hojas verdaderas, es decir corresponde al periodo posterior a los 8 a 15 días después de que ha sido sembrada la semilla y corresponde a la etapa previa al trasplante. Este periodo varía entre 30 a 45 días y puede prolongarse hasta los 60, cuando las condiciones ambientales no permiten el desarrollo favorable de las plántulas. El final de esta etapa se determina a partir de que la plántula alcanza una altura aproximada de 10 cm o bien, cuando se tenga una buena cantidad de raíces en el sustrato (Olivera, 2007).

Los riegos deben realizarse por la mañana para los casos en los que las condiciones ambientales permitan que la humedad se conserve, y por la mañana y por la tarde cuando las condiciones ambientales exijan mayores demandas de agua. Se recomienda que el riego sea por aspersión, ya sea manual o mecánico, procurando que el golpe del agua en las bandejas no saque a las semillas y que sea lo más

uniforme posible, esto con el propósito de incrementar la uniformidad de plantas y obtener un alto porcentaje de germinación (Olivera, 2007).

### **Crecimiento vegetativo**

Corresponde a la etapa posterior al trasplante. Este periodo varía de las 45 a 60 días. Durante este periodo se debe tener especial cuidado en los monitoreo de plagas y enfermedades con el propósito de que al llegar a la etapa de floración, las plantas estén libres de patógenos que pudieran afectar el amarre de frutos, lo cual trae como consecuencia la disminución de la producción (Olivera, 2007).

Las plántulas no deben demorarse en las bandejas, ya que después de cierto tiempo ocurre un detrimento en la calidad de las mismas. Una vez que la plántula ha sido trasplantada y arraigada inicia su crecimiento y dependiendo de la variedad, las condiciones ambientales y nutricionales, a cierta altura se produce una ramificación clara y diferenciada. A partir de este momento la ramificación de los brotes es continua y de forma dicotómica, disminuyendo su intensidad al final del ciclo. Durante la transición de la etapa vegetativa a generativa es muy importante velar por un equilibrio nutricional y luminosidad para conseguir el amarre de los primeros frutos en los tallos secundarios (Muñoz y Castellano 2003).

### **Floración y fructificación**

Esta etapa varía de 60 a 90 días. Aunque en algunas especies puede prolongarse hasta 120 días. Periodo en el cual continúa en proceso de producción de flores y frutos (Olivera, 2007).

Para que se produzca la floración se requieren ciertas condiciones ambientales y una cierta “madurez” de la planta, la cual aparece cuando la planta ha desarrollado de 8 a 12 hojas. Las flores en condiciones óptimas permanecen abiertas entre 24 y 30

horas. Los estigmas de las flores permanecen receptivos por cinco días de 18 a 28 °C. y el polen permanece viable tres días después de la apertura de los pétalos (Muñoz y Castellano 2003).

La amplia gama de variedades que se ofrecen en el mercado y bajo las mismas condiciones de cultivo, manifiestan un comportamiento muy diferente en cada una de sus fases. No obstante, relativamente la floración es abundante, pero en determinadas condiciones de cultivo y climáticas, gran parte puede ser abortada. Hay que tener cuidado en el manejo durante la transición de la etapa vegetativa a la generativa, la idea es equilibrar la planta. Una vez que el fruto ha cuajado, comienza su desarrollo, cambiando de color verde a rojo, amarillo, naranja, etc. al llegar a la madurez, el cambio de color en los frutos es debido a la presencia de compuestos carotenoides y antocianicos (Olivera, 2007).

## 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 (Guzmán, 2007).

**Temperatura.** Las temperaturas menores de 15°C y mayores a 35°C limitan el desarrollo de este cultivo. La incidencia de luz por la duración del día, es muy importante en la diferenciación o desarrollo del primordio floral, puesto que la duración del día controla la incidencia del primordio, dado que las plantas tienden a preferir un fotoperiodo intermedio (Rylski, 1985).

**Cuadro 1. Temperaturas críticas para ají dulce en las distintas fases de desarrollo:**

Fases del cultivo	Temperatura (°C)		
	Optima	Mínima	Máxima
<b>Germinación</b>	20 - 25	13	40

<b>Crecimiento vegetativo</b>	20 – 25 (día) 16 – 18 (noche)	15	32
<b>Floración y fructificación</b>	26 – 28 (día) 18 – 20 (noche)	18	35

**Fuente: (Guzmán, 2007).**

**Suelos:** Los mejores suelos para el cultivo de ají son los de textura suelta o ligeramente arcillosa (francos a franco arcillosos), bien nivelados y con alto contenido de materia orgánica y pH entre 5,5 y 7,0 (FDA, 1994).

## **MANEJO DEL CULTIVO**

**Preparación del Suelo.** Cuando el desarrollo de tipo de malezas presente no sea una limitante en la preparación de suelos (no se necesitan labores previas de limpieza del suelo). Se procede a realizar una primera labor con arado de disco, o vertedora en caso de que exista una capa impermeable desuelo (Guzmán, 2007).

El primer caso se profundiza hasta 25-30 cm y en el segundo a 40 cm o más. Al cabo de 10-15 días, dependiendo de la textura del suelo y los efectos climáticos se realiza un cruce con arado de disco, luego de 7 a 10 días, dependiendo del grado de meteorización del suelo, se dan dos o más pases de rastra, hasta que el terreno quede bien mullido, los suelos deben estar bien nivelados (Guzmán, 2007).

**Semilleros-Trasplante.** Generalmente el cultivo de hortalizas se realiza bajo el sistema de semilleros y trasplante. Es recomendable ubicar los semilleros cerca del lugar definitivo de plantación, con el fin de evitar daños durante su traslado y la necesidad de aplicar tratamientos con productos fitosanitarios para su protección (Anzola, 2006).

**Fertilización en ají dulce.** Con respecto a la fertilización con nitrógeno, este elemento ha sido reconocido como responsable del crecimiento vegetativo exuberante

y del color verde intenso de las hojas de las plantas. Incrementa la relación parte aérea/raíz, siendo también esencial en la formación de frutos y semillas (Hegde, 1987).

**Fósforo**, este nutriente es extraído en pocas cantidades por el cultivo. Sin embargo, se ha demostrado que estimula el crecimiento radicular, y sirve como regulador del vigor de la planta, además de su rol importante en la floración (Pérez y Zepeda, 2009).

**El potasio** interviene en los procesos de transporte de carbohidratos dentro de la planta, proceso muy importante durante la etapa de crecimiento y desarrollo del fruto. En suelos de texturas arenosas, el Potasio se libera con facilidad y puede generar síntomas de deficiencia. En suelos con exceso de Potasio, la asimilación de Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) se reduce, pudiéndose manifestar necrosis apical (Pérez y Zepeda, 2009).

## **BIOFERTILIZANTES**

Los biofertilizantes son preparados de microorganismos que pueden ser aplicados a las semillas al suelo como a la planta. Los microorganismos utilizados en los biofertilizantes son clasificados dentro de dos grupos: El primer grupo incluye microorganismos que tienen la capacidad de sintetizar sustancias que promueven el crecimiento de la planta, fijando nitrógeno atmosférico, solubilizando hierro y fósforo inorgánico y mejorando la tolerancia al stress por sequía, salinidad, metales tóxicos y exceso de pesticidas, por parte de la planta. El segundo grupo incluye microorganismos los cuales son capaces de disminuir o prevenir los efectos de deterioro de microorganismos patógenos (Bashan y Holguin, 1998; Lucy *et al.*, 2004). Puede haber microorganismos que puedan estar en los dos grupos, que además

de promover el crecimiento de la planta, inhiba los efectos de microorganismos patógenos (Kloepper *et al.*, 1980).

Algunas de las bacterias son versátiles y pueden presentar varios mecanismos, por ejemplo, *Bacillus subtilis* que produce auxinas que promueven el crecimiento de tomate e inducen resistencia sistémica contra *Fusarium oxysporum*, el cual provoca marchitez y pudrición de las raíces (Gupta *et al.*, 2000).

Microorganismos que proporcionan fósforo a las plantas, entre los más importantes está los hongos micorrízicos que presentan asociación simbiótica con las plantas, las cuales suministran además de un nicho ecológico, la fuente de carbono que necesita el hongo para su desarrollo, a su vez la planta se beneficia incrementando la captación de nutrientes minerales del suelo principalmente fósforo (Alloush *et al.*, 2000).

En Chile ancho inoculado con *Glomus intraradices*, en suelo franco arenoso, con bajo contenido de fósforo, se obtuvo incremento en el número de hojas, área foliar, frutos y biomasa de raíces (Aguilera *et al.*, 1999).

En México el mayor impacto de los biofertilizantes fue en los años 70 y 80 con la fijación biológica de nitrógeno en soya y garbanzo, donde se logró sustituir la fertilización nitrogenada en Sinaloa que en ese tiempo fue el principal productor nacional de estas leguminosas (Armenta *et al.*, 1986; Armenta, 1990), la utilización de inoculantes comerciales a base de *Rhizobium* fue una práctica generalizada por los productores agrícolas, además de ser recomendada por los centros de investigación (INIFAP, 1990).

Los trabajos de investigación con micorrizas son relativamente recientes ya que la elaboración del inóculo no es de fácil manejo por ser un simbionte obligado. Sin

embargo, en los últimos años con los adelantos tecnológicos se han introducido al mercado productos con impacto a la horticultura en cuanto a la obtención de plántulas vigorosas en el invernadero aumentando la sobrevivencia de plantas en el trasplante a campo, como la introducción de un inoculante líquido de *Glomus intraradices* por la compañía Buckman en 1995 en Sinaloa (INIFAP, 1990).

### **LOS BENEFICIOS QUE PRESENTA EL USO DE MICROORGANISMOS EN LA AGRICULTURA PUEDEN CONCRETARSE DE LA SIGUIENTE MANERA**

- ❖ **Fitoestimulantes**, estimulan la germinación de las semillas y el enraizamiento por la producción de reguladores del crecimiento, vitaminas y otras sustancias.
- ❖ **Biofertilizantes**, incrementan el suministro de los nutrimentos por su acción sobre los ciclos biogeoquímicos, tales como la fijación de N<sub>2</sub>, la solubilización de elementos minerales o la mineralización de compuestos orgánicos.
- ❖ **Mejoradores**, mejoran la estructura del suelo por su contribución a la formación de agregados estables.
- ❖ **Agentes de control biológico de patógenos**, desarrollan fenómenos de antagonismo microbio-microbio.
- ❖ **Biorremediadores**, eliminan productos xenobióticos tales como pesticidas, herbicidas y fungicidas.
- ❖ **Mejoradores ecofisiológicos**, incrementan la resistencia al estrés tanto biótico como abiótico (Bowen y Rovira, 1999).

Actualmente, existe una gran variedad de biofertilizantes con diversas funciones y atendiendo al tipo de cultivo. En general, los biofertilizantes más difundidos se componen de hongos micorrícicos y bacterias (Pooja *et al.*, 2007; All *et al.*, 2009).

## LOS BIOFERTILIZANTES COMO ALTERNATIVA VIABLE Y DESEABLE

**Gutiérrez et al., (2005)**, señala que la nutrición biológica de la planta es la forma más eficiente y económica de la alimentación vegetal, ya que permite el aprovechamiento del nitrógeno atmosférico, además de aprovechar de manera más intensiva los nutrientes disponibles en el suelo, ya que estimulan el desarrollo del sistema radicular y permiten mayor solubilidad y conductividad de nutrientes. Por otro lado, hay que enfatizar que los efectos de los biofertilizantes en el desarrollo radicular, mayor solubilidad y conductividad de nutrientes, se traducen en un mayor aprovechamiento de la humedad del suelo y, por lo tanto, en el uso más racional del agua y una mayor resistencia a la sequía.

Otra parte importante en el uso del biofertilizante es el poco volumen que representa su aplicación; mientras que en el caso del químico se está haciendo referencia a cientos de kilos por hectárea, el biofertilizante se aplica apenas 1.5 kilos por hectárea. Sin embargo, estos biofertilizantes no son incompatibles con los fertilizantes químicos, se pueden combinar para lograr un uso más racional del químico, mejorando significativamente el aprovechamiento de éste por la planta, disminuyendo los niveles de desperdicio y contaminación (Gutiérrez et al., 2005).

## PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

**Peralta (2009)**, indica que *Azospirillum* produce: ácido indol acético que altera el equilibrio de señales en la raíz de la planta e induce su alargamiento y el ACC (aminociclo propano carboxilato) desaminasa reduce el nivel de etileno que la planta produce de acuerdo a su estado nutritivo.

La producción de biofertilizantes a base de *Azospirillum*, *Glomus* y *rhyzobium*, se realiza con mucho éxito en diferentes presentaciones, que en su mayoría son

llamados: Fertilizantes biológicos, los que en estos últimos años se ha incrementado su producción y venta en todo el mundo, debido a la tendencia de conservar nuestro medio ambiente sobre todo el recurso suelo (Peralta, 2009).

Actualmente existen nuevos soportes es decir nuevas presentaciones cada vez más sofisticadas y de fácil uso para el agricultor: así por ejemplo las perlas alginato que se pueden inocular a la semilla durante el proceso de producción en los semilleros. Además, hay otras presentaciones fáciles de inocular o impregnar semillas o sustratos para ser usados en campo definitivo o en viveros o semilleros (Peralta, 2009).

**Cuadro 2. Concentrado Emulsionable (MICROBIOVIDA)**

<b>Ing. Activo</b>	<b>%</b>	<b>Ing. Activo</b>	<b>%</b>
<b>N</b>	0,24	<b>S</b>	2,3
<b>P</b>	0,16	<b>Ca</b>	2
<b>K</b>	0,55	<b>Mg</b>	0,3
<b>Trazas de Microelementos (Mg, Bo, Fe, Cu, Co y Zn). Bacterias Acido lácticas, levaduras, Melaza y agua.</b>			

**Fuente: (Bio-beta, 2016).**

## **BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS**

Las bacterias ácido lácticas (BAL) son un grupo de bacterias Gram-positivas, no esporulantes, con anaerobia facultativa, en forma de cocos o varillas, que producen ácido láctico como uno de los principales productos de fermentación del metabolismo de los carbohidratos (Hayek y Ibrahim, 2013).

Las Bacterias del ácido láctico son microorganismos anaerobios que descomponen el azúcar en ausencia de oxígeno. Las bacterias lácticas son muy

eficaces en la mejora de la aireación en el suelo y son muy eficaces en la promoción del crecimiento de los árboles frutales y las hortalizas. El ácido orgánico o láctico posee un fuerte poder de esterilización. Las bacterias ácido lácticas son capaces de sobrevivir con o sin oxígeno y con altas temperaturas. El ácido láctico se descompone, haciendo a los minerales presentes en las partículas del suelo disponibles a las plantas de una forma que pueden absorber. Cuando las plantas absorben el ácido láctico sus fluidos se ajustan y se vuelven más resistentes a las enfermedades y también pueden soportar fuertes lluvias (Koon *et al.*, 2013).

Estos microorganismos descomponen la materia orgánica en el suelo en partes más pequeñas, que puedan absorber las plantas a través de sus raíces. Mientras más saludable del suelo, menor será la necesidad de herbicidas, pesticidas sintéticos y fertilizantes, además pueden conferir beneficios directos a la planta en la que actúan como agentes de control biológico y promotores del crecimiento para las plantas. Estas bacterias se han aislado y desarrollado comercialmente para su uso en el control biológico de enfermedades de las plantas o biofertilización y cumplen funciones importantes para la planta, ya que antagonizan diversos patógenos de las plantas, inducen inmunidad y promueven el crecimiento. Estas bacterias pueden suministrar macronutrientes y micronutrientes. Provocan la metabolización de exudados por la raíz y la favorecen la liberación de diversos hidratos de carbono, aminoácidos, ácidos orgánicos, y otros compuestos en la rizosfera. Las bacterias lácticas pueden contribuir a la nutrición de las plantas mediante la liberación de fósforo a partir de compuestos orgánicos, y por lo tanto promueven indirectamente el crecimiento de las plantas (Conrath y Mauch, 2002).

**Cuadro 3. Microbiovida**

<b>BENEFICIO</b>	<b>DILUCIÓN EN AGUA</b>	<b>APLICACIÓN</b>
<b>Inoculante agrícola</b>	<b>1:1000</b>	<b>10–100 L/ha al año, aplicar asperjado como activo en el agua de riego.</b>

<b>Inmersión de semillas</b>	<b>1:1000</b>	<b>Remoje las semillas durante 5-10 minutos en la dilución. Continuar con la aspersión en el área sembrada con la dilución 1:1000 cada 3-4 semanas durante el crecimiento de los cultivos.</b>
<b>Residuos de cultivo</b>	<b>1:1000</b>	<b>Aplicar 10-40L/ha, en la parte superior de los residuos de cosecha o antes de la incorporación en el suelo.</b>
<b>Huertos</b>	<b>1:1000</b>	<b>Aplicar una vez por semana al suelo y al tallo, evitando el contacto directo con la flor.</b>
<b>Sistemas hidropónicos</b>	<b>1:10000</b>	<b>Aditivo al sistema de riego durante todo el ciclo.</b>
<b>Césped</b>	<b>1:1000</b>	<b>Aditivo al sistema de riego durante todo el ciclo.</b>
<b>Los árboles y plantas del jardín</b>	<b>1:1000</b>	<b>Aditivo al sistema de riego al suelo o follaje, durante todo el ciclo. Evitar el contacto directo del producto sobre la flor.</b>
<b>Propagación vegetativa</b>	<b>1 cc en un vaso de agua</b>	<b>Para estimular el crecimiento de raíces dejar en remojo hasta que aparezcan los brotes.</b>
<b>Compost</b>	<b>1:300</b>	<b>Saturar con dilución mensualmente.</b>

Fuente: (Bio-beta, 2016).

## **METODOLOGIA**

### **UBICACIÓN DEL ENSAYO**

La investigación se realizó en la casa de cultivo N° 2 de Postgrado en Agricultura Tropical, de la Universidad de Oriente, núcleo de Monagas *campús* Juanico, ubicado en la ciudad de Maturín sector Juanico, como coordenadas de referencia UTM: E- 482908,31 N-1076748,00.

### **MATERIALES**

**Los materiales que se utilizaron para la realización del ensayo fueron:**

- ✓ Bandejas plásticas de germinación de 200 alveolos.
- ✓ Fibra de coco (Sustrato).
- ✓ Biofertilizante (Microbiovida Agrícola).
- ✓ Semillas de ají dulce cv ‘Llanerón’, las cuales eran provenientes de Caicara de Maturín.

### **Manejo de la investigación**

#### **Preparación del área del ensayo**

Antes de iniciar el ensayo, se realizó la limpieza del lugar, dejándolo totalmente limpio y libre de tierra, para luego delimitar el área designada para el estudio.

#### **Obtención del sustrato**

Se adquirió en una casa productora.

## **Características de las bandejas germinadoras**

Las bandejas germinadoras fueron de polietileno color negro, con las siguientes características: diseño del alveolo base mayor 2,3 x 2,3 cm, base menor 1,1 x 1,1 cm, profundidad 3,8 cm y volumen de 11 cm (200 alvéolos por bandejas).

## **Obtención de la semilla**

La semilla de ají dulce cv. 'Llaneron' fue procedente de Caicara de Maturín, municipio Cedeño estado Monagas.

## **Llenado de bandejas**

Se procedió a llenar los alvéolos de las bandejas con el sustrato de fibra de coco para cada tratamiento, presionando ligeramente para eliminar el aire y obtener un llenado total.

## **Siembra y colocación de las bandejas**

Para la siembra se colocó una semilla en cada alvéolo, a una profundidad de 1 cm del sustrato, presionándola ligeramente luego a las bandejas se le colocó bolsas plásticas negra para proporcionar condiciones adecuadas para la germinación. Las bandejas se colocaron debajo del mesón de madera para que mantuviera humedad y temperatura constante. Al emerger se les retiró a todas las bandejas las bolsas negras y se colocaron encima del mesón.



### **Riegos**

Los riegos se realizaron dos veces al día uno en la mañana (7 am) y el otro por las tardes (5 pm).

### **Desinfección**

A los 20 días después de la siembra se aplicó una dosis de 2,5 ml/l del fungicida Previcur, para prevenir la incidencia de enfermedades fúngicas.

### **Fertilización**

La fertilización se hizo en tres oportunidades, a los 14, 21 y 28 días después de la emergencia con el biofertilizante (Microbiovida Agrícola) a dosis de 5 ml/l.

### **Toma de muestra del sustrato para análisis**

Se llevó las muestras de sustrato de fibra de coco. Al laboratorio de suelo de la Universidad de Oriente, núcleo de Monagas *campús* Juanico, ubicado en la ciudad de Maturín sector Juanico. Con las siguientes características granulométricas y químicas:

### **Granulometría**

La granulometría fue determinada por tamizado vía seca. Se pasó una muestra de 100 g por un juego acoplado de tamices, los cuales fueron de malla 2,0; 1,0; 0,5 mm y agitado de forma automática por cinco minutos. Las fracciones retenidas en cada tamiz se denominaron en orden creciente de tamaño: polvo de coco (<0,5mm), fibra corta (1,0-0,5 mm), fibra mediana (2-1,0mm) y Fibra larga (>2mm).

**Cuadro 4. Granulometría del sustrato utilizado en el experimento.**

<b>Fibra</b>	<b>Tamaño de fracciones</b>	<b>Partículas retenidas (%)</b>
<b>Fibra larga</b>	>2 mm	11,02
<b>Fibra mediana</b>	2-1,0 mm	17,60
<b>Fibra corta</b>	1,0-0,5mm	20,18
<b>Polvo de coco</b>	<0,5 mm	51,20

#### **Propiedades químicas**

**Se determinaron las siguientes propiedades químicas**

**pH:** se prepararon muestras en proporción 1:5 (10g de sustrato en 50 ml de agua destilada) las cuales se agitaron de forma mecanizada durante 10 minutos, posterior a esto se midió cada muestra peachimetro.

**Conductividad Eléctrica (CE):** para obtener la conductividad eléctrica se filtró al vacío obteniéndose un extracto el cual se midió con un conductimetro.

**Cuadro 5. pH y (CE) del sustrato utilizado en el experimento.**

<b>pH</b>	5,85
<b>CE</b>	1,43 dS/cm

#### **TRATAMIENTOS**

El experimento consistió en evaluar la respuesta del cultivo de ají dulce al biofertilizante MICROBIOVIDA AGRÍCOLA (MA). Se evaluaron dos factores: el

primer factor con 5 niveles de biofertilizante (Microbiovida Agrícola): 0; 0,5; 0,10; 0,15 y 0,20% (0; 5; 10; 15 y 20 mL\*L<sup>-1</sup>) y el segundo factor tiempo de inmersión (Ti), con tres niveles 0; 15 y 30 min. Para un total de 15 tratamientos. Los tratamientos se establecerán de la siguiente manera:

**Cuadro 6. Tratamientos**

Concentración de MA (L*100L de agua)	Concentración de MA (mL/L)	Tiempo de inmersión (minutos)	Tratamientos
0	0	0	0 0 0
0,5	5		5 5 5
1,0	10		10 10 10
1,5	15	15	15 15 15
2,0	20		20 20 20
			30

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar en arreglo factorial simple, con tres repeticiones, resultando 45 unidades experimentales y cada unidad con 40 semillas, para un total de 1800 semillas.

## **LOS PARÁMETROS A EVALUAR FUERON LOS SIGUIENTES**

### **Porcentaje de emergencia**

A partir de los 7 días después de la siembra (dds), se hizo el conteo de número de plantas que emergieron en cada bandeja hasta que se detuvo este proceso y se procedió a calcular el porcentaje de emergencia diario mediante la fórmula: dividió entre el número de semillas sembradas.

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

**Dónde:**

**SG:** semillas germinadas.

**M:** tamaño de muestra.

**Número medio de días a germinación**

El Número medio de días a germinación (VG) propuesta por Khan y Ungar (1969) citado por Laynez *et al.*, (2014). Se determinó mediante la fórmula:

$$NMDG = \frac{(G_1 \times T_1) + (G_2 \times T_2) + \dots + (G_n \times T_n)}{n}$$

**Dónde:**

**G:** número de semillas germinadas dentro de los intervalos de tiempo consecutivos.

**T:** tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo.

**n:** número de semillas germinadas.

**Índice de velocidad de germinación de las semillas**

Índice de velocidad de emergencia (IVE): se obtiene a través del conteo diario de las plántulas emergidas a partir de la siembra, tomando como plántulas emergidas a las que sobresalgan del sustrato. Se determinó mediante la fórmula propuesta por Agrawal, citado por Trinidad (2008):

$$IVG = \frac{G_1}{T_1} + \frac{G_2}{T_2} + \dots + \frac{G_n}{T_n} = \sum \frac{G_i}{T_i}$$

**Dónde:**

**N:** Número de semillas germinadas dentro de los intervalos de tiempo consecutivos.

**T:** Tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo.

**n:** Número de semillas germinadas.

Para evaluar el efecto de los tratamientos en las plántulas, se realizaron a los 25, 35, 45, 60 días después de la siembra (dds) se tomaron 10 plantas por tratamiento siempre escogidas al azar y se procedió a evaluar:

#### **Altura de la plántula**

Con una regla convencional se procedió a medir en centímetros la altura correspondiente de las 10 plántulas al azar por tratamiento desde la base del tallo hasta la yema apical de la misma.

#### **Número de hojas por plantas**

**El número de hojas se hizo por conteo simple de las hojas verdaderas.**

### **Diámetro del tallo**

Medido con vernier metálico a nivel del cuello.

### **Longitud radical**

La raíz se midió con una regla graduada expresando su resultado en centímetros.

### **Biomasa fresca de la parte aérea, radical y total**

Se procedió a separar con un bisturí la parte aérea y radical de las plántulas y se obtuvo el peso de cada una mediante una balanza digital. La biomasa total se calculó sumando el peso de la parte aérea y la radical.

### **Biomasa seca de la parte aérea, radical y total**

Se cuantificó después de secar las muestras durante un lapso de 48 horas en una estufa a 70°C, cada tratamiento se colocó por separado en una bolsa de papel debidamente identificada. La biomasa total seca se calculó sumando el peso seco de la parte aérea y la radical.

### **Índice de esbeltez y robustez (IR)**

Es la relación entre la altura de la planta y el diámetro del cuello de la raíz. Se calculó con la siguiente fórmula:

**H (cm)**

**IR:** \_\_\_\_\_

**DC (mm)**

**Dónde:**

**H:** altura de la planta (cm).

**DC:** diámetro del cuello de la raíz (mm).

**Relación diámetro del cuello/altura de las plantas**

Es la relación entre el diámetro del cuello de la raíz y la altura de las plantas.

**Relación biomasa seca aérea/Biomasa seca radicular**

Es la relación entre la biomasa seca aérea y la biomasa seca radicular.

**Relación altura de las plantas/Biomasa seca aérea**

Es la relación entre la altura de las plantas y la biomasa seca aérea.

**Análisis de los resultados**

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

**Figura 1. Siembra, manejo y evaluación del ensayo. (a). Inmersión de las semillas. (b). Siembra. (c). Balanza digital donde se pesaron las plántulas. (d).**



**Medición de la altura de las plántulas.**

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **PORCENTAJE DE PLÁNTULAS EMERGIDAS A LOS 7 DDS.**

En el Cuadro 1 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el porcentaje de emergencia de las semillas de ají dulce cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 7 dds. En el análisis de varianza (Cuadro 2 del Apéndice) muestra que no se observó diferencias significativas para las dosis y tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar porcentaje de emergencia, un promedio general de 6,33% y un coeficiente de variación de 70,67%.

La germinación es el proceso fisiológico mediante el cual emergen y desarrollan, a partir del embrión, las estructuras esenciales para la formación de una planta normal (Delouche, 2002). Este proceso inicia con una variedad de actividades anabólicas y catabólicas, como la respiración, la síntesis de proteínas y la movilización de las reservas después de la absorción de agua (Desai, 2004). El vigor de las semillas es su potencial biológico para el establecimiento rápido y uniforme en condiciones, incluso desfavorables, de las plantas en el campo (González, 2008). Los factores externos, como la temperatura, agua, oxígeno y luz, influyen directamente en la germinación de las semillas. La emergencia de una plántula depende entonces de las características fisiológicas y bioquímicas de las semillas, de su reacción a las condiciones externas a ella, y de la eficiencia al usar sus reservas durante la germinación.

Colmenares (2013), a los 7 dds encontró en el tratamiento 250 mg/l de AG<sub>3</sub> y 18h de inmersión el mayor valor (85,83%), superior al testigo, en el cultivo de ají dulce tipo 'Rosa'. Sin embargo el ensayo de Prieto (2017), con el mismo cultivar pero

con sustrato diferente pero igual al de esta investigación obtuvo un porcentaje similar de emergencia en la mayor dosis 300 mg/L de AG<sub>3</sub> un promedio de 7,67% a los 7 dds a diferencia del ensayo de Rodríguez (2017), que obtuvo un porcentaje de emergencia de 40,33% en la dosis de 160 mg/L de AG<sub>3</sub> y 12h de inmersión a los 7 dds. Estos resultados demuestran que el AG<sub>3</sub> tuvo una influencia positiva al incrementar la germinación de semillas, al igual que en el ensayo de colmenares observándose que a menor concentración de este ácido, mayor fue el porcentaje de plántulas emergidas. En esta investigación no hubo efecto por parte del Biofertilizante (MA) lo cual puede deberse a las concentraciones utilizadas así como a la respuesta propia del cultivar frente a la sustancia, el sustrato utilizado que presento un 51,20 % de polvo de coco lo que hace suponer que el tamaño de las partículas también pudo influir, ya que la retención de humedad y la aireación son factores que se relacionan con la granulometría del sustrato y a su vez con la germinación.

### **PORCENTAJE DE PLÁNTULAS EMERGIDAS A LOS 20 DDS**

En el Cuadro 7 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el porcentaje de plántulas emergidas a los 20 dds de las semillas de ají dulce cv. 'Llanerón'. En el análisis de varianza (Cuadro 8 del Apéndice) no presenta diferencia significativa para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar porcentaje de emergencia, un promedio de 80,69 % y un coeficiente de variación de 15,42 %. Resultados muy semejantes a los obtenidos por Prieto (2017), quien tampoco a los 20 dds no encontró diferencias significativas, con un porcentaje de emergencia promedio de 79,54% y un coeficiente de variación de 10,21% en cuanto al testigo este obtuvo un promedio de 78,33%. Sin embargo, este ensayo obtuvo un porcentaje de 80,69 % está dentro del rango recomendado por Anicua-Sánchez *et al.*, (2009), quien señala

que valores de 80- 90 % son adecuados para la producción de plántulas. Colmenares (2013) quien con la dosis de 250 mg L<sup>-1</sup> de AG<sub>3</sub> y 18h de inmersión obtuvo un 95,83% de germinación en el cv. Rosa sembrado en turba, mientras su testigo alcanzó un 78,79% para los 20 dds. En los ensayos de Prieto y Colmenares tuvieron resultados sin diferencias estadísticas entre ellos, contrario a los valores obtenidos por los tratamientos aplicados con bioestimulantes en cada ensayo y en igual cultivar, observándose en los resultados de Prieto un efecto negativo de la combinación de quitosano y ácido giberélico al presentar menor porcentaje germinativo que los señalados por Colmenares. Rodríguez (2017), quien evaluó el efecto del quitosano y el ácido giberélico en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Jobito' con un porcentaje de emergencia de 97,0 % en la dosis de 0 mg/L de AG<sub>3</sub> superior a las obtenidas por las semillas tratadas con las dosis 40 y 80 mg/l de AG<sub>3</sub> (90,2 y 88,5% respectivamente), sin diferencias significativas a la dosis 160 mg/l de AG<sub>3</sub> con promedio de 94,5% a los 21 dds.

### **ÍNDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA (IVE) A LOS 20DDS**

En el Cuadro 9 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el índice de velocidad de emergencia de las semillas de ají dulce cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 10 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar índice de velocidad de germinación, un promedio de 3,30 semillas/día y un coeficiente de variación de 14,11%.

Prieto (2017), reporto un índice de velocidad de emergencia (IVE) de 3,66 semillas/día y un coeficiente de variación de 7,51 %, valor muy semejante al obtenido en esta investigación. Por otro lado, Lanz (2016), trabajando con ácido giberélico en la obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Llaneron' en

condiciones protegidas con sustrato turba Canadiense, reporto un índice de velocidad de emergencia (IVE) de 5,12 semillas/día mientras Fernández (2018) en condiciones semejantes a la de Lanz (2016), pero con un bioestimulante reporto un índice de velocidad de emergencia (IVE) de 6,03 semillas/día, ambos valores superiores al obtenido en esta investigación y a los resultado del ensayo de Prieto. Estos resultados permiten suponer que sustrato turba y las dosis utilizadas de ácido giberélico estimulan la rapidez de germinación. El ensayo de Rodríguez (2017) a los 21 dds, similar a los resultados de Lanz, obtuvo un promedio de 5,00 de IVG de semillas/día, superior a las dosis de 80 y 40 mg/l con promedios de 4,46 y 4,36 respectivamente, pero sin diferencias estadísticas entre ellas, mientras que el testigo apenas alcanzó el 3,82 de IVG de semillas/día, resultados que también coinciden con lo observado por Ugas (2016) evaluando el efecto de diferentes concentraciones de ácido giberélico en ají dulce cv. Jobito indico para los 18 dds el mayor índice de velocidad de germinación para la dosis de 1000 mgL<sup>-1</sup> de AG<sub>3</sub> independiente del tiempo de inmersión con 4,6 semillas/día y el testigo 1,61 semillas/día. Estos resultados permiten suponer que una dosis alta de ácido giberélico estimula la rapidez de germinación de ají dulce cv Jobito, éste combinado con otra sustancia o aplicado de forma individual.

Este índice expresa la velocidad en número de semillas germinadas por día. Por lo tanto, cuanto mayor es, mayor es la velocidad y mayor el vigor de las semillas. La prueba de velocidad de emergencia propuesta por Maguire (1962), en donde se cuenta el número de días que emergieron para establecer un índice, el cual permite obtener mejores estimadores de vigor de las plántulas para ser utilizadas en programas de mejoramiento genético, ya que se ha demostrado que plántulas con mejor vigor poseen características aceptables de área foliar, peso seco y longitud de raíz.

## **NÚMERO MEDIO DE DÍAS DE EMERGENCIA A LOS 20 DDS**

En el Cuadro 11 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número medio de días de emergencia de las semillas de ají dulce cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 12 del Apéndice) se observó diferencias significativas para las dosis del biofertilizante, no así para tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\* tiempo de inmersión.

La prueba de Rangos Múltiples de Duncan, indica que la concentración de 5 mL\*L<sup>-1</sup> del biofertilizante presentó el mayor número de días de emergencia de las semillas con un valor de 11,37, siendo superior al obtenido por las dosis de 10 y 15 mL\*L<sup>-1</sup>, pero sin diferencias estadísticas con la dosis de 20 mL\*L<sup>-1</sup> y el testigo (solo agua) (Cuadro 8). El menor tiempo medio de emergencia se observó en la dosis de 15 mL\*L<sup>-1</sup> de MA, con un promedio de 10,35 días.

Prieto (2017), quien registró 9,20 días para el número medio de días a emergencia con una dosis de 350 mg/l de AG<sub>3</sub> y su testigo 10,28 días en ají dulce cv. Rosa en sustrato fibra de coco (igual sustrato que en el presente estudio) para los 20 dds. Colmenares (2013) al evaluar el efecto del ácido giberélico sobre la germinación de semillas de ají dulce cv. Rosa en sustrato turba, para los 9 dds observó que todas las concentraciones de AG<sub>3</sub> tuvieron los menores valores independiente del tiempo de inmersión, el menor número de días para la germinación lo presentó la dosis de 250 mgL<sup>-1</sup> de AG<sub>3</sub> con 8,8 días mientras su testigo necesitó 13,6 días, ensayos que confirman el estímulo positivo del AG<sub>3</sub>. Similar a los ensayos de Lanz (2016) y Fernández (2018), quienes reportaron 7,73 y 7,06 días respectivamente, valores aún más bajos que los reflejados en este trabajo, parece indicar que el sustrato de turba, ácido giberélico y el bioestimulante son más efectivos que en el sustrato de fibra de coco y Microbiovida para una germinación más temprana del cultivo de ají.

**Cuadro 7. Número medio de días a emergencia de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. ‘Llanerón’ tratadas con diferentes dosis de biofertilizante.**

Biofertilizante (mL*L <sup>-1</sup> )	Número medio de días a germinación	1/ Ámbito
5,0	11,37	a
Testigo	11,06	ab
20,0	11,06	bc
10,0	10,57	bc
15,0	10,35	c

1/ letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre sí. Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

#### **ALTURA DE LAS PLÁNTULAS A LOS 25 DDS**

En el Cuadro 13 del Apéndice se presentan los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 25 dds de las semillas de ají dulce cv. ‘Llanerón’. El análisis de varianza (Cuadro 14 del Apéndice) para esta variable, indica diferencias significativas en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. En el cuadro 9. La altura de las plántulas de ají dulce a los 25 días; reflejo que la dosis de 20 mL\*L<sup>-1</sup> de Microbiovida Agrícola y 0 min de inmersión presento las plántulas de mayor altura, con un promedio de 1,74 cm, seguida por el testigo y 15 min de inmersión, con un promedio de 1,73 cm difiere con este ensayo los resultados de Fernández (2018), evaluando distintos tiempos de inmersión con un bioestimulante sobre la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. ‘Llanerón’ en condiciones protegidas con sustrato de turba Canadiense reporta una altura de plántula de 4,85 cm y un coeficiente de variación de 5,50 % ya que son valores muy superiores a los obtenidos en esta investigación. En cambio los resultados de Rodríguez (2017), quien evaluó el efecto del quitosano y el ácido giberélico en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. ‘Jobito’ a los 21 dds reporta una altura de plántula de 1,7 cm y un coeficiente de variación de 8,88% y a los 28 dds

una altura de 1,86 cm y un coeficiente de variación de 9,33% iguales a esta investigación y al ensayo de Ortega (2017) evaluando ácido giberélico en semillas de los cvs. Llaneron y Oriental, sembradas en fibra de coco, indico que en Llaneron, la mayor altura para los 25 dds la presento la dosis de 0,5 ml (20 mg/l AG<sub>3</sub>) de OikoGibb con 1,75 cm y su testigo 1,56 cm, inferior a los obtenidos en el cv. Oriental para igual edad (25 dds), la mayor altura fue 2,49 cm con la dosis 2,0 ml (80 mg/l AG<sub>3</sub>) y su control 2,06 cm, sin embargo, Bastidas (2019) evaluando el efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de ají dulce cv. Llaneron, utilizando como sustrato fibra de coco, para los 25 dds observo que la mayor altura la presento la dosis de 200 ml/l de Activol (20 mg/l de AG<sub>3</sub>) con 2,78 cm y su testigo 2,52 cm, superior a los reportados por Ortega. Se puede observar que en los ensayos con fibra de coco con Llaneron, Oriental y Jobito presentan resultados similares al presente ensayo en cuanto al poco desarrollo en la altura.

**Cuadro 8. Altura de plántula de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llaneron' tratadas con diferentes dosis de biofertilizante a los 25 dds.**

Dosis (mLL-1)	Tiempo de inmersión (min)			Promedios
	0	15	30	
Testigo	1,58Bb	1,73Aa	1,63Aab	1,65
5	1,60Bba	1,52Bb	1,67Aa	1,60
10		1,64AaB	1,58Aa	1,63
15	1,60Ba	1,59Ba	1,62Aa	1,60
20	1,74Aa	1,59Bb	1,64Aab	1,66
<b>Promedios</b>	<b>1,64</b>	<b>1,61</b>	<b>1,63</b>	<b>1,63</b>

CV (%) = 4,63%. Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí. Comparación vertical (mayúsculas): entre dosis en cada tiempo de inmersión o dosis. Comparación horizontal (minúsculas): entre tiempo de inmersión en cada dosis.

#### **ALTURA DE LAS PLÁNTULAS A LOS 35 DDS**

En el Cuadro 15 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas de ají dulce cv. 'Llaneron' a los 35 después de la siembra. En el análisis de varianza (Cuadro 16 del Apéndice) no presenta diferencia significativa

para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar altura de las plántulas, un promedio de 1,73 cm y un coeficiente de variación de 5,14%.

Prieto (2017), presento una altura promedio de 2,57 cm y un coeficiente de variación de 12,62 % a los 40 días después de la siembra provenientes de semillas de ají dulce tipo 'Rosa' tratadas con diferentes dosis de Biorend y ProGibb. Fernández (2018), reporta altura de plántulas a los 35 dds de 9,40 cm. Rodríguez (2017), obtuvo una altura promedio de 3,01 cm y un coeficiente de variación de 10,51% a los 35dds. Ortega (2017) en la dosis de 4,0 ml/l (160 mg/l) de AG3, obtuvo la mayor altura en el cv. Llaneron con 2,11 cm y el testigo 2,07 cm, mientras en el cv. Oriental ambos a los 35 dds edad, la mayor altura la presento la dosis de 2,0 ml/l (80 mg/l) de AG3, con 3,96 cm y el testigo 3,63 cm, con resultado similar Bastidas (2019) al obtener como mayor altura 3,60 cm en el cv. Llaneron para los 35 dds con la dosis de 400 ml/l de Activol (40 mg/l de AG3 y su testigo 3,51 cm. Fernández y la presente investigación, en la cual se puede observar que el factor que está influyendo en las diferencias de altura obtenida por el autor es el sustrato en referencia a las condiciones que aportaron al cultivo, así como también la respuesta del cultivar ante la presencia del biofertilizante y bioestimulante.

### **ALTURA DE LAS PLÁNTULAS A LOS 45 DDS**

En el Cuadro 17 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 45 dds. En el análisis de varianza (Cuadro 18 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar altura de las plántulas, un promedio de 1,76 cm y un coeficiente de variación de 6,14%.

Lanz (2016), reporta valores de altura de planta de 14,57 cm a los 45 días, valores muy por encima de los observados, donde se ve el efecto que tiene el bioestimulante utilizado por Lanz, sobre esta variable, superior al efecto ocasionado por Microbiovida Agrícola y Aguilar (2018), en ají tipo 'Llaneron' obtuvo a los 45 días una altura de 11,09 cm y un coeficiente de variación de 60,64 %, Prieto (2017), en su ensayo en ají tipo 'Rosa' obtuvo a los 45 días después de la siembra una altura de 2,60 cm y un coeficiente de variación de 10,64 % no hubo efecto por parte del ProGib y Biorend. Estos resultados pueden deberse al vigor de las semillas, así como también puede estar interviniendo el sustrato utilizado en los diferentes estudios ya que existen coincidencias en lo observado en esta investigación y en el de Prieto.

La fibra de coco retarda el crecimiento del cultivo en las primeras semanas de desarrollo en algunos cultivares, lo cual se puede observar con los resultados obtenidos por Ortega (2017), en fibra de coco y aplicando diferentes concentraciones de ácido giberélico en semillas de ají dulce cvs 'Llaneron' y 'Oriental', para los 45 dds el cv 'Llaneron' presento 2,75 cm con la dosis de 1,0 ml/l (40 mg/l) de AG<sub>3</sub> y testigo 2,86 cm, mientras que el cv 'Oriental' con la dosis 4,0 ml/l (160 mg/l AG<sub>3</sub>) presento una altura de 5,62 cm y su testigo 5,36 cm, así mismo Bastidas (2019) en el cv 'Llaneron' sembrado en fibra de coco, para los 45 dds observo 5,65 cm de altura con la dosis de 300 ml/l de Activol (30 mg/l de AG<sub>3</sub>) y en el testigo 5,34 cm.

### **ALTURA DE LAS PLÁNTULAS A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 19 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la altura de las plántulas a los 60 dds. En el análisis de varianza (Cuadro 20 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis y tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto todos los tratamientos tuvieron similar altura de las plántulas, un promedio general de 1,83cm y un coeficiente de variación de 5,90 %.

Prieto (2017), en ají tipo Rosa con sustrato fibra de coco reporto altura de la plántula a los 55 dds de 2,59 cm, valor superior en 0,76 cm a lo observado en este trabajo al observar efecto nulo del MA, AG<sub>3</sub> y el quitosano, en el estímulo del crecimiento de las plántulas. Aguilar (2018), quien en 'Llaneron' con un sustrato mejorado de coco reporta altura de plantas de 11,35 cm a los 55 días después de la siembra. Al analizar los resultados obtenidos en este trabajo para esta variable, no se observó un incremento estadístico en la altura. Rodríguez (2017), obtuvo una altura promedio de 15,33 cm y un coeficiente de variación de 8,56% a los 50 dds. Scaget et al., (1995) comenta que el crecimiento en altura de una planta depende principalmente del aporte de agua, nutrimentos, energía y aire que un suelo pueda aportar, ya que las condiciones fisicoquímicas de cada sustrato pueden definir el comportamiento tanto de la altura como de las demás variables agronómicas. La edad de trasplante en plántulas de ají dulce *Capsicum chinense*, debe hacerse a los 45 días, con tallos gruesos y firmes, ausente o mínima clorosis, buen desarrollo radicular, y libre de insectos plagas y enfermedades con una altura de 12 a 25 cm. Además de la altura se debe tomar en cuenta el número de hojas y realizar el trasplante cuando las plántulas tengan 8 hojas definitivas ya que presentan crecimiento más rápido y mayor producción que aquellas trasplantadas con 49 días. (Mostense y Bullard, 1971). Ortega (2017) quien señalo que las concentraciones no presentaron diferencia significativa para los 60 dds, la mayor altura la reporto el cv Oriental con 10,22 cm para la dosis de 4,0 ml/l (160 mg/l) de ácido giberélico y el testigo 10,38 cm, mientras que el cv Llaneron obtuvo la mayor altura con 5,74 cm para la dosis de 4,0 ml/l (160 mg/l) de ácido giberélico y el testigo 5,82 cm. El cultivo siguió incrementando su altura progresivamente en mayor o menor proporción dependiendo el cultivar,

Montaño (2000), en su ensayo efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento de tres selecciones de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) reporto que la mejor edad de trasplante para el rendimiento de frutos por hectárea resultó cuando las

plántulas permanecieron 45 días en el semillero con (17,874 t/ha). La altura de las plántulas con relación a la edad de trasplante estuvo en un rango promedio de 6,9 cm a 21,4 cm y con respecto a las selecciones el rango promedio fue de 11,3 cm a 16,4 cm.

### **NÚMERO DE HOJAS\*PLANTULAS<sup>-1</sup> A LOS 25 DDS**

El Cuadro del Apéndice 21 se muestra los totales y promedios para número de hojas\*plantulas<sup>-1</sup> a los 25 dds provenientes de semillas de ají dulce tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 22 del Apéndice) muestra que no existe diferencias significativas para las dosis y tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar número de hojas\*plantulas<sup>-1</sup>, un promedio general de 1,21 y un coeficiente de variación de 14,29 %.

Rodríguez (2017), evaluó el efecto del quitosano y el ácido giberélico en ají dulce (*Capsicum chinense* jacq.) cv. 'Jobito' a los 21 dds, reporta un número de hojas de 1,61 hojas\*plantulas<sup>-1</sup> en la dosis de 160 mg/L de AG<sub>3</sub> y a los 28 dds un número de hojas de 2,2 y un coeficiente de variación de 6,83 Ortega (2017) estudiando el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en semillas de ají dulce cvs 'Llaneron' y 'Oriental', encontró para los 25 dds en el cv 'Oriental' el mayor número de hojas con 5,78 para la dosis de 2,0 ml/l (80 mg/l AG<sub>3</sub>) de OikoGibb y el testigo 5,56 hojas, mientras que en el cv 'Llaneron' 1,65 hojas para la dosis de 0,5 ml/l (20 mg/l AG<sub>3</sub>) y el testigo 1,53 hojas. Así mismo Bastidas (2019) evaluando diferentes dosis de ácido giberélico en semillas de ají dulce cv 'Llaneron', para los 25 dds observo el mayor número de hojas de 1,63 con las dosis de 100 ml/l de Activol (10 mg/l de AG<sub>3</sub>) y su testigo 1,54 hojas.

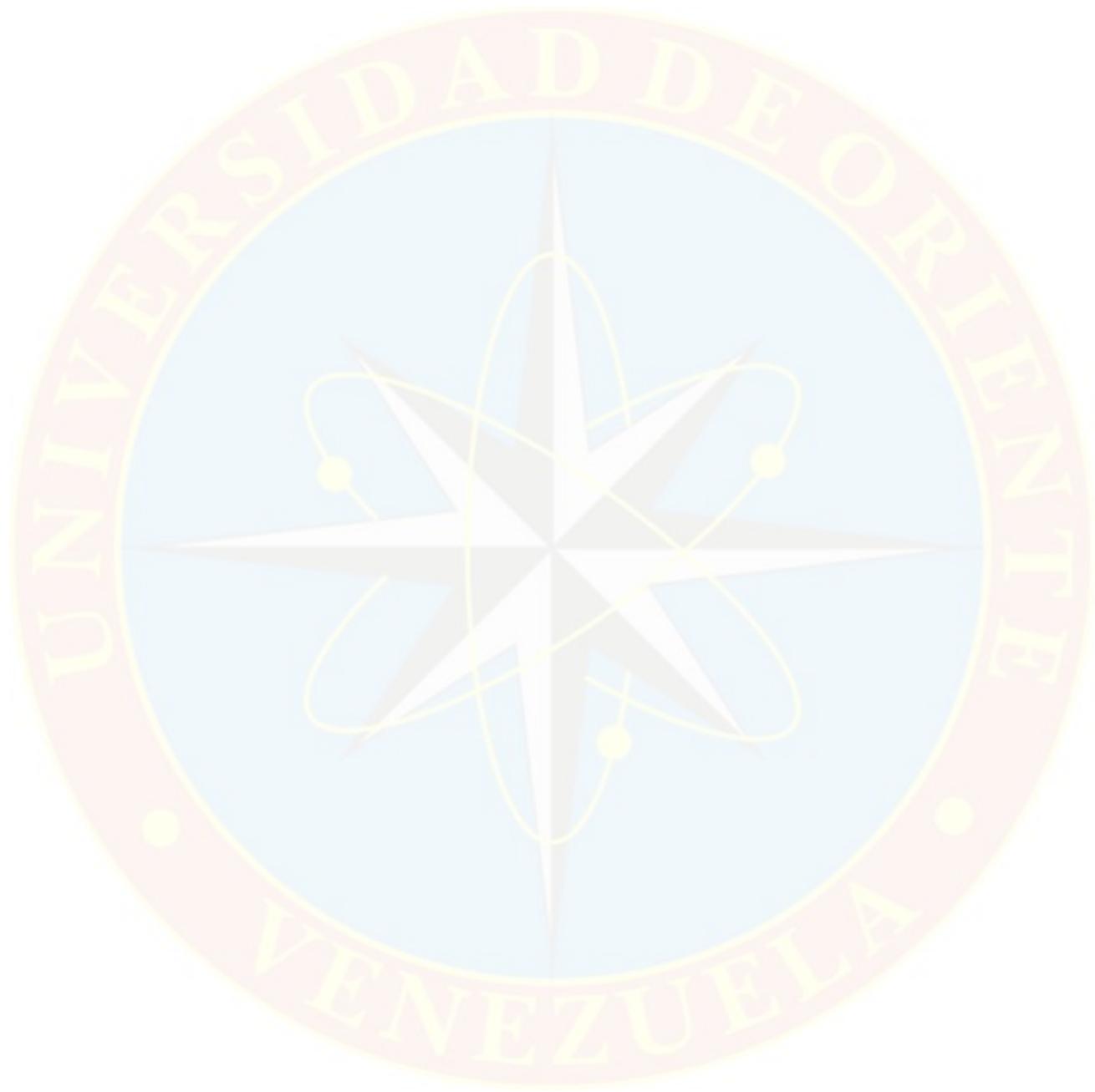
La materia seca de la parte aérea está relacionada con la calidad y cantidad de las hojas. Esta característica es muy importante porque las hojas constituyen una de las principales fuentes de fotoasimilados (azúcares, aminoácidos, hormonas entre otras) y nutrientes para la adaptación de la planta después del trasplante, donde necesitara de suficientes reservas de fotoasimilados, que servirán como fuente de reserva de agua y nutrimentos para las raíces en el primer mes de plantación (Bellote y Silva, 2000).

### **NÚMERO DE HOJAS\*PLANTULAS-1 A LOS 35 DDS.**

El Cuadro del Apéndice 23 se muestra los totales y promedios para el parámetro número de hojas a los 35 dds de plántulas provenientes de semillas de ají dulce tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 24 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis y tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto todos los tratamientos tuvieron similar número de hojas\*plantulas<sup>-1</sup>, un promedio general de 1,31 y un coeficiente de variación de 13,58 %.

Fernández (2018), en ají cv. ‘Llaneron’ reporta valores 5,42 hojas/planta, superior al obtenido en este trabajo. Mientras Prieto (2017), en ají tipo ‘Rosa’ reporta un número de hojas a los 40 dds de 3,61 hojas\*plantulas<sup>-1</sup> y un coeficiente de variación de 16,35%. Rodríguez (2017), reporta a los 35 dds un número de hojas de 3,94 hojas/planta y un coeficiente de variación de 5,87%. Ortega (2017) quien indico para los 35 dds un promedio de 5,88 hojas con la dosis de 2,0 ml/l (80 mg/l de AG<sub>3</sub>) como el mayor número de hojas en el ají dulce cv ‘Oriental’ y testigo 5,58 hojas, mientras que en el cv ‘Llaneron’ 3,21 hojas con la dosis de 0,5 ml/l (20 mg/l) de AG<sub>3</sub> y testigo 3,59 hojas. Bastidas (2019) en el cv ‘Llaneron’, obtuvo un número de 3,75 hojas, con la dosis 400 ml/l de Activol (40 mg/l de AG<sub>3</sub>) y el testigo un promedio de

3,08 hojas. Las respuestas de los cultivares no presentaron diferencias significativas entre sus resultados en esta etapa de desarrollo.



## NÚMERO DE HOJAS\*PLANTULAS<sup>-1</sup> A LOS 45 DDS.

El Cuadro del Apéndice 25 se muestra los totales y promedios para el parámetro número de hojas a los 45 dds de plántulas provenientes de semillas de ají dulce tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 26 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis y tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar número de hojas\*plantulas<sup>-1</sup>, un promedio general de 1,40 y un coeficiente de variación de 14,07%.

Prieto (2017), en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Rosa' reporta un número de hojas por plántula a los 45 dds de 3,63 y un coeficiente de variación de 13,79%. Comparado con el obtenido en este estudio se observa una diferencia de 2,23 hojas por plántula, que representa un 61% de reducción, que podemos asumir por el sustrato utilizado el efecto del ácido giberélico y quitosano y la variedad de ají evaluadas. Con respecto a Lanz (2016), demostró que el número de hojas de las plántulas de ají dulce tipo 'Llaneron' provenientes de semillas embebidas en diferentes tiempos de inmersión y concentraciones de ProGibb (GA<sub>3</sub>) no fue afectado. Por lo que todos los tratamientos tuvieron similar número de hojas por plántulas de ají dulce a los 45 dds, el promedio general fue de 7,97. Aguilar (2018) que reporta números de hojas por planta de 7,83 respectivamente, la diferencia es aún mayor, representada por más de 6 hojas. Ortega (2017) a los 45 dds no presentó diferencia significativa entre concentraciones de ácido giberélico, obteniendo en el cv 'Oriental' 6,88 hojas con la dosis de 2,0 ml/l (80 mg/l) de AG<sub>3</sub> y el testigo 6,38 hojas, mientras el cv 'Llaneron' 6,32 hojas con la dosis de 1,0 ml/l (40 mg/l de AG<sub>3</sub>) y el testigo 7,01 hojas, igualmente Bastidas (2019) para los 45 dds obtuvo 6,48 hojas con la dosis de 100 ml/l de Activol (10 mg/l de AG<sub>3</sub>) y el testigo 5,98 hojas en el cv 'Llaneron'.

## **NÚMERO DE HOJAS\*PLANTULAS<sup>-1</sup> A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 27 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el número de hojas de las plántulas provenientes de semillas de ají dulce tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 28 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis y tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar número de hojas\*plantulas<sup>-1</sup>, un promedio general de 1,47 y un coeficiente de variación de 12,69%.

Prieto (2017), con ají dulce del Tipo ‘Rosa’, observó un número de hojas por plántula a los 55 dds de 4,89. Aguilar (2018) que reporta números de hojas por planta de 8,33 respectivamente, la diferencia es aún mayor, representada por más de 7 hojas. Ugas (2016), con ají dulce del Tipo ‘Jobito’ obtuvo un número de hojas por plántula en el testigo de 4,8 hojas y un coeficiente de variación de 6,69% a los 60 dds. Ortega (2017) para los 60 dds el mejor resultado en cv ‘Llaneron’ lo observo con la dosis de 1,0 ml de AG<sub>3</sub> con 6,55 hojas y el testigo 6,43 hojas, mientras en el cv ‘Oriental’ 9,10 hojas con la dosis de 2,0 ml AG<sub>3</sub> y el testigo 7,75 hojas.

### **Diámetro del tallo a los 60 dds.**

En el Cuadro 29 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el diámetro del tallo de las plántulas provenientes de semillas de ají dulce tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 30 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis y tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar diámetro, un promedio general de 0,64 mm y un coeficiente de variación de 0,32%.

Esta es la característica de calidad más importante que permite predecir la supervivencia de las plantas en campo; define la robustez del tallo y se asocia con el vigor y el éxito de la plantación. Prieto (2017), en su ensayo de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Rosa' las plántulas a los 55 dds obtuvieron un diámetro de 1,28 mm y un coeficiente de variación de 11,73%. Aguilar (2018), quien en ají tipo 'Llaneron' con un sustrato mejorado de coco reporta un diámetro de 1,56 mm a los 55 días después de la siembra. Bárcenas (2017), todos los tratamientos tuvieron similar diámetro del cuello, siendo el promedio general de 1,23 mm, presentado un coeficiente de variación de 7,84% a los 45dds. Rodríguez (2017), en su ensayo las plántulas obtuvieron un diámetro de 1,96 mm a los 50 dds y un coeficiente de variación de 5,11%.

Ortega (2017) en los cvs 'Llaneron' y 'Oriental' presento diferencia significativa para las concentraciones, los controles superaron los tratamientos con promedios de 1,78 mm y 1,83 mm respectivamente para los 60 dds, mientras los mejores promedios lo presentaron 0,50 y 1,0 ml de OikoGibb con 1,45 mm en cv 'Llaneron' y 0,5 ml de OikoGibb con 1,83 mm en cv Oriental.

Por otro lado, Bastidas (2019) al igual que Ortega encontró diferencias significativas en las dosis de AG<sub>3</sub>, para los 58 dds observo un promedio de 1,63 mm con la dosis 400 mg L<sup>-1</sup> de Activol (AG<sub>3</sub>) y el testigo el menor promedio con 1,38 mm. Resultado que coincide con la presente investigación al observar el efecto nulo de las dosis de MA, quitosano y ácido giberélico en este parámetro.

Uno de los mejores parámetros de predicción de calidad de las plántulas lo representa el diámetro del cuello, unas plantas con bajo desarrollo de esta variable presentan dificultades en permanecer erectas después de ser trasplantadas en campo, pudiendo resultar en deformaciones y hasta muerte de las mismas, mientras que las que presentan diámetros de mayor tamaño dentro de una especie, tienen su formación

y crecimiento de nuevas raíces más desarrolladas, por consiguiente una mayor sobrevivencia de las plántulas (Souza *et al.*, 2006).

### **Longitud radical (cm) a los 60 dds.**

En el Cuadro 31 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el parámetro longitud radical a los 60 dds de las plántulas provenientes de semillas de ají dulce tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 32 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis y tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar longitud radical, un promedio general de 6,39 cm y un coeficiente de variación de 11,88%.

Prieto (2017), en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Rosa' reporto una longitud de la raíz de la plántula a los 55 dds de 9,22 cm, comparado con el obtenido en este estudio se observa una diferencia de 2,86 cm. Mientras Lanz (2016) reporta valores de 6 ,61 cm a los 45 dds y Aguilar (2018), obtuvo una longitud radical a los 55 dds de 7,05 cm. Lanz y Aguilar, obtuvieron resultados muy similares al de esta investigación. Según Edmon *et al.*, (1976), 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 para explorar el suelo para captar nutrientes. La obtención en viveros de sistemas radiculares más abundantes y mejor desarrollados tiene una estrecha relación con la capacidad de absorción de la planta, por lo tanto, puede pronosticar una mejor supervivencia en campo definitivo. Ortega (2017) estudio este parámetro para los 60 dds obtuvo un promedio general de 7,10 cm, sin embargo los valores más altos lo presentó la dosis 4 ml de Oiko-Gibb con 7,81 cm en cv 'Llaneron' y cv 'Oriental' con 7,58 cm, mientras los testigos 5,97 en cv 'Llaneron' y 7,88 cm en cv 'Oriental'. Por otro lado Bastidas (2019) obtuvo para los 58 dds en su cultivar 'Llaneron' el mayor

promedio de longitud radical con 9,23 cm con la dosis de 200 mg L<sup>-1</sup> de Activol (AG<sub>3</sub>) y su testigo 6,62cm, resultado diferente a lo observado por Ortega en el cultivar ‘Llaneron’.

Estos resultados obtenidos en este estudio muestran el efecto nulo del AG<sub>3</sub>, así como también que no existió estímulo positivo del quitosano sobre el crecimiento de la raíz, cv ‘Rosa’ en el experimento de Prieto (2017) donde se usó sustrato fibra de coco y los bioestimulantes ácido giberélico y quitosano en diferentes concentraciones y combinaciones igual que en el estudio de Rodríguez (2017), no encontró diferencias significativas entre los tratamientos, presentando como promedio general 8,97 cm, inferior a su testigo (9,65 cm) para los 50 dds, longitudes superiores a la reportada por el presente estudio, lo que pudiera deberse a la respuesta del cultivar y al manejo efectuado durante el ensayo y preparación de la muestra evaluada.

### **BIOMASA FRESCA DE LA PARTE AÉREA (G) A LOS 60 DDS.**

En el Cuadro 33 del Apéndice se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca en las plantas de ají dulce cv. ‘Llaneron’ tratadas con biofertilizante, en el análisis de varianza (Cuadro 34 del Apéndice) se observó que existe diferencias significativas para las dosis de biofertilizante, no así para el tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

De acuerdo a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, muestra que la concentración de 15 y 10mL\*L<sup>-1</sup> de biofertilizante obtuvieron la mayor biomasa fresca de la parte aérea, con promedios de 0,320 y 0,270 g, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre sí, pero superior al obtenido por los tratamientos evaluados. (Cuadro 10). El menor valor de la biomasa fresca de la parte aérea lo registró la dosis de 5,0 mL\*L<sup>-1</sup> de biofertilizante con promedio de 0,200 g, la dosis de

20mL\*L<sup>-1</sup>MA y el testigo (solo agua) se comportaron estadísticamente similar con promedio de 0,240 g, respectivamente.

Prieto (2017), en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo ‘Rosa’ reporta una biomasa fresca de la parte aérea de la plántula a los 55 dds de 0,109 g, comparado con el obtenido en estudio se observa una diferencia de 0,211 g, que representa un 66% inferior al obtenido en este ensayo. Mientras Lanz (2016) y Aguilar (2018), reportan valores de 1,060 y 0,510 g a los 45 dds, superiores a los obtenidos en este trabajo. Estas diferencias significativas en los valores obtenidos en la longitud radical en estos ensayos, probablemente se deba al manejo aplicado durante la etapa en la casa de cultivo. Ortega (2017), para los 60 dds, no encontró significancia estadística entre las concentraciones, el mayor promedio lo presento la dosis 0,5 ml/l de OikoGibb (AG<sub>3</sub>) con 0,687g en el cv ‘Oriental’ y testigo 0,564g, mientras cv ‘Llaneron’ obtuvo un promedio de 0,230g y testigo 0,238g, resultados que difieren de lo observado por Bastidas (2019) para los 58 dds, el mayor promedio lo obtuvo con la dosis de 100 mgL<sup>-1</sup> de Activol (AG<sub>3</sub>) con promedio de 0,401g y testigo 0,275g. Sin embargo Colmenares (2013) presento en su testigo de cv ‘Rosa’ un promedio de 2,23g en la biomasa fresca aérea para los 45 dds, superior a todos los promedios mencionados en los diferentes cultivares.

**Cuadro 9. Biomasa fresca de la parte aérea de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. ‘Llaneron’ tratadas con diferentes dosis de biofertilizante a los 60 dds.**

<b>Biofertilizante (mL*L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Biomasa fresca de la parte aérea</b>	<b>1/ <u>Ámbito</u></b>
<b>15,0</b>	<b>0,320</b>	<b>a</b>
<b>10,0</b>	<b>0,270</b>	<b>ab</b>
<b>Testigo</b>	<b>0,240</b>	<b>bc</b>
<b>20,0</b>	<b>0,240</b>	<b>bc</b>
<b>5,0</b>	<b>0,200</b>	<b>c</b>

1/ letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre si. Prueba de rangos múltiples de Duncan (p ≤ 0,05).

### **BIOMASA FRESCA RADICAL (G) A LOS 60 DDS.**

En el Cuadro 35 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca radical de las plántulas emergidas a los 60 días provenientes de semillas de ají dulce cv. 'Llanerón'. En el análisis de varianza (Cuadro 36 del Apéndice), donde se puede observar que no hubo diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar biomasa fresca radical, un promedio general de 0,040 g y un coeficiente de variación de 26,76%.

Prieto (2017), en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Rosa', reporta una biomasa fresca de la raíz de la plántula a los 55 dds de 0,104 g, comparado con el obtenido en este estudio se nota una diferencia de 0,063 g, que representa un 61 % superior que la observada en esta investigación. Mientras Lanz (2016), reporta valores de 0,393 g a los 45 dds, y Aguilar (2018), reporta valores de 0,510 g a los 55 dds, superiores a los obtenidos en este trabajo. Esto pudo ser ocasionado al poco desarrollo de las raíces, así como también pudo deberse al manejo y las condiciones a la que fue expuesto el cultivar, además de un error experimental al momento de manipular las muestras para la evaluación. En cuanto Ortega (2017), también evaluó el efecto del AG<sub>3</sub>, no presento significancia estadística en las concentraciones para los 60 dds, el cv 'Oriental' presento un promedio de 0,410 g y su testigo 0,437 g, superior al cv 'Llaneron' quien obtuvo un promedio de 0,160 g y testigo 0,135 g, por el contrario Bastidas (2019) para el cultivar 'Llaneron' a los 58 dds el mejor promedio lo obtuvo la dosis de 100 mgL<sup>-1</sup> de Activol con 0,308 g y el testigo 0,145 g.

### **BIOMASA FRESCA TOTAL (G) A LOS 60 DDS.**

En el Cuadro 37 del Apéndice se muestran los totales y promedios para la biomasa fresca total en las plántulas de ají dulce cv. 'Llaneron' tratadas con

biofertilizante, en el análisis de varianza (Cuadro 38 del Apéndice) se observó que existe diferencias significativas para las dosis de biofertilizante, no así para el tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión.

De acuerdo a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, muestra que la concentración de 15 y 10mL\*L<sup>-1</sup> de biofertilizante obtuvieron la mayor biomasa fresca total, con promedios de 0,370 y 0,310 g, respectivamente, sin diferencias estadísticas entre sí, pero superior al obtenido por los tratamientos evaluados (Cuadro 11). El menor valor de la biomasa fresca total lo registró la dosis de 5mL\*L<sup>-1</sup> de biofertilizante, un promedio de 0,230 g que se comportó estadísticamente similar al testigo y a la dosis de 20 mL\*L<sup>-1</sup> de biofertilizante, con promedios de 0,280 g, respectivamente.

Prieto (2017), en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Rosa' reporta una biomasa fresca total de la plántula a los 55 dds de 0,213 g, comparado con el obtenido en estudio se observa una diferencia de 0,157 g, representa un 42,43 % inferior a lo observado. Mientras Lanz (2016) reporta valores de 1,457 g a los 45 dds y Aguilar (2018), reporta valores de 0,700 g, a los 55 dds, en ají dulce tipo 'Llaneron'. Superiores a los obtenidos en este trabajo. Ortega (2017) para los 60 dds no encontró diferencia significativa en las concentraciones de AG3, el cv 'Oriental' presento un promedio de 1,020 g superando a cv 'Llaneron' que obtuvo 0,380 g, los testigos de los cvs 'Llaneron' y 'Oriental' con los promedios 0,374 g y 1,001 g respectivamente, y un coeficiente de variación de 20,58%. Bastidas (2019) en su cv 'Llaneron' para los 58 dds, encontró diferencias estadísticas para las dosis, observando el mejor promedio con la concentración 100 mg L<sup>-1</sup> de Activol de 0,686 g y testigo 0,393 g, y coeficiente de variación de 17,96%.

**Cuadro 10. Biomasa fresca total (g) de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. ‘Llaneron’ tratadas con diferentes dosis de biofertilizante a los 60 dds.**

<b>Biofertilizante (mL*L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Biomasa fresca total</b>	<b>1/ Ámbito</b>
<b>15,0</b>	<b>0,370</b>	<b>a</b>
<b>10,0</b>	<b>0,310</b>	<b>ab</b>
<b>Testigo</b>	<b>0,280</b>	<b>b</b>
<b>20,0</b>	<b>0,280</b>	<b>b</b>
<b>5,0</b>	<b>0,230</b>	<b>b</b>

1/ letras iguales indican medias estadísticamente iguales entre si. Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

#### **BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA (G) A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 39 del Apéndice, se muestran promedios y los totales para el parámetro de la biomasa seca aérea de las plántulas emergidas a los 60 dds provenientes de semillas de ají dulce cv. ‘Llanerón’. El Cuadro 40 del Apéndice del análisis de varianza, se puede observar que no hubo diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar biomasa seca de la parte aérea, con un promedio general de 0,050 g y un coeficiente de variación de 10,21%.

Prieto (2017), en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo ‘Rosa’ reporta una biomasa seca de la parte aérea de la plántula a los 55 dds de 0,014 g, comparado con el obtenido en estudio se observa una diferencia de 0,031 g, que representa un 69 % inferior al obtenido en este trabajo. Mientras Lanz (2016) reporta valores de 0,118 g a los 45 dds y Aguilar (2018), reportan valores 0,070 g, a los 55 dds, superiores a los obtenidos en este trabajo. Los resultados citados obtuvieron valores inferiores al ensayo de Lanz lo que evidencia que la plántula tuvo un mejor desarrollo, posiblemente influenciado por el manejo durante la etapa de la casa de cultivo, así

como una mejor calidad genética de la semilla resultado que evidencia el efecto positivo del ácido giberélico en este cultivar para la biomasa seca de la parte aérea. Ortega (2017), para los 60 dds obtuvo un promedio general para cv 'Oriental' de 0,090 g, superior a cv 'Llaneron' con 0,030 g, mientras sus testigos 0,076 g cv 'Oriental' y 0,035 g cv 'Llaneron'. En cambio Bastidas (2019) para los 58 dds observo el mejor promedio para su cv 'Llaneron' con la dosis de 200 mgL<sup>-1</sup> de Activol (AG<sub>3</sub>) con 0,063 g y coeficiente de variación de 21,81%, el testigo 0,037 g.

### **BIOMASA SECA RADICAL (G) A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 41 del Apéndice, se muestran los totales y promedios para el parámetro de biomasa seca radical a los 60 dds provenientes de semillas de ají dulce cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante. En el análisis de varianza (Cuadro 42 del Apéndice) no se observó diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar biomasa seca radical, un promedio general de 0,020 g y un coeficiente de variación de 11,83%.

Prieto (2017), en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Rosa' reporta una biomasa seca de la raíz de la plántula a los 55 dds de 0,010 g, que comparado con el obtenido en este estudio se nota una diferencia de 0,013 g, que representa un 31 % de incremento. Por otra parte, Lanz (2016) reporta valores de 0,029 g a los 45 dds, mientras que, Aguilar (2018) obtuvo valores de 0,050 g a los 55 días superiores a los resultados obtenidos en este trabajo. Ortega (2017) quien para los 60 dds, no encontró diferencia significativa en sus concentraciones de AG<sub>3</sub>, el cv 'Oriental' supero a cv 'Llaneron' con un promedio de 0,030 g, y testigo 0,028 g, en cuanto cv 'Llaneron' obtuvo 0,010 g y su testigo 0,011 g. Bastidas (2019) para los 58 dds, el cv 'Llaneron' los mayores valores de biomasa seca radical la presentaron las interacciones de 100

mgL<sup>-1</sup> 6h y 200 mg L<sup>-1</sup> 12h de Activol (AG<sub>3</sub>) con promedio de 0,023 g, sin diferencias estadísticas, en cuanto su testigo presento 0,013 g.

### **BIOMASA SECA TOTAL (G) A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 43 del Apéndice, se muestran promedios y los totales para la biomasa seca total de las plántulas emergidas a los 60 dds provenientes de semillas de ají dulce cv. ‘Llanerón’ tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. El Cuadro 44 del Apéndice, del análisis de varianza, muestra que no se observó diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar biomasa seca total, un promedio general de 0,070 g y un coeficiente de variación de 8,54%.

Prieto (2017), en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo ‘Rosa’ reporta una biomasa seca total de la plántula a los 55 dds de 0,023 g, que comparado con el obtenido en este estudio se observa una diferencia de 0,047 g, que representa un 67% inferior al reportado en este trabajo. Mientras Lanz (2016) reporta valores de 0,147g a los 45 dds, y Aguilar (2018), reporta valores de 0,694 g a los 55 dds, superiores a los obtenidos en este trabajo. La materia seca que produce una planta es como un indicador de que utiliza los recursos disponibles en el suelo para su crecimiento y desarrollo. Ortega (2017) para los 60 dds, evaluando diferentes concentraciones de ácido giberélico en los cvs ‘Llaneron’ y ‘Oriental’, el cv ‘Oriental’ presento un promedio de 0,120 g superando a cv ‘Llaneron’ que alcanzo solo 0,050 g, mientras sus testigos 0,046 g en cv ‘Llaneron’ y cv ‘Oriental’ 0,105 g. Bastidas (2019) para los 58 dds evaluando diferentes concentraciones de ácido giberélico en diferentes tiempos de inmersión en cv ‘Llaneron’ observo el mayor valor en la dosis de 200 mg/L-1 por 12 h de Activol con un promedio general de 0,083 g y su testigo 0,049 g. La acumulación de materia seca es una expresión de la partición de foto-asimilados entre los órganos de la planta y refleja el equilibrio de la distribución de la biomasa entre el follaje, es decir la fuente de fotosintatos, y las raíces o sumidero de asimilados, los

cuales estimulan la absorción de agua y nutrientes, además la distribución de la materia seca está determinada principalmente por la edad del cultivo, genotipo, translocación en la planta y el manejo del mismo. (Fontes *et al*, 2005).

### **ÍNDICE DE ROBUSTEZ Y ESBELTEZ A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 49 del Apéndice, se muestran promedios y los totales para el índice de esbeltez o robustez de las plantas a los 60 dds provenientes de semillas de ají dulce cv. ‘Llanerón’ tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. El Cuadro 50 del Apéndice, en el análisis de varianza, muestra que no se observó diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto todos los tratamientos tuvieron similar índice de robustez y esbeltez, un promedio general de 1,86 y un coeficiente de variación de 5,90 %.

El índice de robustez y esbeltez, es simplemente la división de la altura de la planta con el diámetro del cuello, cuando tiene valores bajos, se dice que la planta es robusta, y valores altos que es esbelta; este índice tiene mucha importancia en producción en invernaderos, porque si se presenta alta densidad las plantas pueden ser altas y delgadas y las plantas bajas indican condiciones de luz desfavorables (Ritchie *et al.*, 2010). Aguilar (2018), un índice de esbeltez y robustez de las plántulas a los 55 dds de 1,46; inferior al encontrado en este trabajo. Bastidas (2019) a los 58 dds, evaluando diferentes dosis de Activol (AG<sub>3</sub>) en cv ‘Llaneron’ el testigo presento el mayor promedio con 4,59, superior a las concentraciones que aplico, obteniendo valores entre 4,15 a 4,29, resultados superiores a lo indicado por Aguilar para el cultivar ‘Llaneron’, lo que corrobora la hipótesis que el manejo realizado durante la etapa de cultivo sin importar el tratamiento inicial de las dosis de los bioestimulantes, influyo en los resultados. Bárcenas (2017), en su ensayo el cv ‘Kimba’ obtuvo un mayor índice de esbeltez, un promedio general de 6,80. Mientras que el cultivar ‘Corsario’ obtuvo un índice inferior, con un promedio de 6,37. Rodríguez (2017),

evaluó el efecto del quitosano y el ácido giberélico en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv 'Jobito' con un índice de esbeltez y robustez de las plántulas de 8,07 a los 50 dds en la dosis de 40 (mg/l) de AG3 un mayor valor del índice de esbeltez se traduce en plantas altas y delgadas y mayor estrés para las plantas, por ello la importancia que este valor sea el menor posible. Rodríguez (2008) propone valores menores o iguales a seis, ya que valores superiores disponen a la planta a daños por viento, sequías y heladas, esto es debido a la desproporción que hay entre la altura y el diámetro, lo que indica que las plantas con diámetros muy delgados no tendrán la capacidad de sostener un tallo elongado lo cual lo hace más propenso a doblarse, puede existir desequilibrio entre el crecimiento en altura y el diámetro, pudiendo suponer que las plantas estarían propensas a ser dobladas por el viento una vez que se establezcan en la plantación. Se asume que en esta etapa de vivero es normal encontrar este fenómeno, pues las plantas se desarrollan más en altura que en diámetro por el hecho de encontrarse agrupadas las obliga a competir por luz solar, acelerando su crecimiento en altura y reprimiendo su desarrollo en diámetro. En el presente estudio no hubo efecto por parte del MA.

Prieto *et al.*, 2009. Señalan que la calidad de las plántulas es la capacidad que tienen para adaptarse, crecer y sobrevivir en las condiciones donde se establezcan, lo cual depende de su genética y tecnología de producción. Actualmente, se realizan evaluaciones más precisas para controlar las características de las plántulas que se producen, en las cuales incluyen los diferentes índices de calidad (RBSA-BSR, IE e ICD) para tener bases más sólidas sobre el comportamiento de las plantas en campo. Esto lo demuestran los reportes recientes sobre la calidad de plántulas de chile habanero (Sosa *et al.*, 2019) chile poblano, (Acevedo *et al.*, 2019), donde los investigadores señalan y coinciden en que estos índices pueden pronosticar la supervivencia, resistencia y adaptación de las plántulas en campo, por lo que son excelentes indicadores para la selección de estas al momento del trasplante.

El biofertilizante causó efecto significativo solo en el IE. Las plántulas que se inocularon con *P. lilacinum* obtuvieron valor mayor en el IE (16%), en comparación con *B. brongniartii*. Este resultado superior sugiere mejor calidad física y desarrollo de las plántulas, ya que presentan resistencia mecánica mayor durante las operaciones de plantación, y que el tamaño de estas es adecuado (López *et al.*, 2018). En la investigación de (Sosa *et al.*, 2019), en plántulas de chile habanero indicaron que el IE fue mayor (con valor de 4,35) con aplicaciones de *Bacillus* sp., en relación con el testigo sin inoculo (con valor de 3,96). Para el IE, los valores oscilaron de 2.80 a 4.08, de acuerdo con (Prieto *et al.*, 2009), las plantas de alta calidad muestran IE menor a 6. Por lo tanto, las plántulas que se obtuvieron con los fertilizantes PT y LV presentaron valores adecuados. (Acevedo *et al.*, 2020), en plántulas de chile poblano (*Capsicum annuum* L.) La interacción fertilizante orgánico líquido × biofertilizante fue significativa en el IE. La interacción PT × *P. lilacinum* obtuvo un IE más alto (con valor de 4,49) con respecto al testigo (con valor de 4,15). Estos resultados demuestran que con el fertilizante PT y *P. lilacinum*, y el sustrato peat moss/composta se produjeron plántulas de alta calidad, garantizando un mejor desarrollo de la planta y maximizando la producción del cultivo (Cargua *et al.*, 2020).

#### **RELACIÓN BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA (G)/BIOMASA SECA RADICAL (G) A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 45 del Apéndice, se muestran promedios y los totales para la biomasa seca aérea/biomasa seca radical a los 60 dds provenientes de semillas de ají dulce cv. ‘Llanerón’ tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. El Cuadro 46 del Apéndice, el análisis de varianza, muestra que no se observó diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar biomasa seca aérea/biomasa seca radical, con un promedio general de 2,03 y un coeficiente de variación de 14,43 %.

Aguilar (2018), reporto una biomasa seca aérea/biomasa seca radical de la plántula a los 55 dds de 1,57 y un coeficiente de variación de 10,24 %.

Según Carneiro (1995), una mayor proporción de crecimiento de la parte aérea pudiera reducir la capacidad de recuperación de plántula una vez trasplantada de no proporcionársele los nutrientes y disponibilidad de agua adecuados y tiene implicaciones directas sobre la supervivencia de la misma en campo, el peso de la materia seca de la parte aérea es un buen indicador de la resistencia de las plántulas en el campo.

Este parámetro es un indicador del desarrollo de la planta y producción de biomasa en vivero Rodríguez, (2008) sugiere la existencia de un sistema radical suficiente para proveer energía a la parte aérea de la planta lo que combinado a otros indicadores puede darnos la idea del momento ideal para trasladar la planta del vivero a campo y la relación biomasa seca aérea/raíz debe ser  $\leq 2,5$ . Luna (2019), señala que con valores menores a 2,5 en esta relación la proporción entre las raíces y la parte aérea es adecuada, por lo que el sistema radical es suficiente para proveer de agua y energía a la plántula, así esta mejora su capacidad para adaptarse a campo.

### **RELACIÓN DIÁMETRO DEL CUELLO (MM)/ALTURA DE LAS PLANTAS (CM) A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 51 del Apéndice, se muestran promedios y los totales para el diámetro del cuello/altura de las plantas a los 60 dds provenientes de semillas de ají dulce cv. ‘Llanerón’ tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. En el Cuadro 52 del Apéndice, el análisis de varianza muestra que no se observó diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar diámetro del cuello/altura, un promedio general de 0,76 y un coeficiente de variación de 5,90 %. (Aguilar *et al.*, 2011), señalan que un menor valor de la relación diámetro del

cuello/altura de la plántula implica plántulas más resistentes en el campo, Según Viana *et al*, (2008), la relación diámetro del cuello/altura de la plántula puede ser utilizada para identificar la calidad de la plántula a ser llevada al campo, pues plantas con bajo diámetro del cuello y altura muy elevada presentan dificultades de mantenerse erectas después del trasplante y caracterizada por el equilibrio del desarrollo de las plántulas en el vivero, una vez que combina dos parámetros en un índice único, resultando en un valor absoluto, sin expresar ningún tipo de unidad, la relación debe estar entre los límites 5,4 hasta 8,1, cuando menor es su valor, mayor será la capacidad de las plántulas a sobrevivir y establecerse en el área de siembra definitiva (Carneiro, 1985), además depende de la especie vegetal que se está evaluando, el diámetro de cuello, asociada a la altura de la planta, revela si hubo estiolamiento o no. Según Cruz *et al*, (2006) la relación DC/H refleja un equilibrio de la planta, relacionando dos importantes características morfológicas en un único índice.

### **RELACIÓN ALTURA DE LAS PLANTAS (CM)/BIOMASA SECA DE LA PARTE AÉREA A LOS 60 DDS**

En el Cuadro 47 del Apéndice, se muestran promedios y los totales para la altura de las plantas/biomasa seca aérea los 60 dds provenientes de semillas de ají dulce cv. ‘Llanerón’ tratadas con diferentes dosis de biofertilizante. El Cuadro 48 del Apéndice, el análisis de varianza muestra que no se observó diferencias significativas para las dosis, tiempo de inmersión, ni en la interacción dosis\*tiempo de inmersión. Por lo tanto, todos los tratamientos tuvieron similar altura de las plantas/biomasa seca aérea, con un promedio general de 26,83 y un coeficiente de variación de 10,55 %. Aguilar (2018), reporto una altura de las plantas/biomasa seca de la parte aérea a los 55 dds de 162,20.

A pesar de no ser comúnmente utilizado como un índice para evaluar el patrón de calidad de plántulas, este parámetro expresa el cuan endurecida esta la plántula, más lignificada será la plántula y, por consiguiente, mayor deberá ser su capacidad de sobrevivencia después del trasplante (Gomes, 2001).



## CONCLUSIONES

- La dosis de biofertilizante Microbiovida Agrícola evaluadas no fueron adecuadas para estimular la germinación de las semillas ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. ‘Llaneron’.
- El tiempo de inmersión no influyo en la germinación de las semillas para incrementar el número de plántulas.
- El biofertilizante Microbiovida Agrícola y las dosis evaluadas no afectaron significativamente el crecimiento de las plántulas de ají dulce.
- El efecto del biofertilizante Microbiovida Agrícola sobre el crecimiento inicial de las plántulas, fue afectado por el sustrato utilizado por contener un alto porcentaje de partículas < 1 mm que afecto la oxigenación de las raíces impidiendo el crecimiento adecuado de las plántulas.

## RECOMENDACIONES

- Evaluar el efecto del biofertilizante Microbiovida Agrícola empleado a otros sustratos.
- Evaluar el efecto del biofertilizante Microbiovida Agrícola en otros cultivares de ají dulce.
- Evaluar el biofertilizante Microbiovida Agrícola aplicándolo vía foliar.
- Incrementar las dosis y los tiempos inmersión.
- Evitar casa de vegetación cerca de árboles, debido a que producen sombreado, la cual tiene influencia en el crecimiento inicial de las plántulas afectando el crecimiento.

## REFERENCIAS

- ACEVEDO, P., CRUZ, J., & TABOADA, O. 2020.** Abonos orgánicos comerciales, Estiércoles locales y fertilización química en la producción de plántula de chile poblano. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 43(1), 35-44. <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.1.35> [Link ].
- AGUIAR, A., KANASHIRO, S., TAVARES, R., NASCIMENTO, R., ROCCO, O. 2011.** Desenvolvimento das plântulas de uma espécie de madeira do Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) Submetidas a cinco níveis de sombreamento, *Ceres*, v, 58, n, 6, pp. 729-734.
- AGUILAR, H. 2009.** Los biofertilizantes como alternativa para una agricultura más rentable y sustentable. Costa Rica: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los recursos naturales. (UICN).
- AGUILAR, Q. J. 2018.** Evaluación de cuatro edades de trasplante en tres cultivares de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) a nivel de plántulas en condiciones protegidas, Maturín estado Monagas. Maturín. Universidad de Oriente. Escuela de Ingeniería Agronómica. [Disertación Ingeniero Agrónomo].
- AGUILERA, L., DAVIES, T., OLALDE, V., DURAY, A., Y PHAVAPHUTANON, L. 1999.** Influence of phosphorus and arbuscular mycorrhiza (*Glomus intraradices*) on gas exchange and plant growth of chile ancho pepper (*Capsicum annum* L. cv. San Luis).
- AGUIRRE, I. Y L. MENDOZA. 2007.** La inoculación de (*Phaseolus vulgaris* L). Con tres microorganismos y su efecto en la tolerancia a la sequía. *Art. Tec. Mexico*.
- ALL I., OSMAN, B., HAMID, A Y ANDYUSOFF, M. 2009.** Development of microbial inoculants and the impact of soil application on rice seedlings growth. *Am. J. Agric. Biol.*
- ALLOUSH, A., ZETO, K Y CLARK, N. 2000.** Phosphorus source, organic matter, and arbuscular mycorrhizal effects on growth and mineral acquisition of chickpea grown in acidic soil. *Journal of Plant Nutrition*.
- ANICUA, R., GUTIÉRREZ, P., SÁNCHEZ, C., ORTIZ, V., VOLKE, H Y RUBIÑOS, P. 2009.** Tamaño de partícula y relación micromorfológica en propiedades físicas de perlita y zeolita. *Agric. Téc. Méx.* 35: 147-156.

- ANZOLA, L. 2006.** Índice Agropecuario 31 Edición. Maracay – Venezuela.
- ARMENTA, A. 1990.** Fijación simbiótica de nitrógeno Rhizobium-leguminosa. Inter. CGIP-UAS.
- ARMENTA, A., FERRERA, R., TRINIDAD, A Y VOLKE, V. 1986.** Fertilización e Inoculación con Rhizobium y Endomicorrizas en Garbanzo Blanco (*Cicerarietinum l.*) en Suelos del Noroeste de México. Agrociencia.
- BÁRCENAS, 2017.** Evaluación de un bioestimulante, dos tiempos de inmersión en la germinación y crecimiento inicial de plántulas de dos variedades de pimentón (*capsicum annuum l.*) en condiciones protegidas.
- BASHAN, Y Y HOLGUIN, G. 1998.** Proposal for the division of plant growth-promoting rhizobacteria into two classifications: biocontrol PGPB (plant growth-promoting bacteria) and PGPB. Soil Biol.
- BELLOTE, F E DA SILVA, D. 2000.** Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plântulas de Eucalyptus spp. In: J. L. de M. Gonçalves V. Benedetti. Nutrição e fertilização florestal. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF). Piracicaba, Brasil.
- BERNARDI, M E IGLESIAS, M. 2009.** Respuesta del cultivo de ají dulce a la biofertilización con azospirillum y pseudomonas y su relación con la micorrización espontánea. Universidad Nacional de Nordeste.
- BIO-BETA. 2016. Biodegradables Betania; C.A.** El equilibrio natural del cultivo. San Antonio de los Altos-Edo Miranda.
- BOWEN, D Y ROVIRA, D. 1999.** The rizhosphere and its management to improve plant growth. Adv. Agron.
- CARGUA, J., ECHEVERRIA, M., & CEDEÑO, G. 2020.** Efectividad de biochar y biofertilizantes en el crecimiento y calidad de plántulas de cacao. Revista ESPAMCIENCIA, 11(2), 95-100. [https://doi.org/10.51260/revista\\_espamciencia.v11i2.224](https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i2.224) [Links].
- CARNEIRO, J. 1985.** Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba, Brasil. FUPEF.
- CARNEIRO, J. 1995.** Produção e control de qualidade de mudas forestay. Curitiba: UFPR, Campos: UNEF, Brasil.

- COLMENARES, J. 2013.** Efectos del ProGibb sobre la germinación de semillas y la aplicación de cloruro de mepiquat en plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) tipo 'rosa'. Trabajo de grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela.
- CONRATH, U. PIETERSE, C Y MAUCH-MANI, B. 2002.** Priming in Plant Pathogen Interactions. Trends plant sci. 7: 210-216.
- CRONQUIST, A. 1981.** "An Integrated System of Classification of flowering plants". The New York Botanical Garden. Columbia University Press New York USA.
- CUEVAS, F Y BASSO, N 2009.** Efecto de la Biofertilización con Bacterias Rizoféricas en el cultivo de Tomate. Cigenet Pinar del Rio.
- CRUZ, A., PAIVA, N Y GUERRERO, R. 2006.** Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-casas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke), Revista Árvore, 30:537-546.
- DELOUCHE, J. C. 2002.** Germinación, deterioro y vigor de semillas. Seed News 6(6). [http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed66/artigocapa66\\_esp.shtml](http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed66/artigocapa66_esp.shtml) (Consulta: Septiembre 2015). [ Links ].
- DESAI, B. B. 2004.** Seed Handbook, Biology, Production, Processing, and Storage. Second edition. Marcel Dekker, INC. USA. pp. 787.
- EDMON, J. B, T. L. SEEN Y F. S. ANDREWS. 1976.** Principios de Horticultura. 3Ed. Editorial Continental. México. 274-288 p.
- FERNÁNDEZ, L. 2018.** Evaluación de distintos tiempos de inmersión en un bioestimulante sobre la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Llaneron" en condiciones protegidas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica universidad de oriente. Maturín, Venezuela.
- FILGUEIRA, A. 1981.** Manual de Olericultura, v.1. são paulo: ceres, V1. 338. págs.
- FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (FONAIAP). 1985.** La producción de ají dulce en el oriente del país. Caracas. Venezuela. Serie D pp.26 -27.

- FONTES, P,C,R, E,N, DÍAS, D,J,H, SILVA. 2005. ACOMODARDINÂMICA do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido, *Horticultura Brasileira*, Brasília 23(1):94-99. Disponible en:<https://www.scielo.br/j/hb/a/PDxWGpn7krKSBL8nZcycp9t/?format=pdf&lang=pt>.**
- FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO (FDA). 1994."Cultivo de ají" Técnico N° 21. República Dominicana.**
- GOMES, M. 2001. Parámetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, producidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K. 126p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.**
- GONZÁLEZ, T. G. 2008. Rendimiento y calidad de semilla de frijol en dos épocas de siembra en la región del Bajío. *Agric. Téc. Méx.* 34: 421-430.**
- GUPTA, V.P., BOCHOW, H., DOLEJ, S. Y FISCHER, I. 2000. Plant growth-promoting *Bacillus subtilis* strain as potential inducer of systemic resistance in tomato against *Fusarium wilt*. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*.**
- GUTIÉRREZ, A., DREYER, B., TORRENTE, P. Y HONRUBIA, M. 2005. Biofertilizantes de última generación. Dpto. Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia.**
- GUZMÁN, J. 2007. "El cultivo del pimentón y del ají". (3ª ed.) Espasa de, S.R.L. Editores.**
- HAYEK, S. Y IBRAHIM, S. 2013. Current Limitations and Challenges with Lactic Acid Bacteria: A Review. *Food and Nutrition Sciences*, 4, 73-87. <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2013.411A010> [Link].**
- HEGDE, D. 1987. Growth analysis of bell pepper (*Capsicum chinense* L.) in relation to soil moisture and nitrogen fertilization. *Scientia Horticulturae*.**
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP). 1990. Guía para la asistencia técnica agrícola Valle del Fuerte. Soya para grano. Los Mochis, Sinaloa.**

- KLOEPPER, J. W., SCHROTH, M. N. Y MILLER, T. D.1980. Effects of Rhizosphere colonization by plant growth-promoting rhizobacteria on potato plant development and yield.**
- KNAPP, S. 2002. Tobacco to Tomatoes: A phylogenetic perspective on fruit diversity in the solanaceae. Journal of Experimental Botany.**
- KOON-HUI, W., DUPONTE, M Y CHANG, K. 2013. Korean Natural Farming Handbook. Korea..**
- LAYNEZ, J. 2014. Efecto del quitosano (Poli(2-Amino-2-Desoxi-β-D-Glucopiranos)) en la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Híbrido Mariana. Trabajo de Ascenso. Profesor Titular. Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. Venezuela.**
- LANZ, L. 2016. Evaluación Del Efecto Del Ácido Giberélico En La Germinación De Semillas Y La Obtención De Plántulas De Ají Dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Llaneron' En Condiciones Protegidas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica universidad de oriente. Maturín, Venezuela.**
- LÓPEZ, M., LÓPEZ DE ROJAS, I., ESPAÑA, M., IZQUIERDO, A. Y HERRERA, L. 2008. Efecto de la fertilización inorgánica sobre la disponibilidad de nutrientes en el suelo, nivel nutricional de la planta y hongos micorrízicos arbusculares en plantaciones de *Theobroma cacao* L. Agronomía Trop.**
- LÓPEZ, B., GÁLVEZ, P., CALLEJA, B., MÉNDEZ, J., & RÍOS, M. 2018. Sustratos orgánicos en la germinación y crecimiento de *Pinus ayacahuite* var. *veitchii* (Roehl) Shaw en vivero. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 9(49), 110-124. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i49.156> [Link].**
- LUCY, M., REED, E.Y GLICK, B. 2004. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria. Antonie Van Leeuwenhoek.**
- LUNA, V. 2019. Evaluación de sustratos y concentraciones de fertilizantes sobre el crecimiento de pino tadea (*Pinus taeda* L.) en vivero. Revista Agronómica del Noroeste Argentino, 39(1), 19-29.**
- MAGUIRE, D. 1962. Speed of Germination-Aid in Selection and Evaluation for Seedling Emergence and Vigor. Crop Science, 2: pp.176-177.**

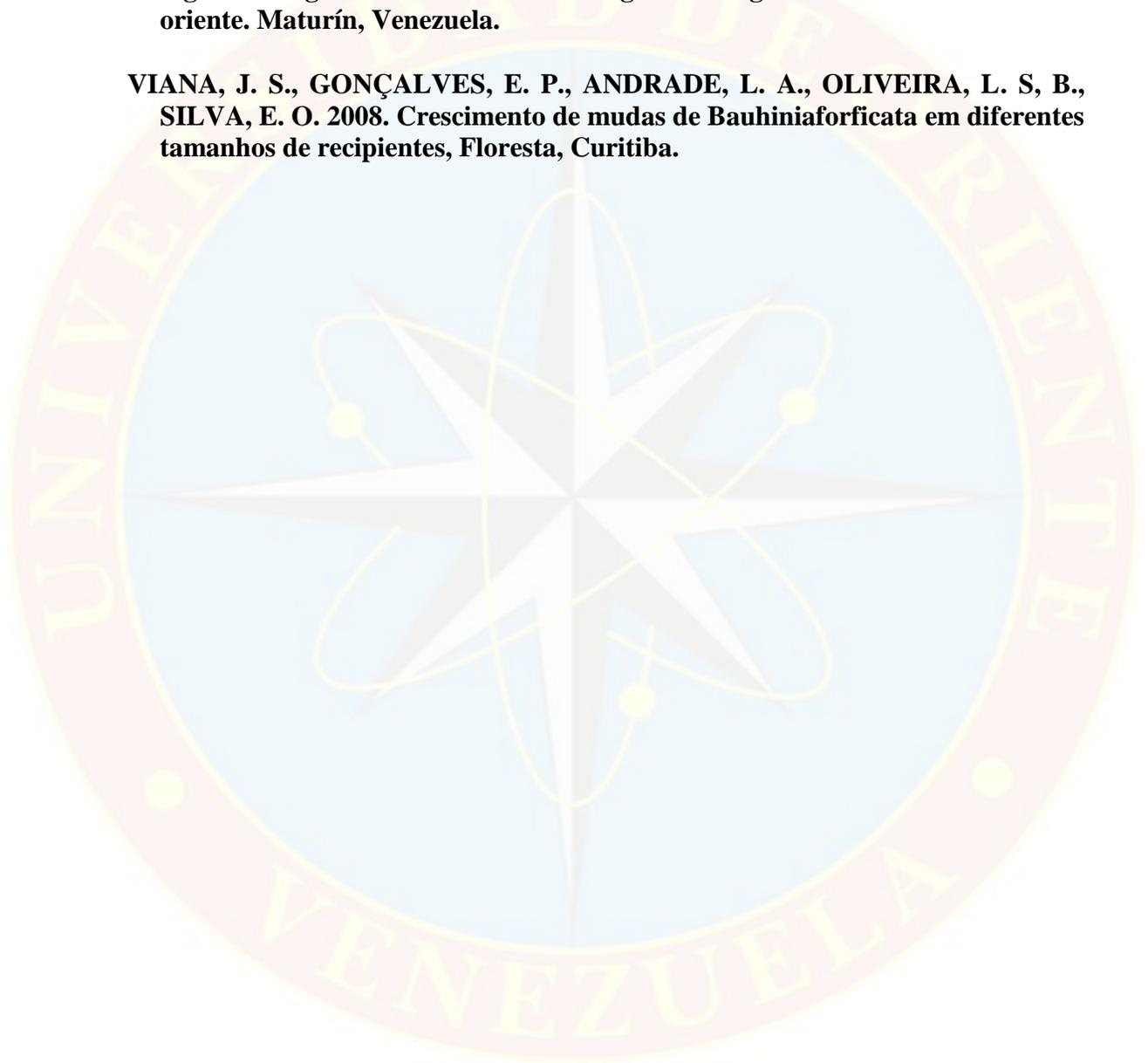
- MANUAL AGROPECUARIO. 2002. "Botánica del Cacao". Cultivo de ají. Materia Orgánica. Concepto de nutrientes.**
- MEDINA, H. 1994. Uso de Biofertilizantes en hortalizas. Boletín Técnico –INIA –Chile.**
- MINAMI, K. 1995. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade em horticultura. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf. 128 págs.**
- MONTAÑO, N. 2000. Efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento de tres selecciones de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Dpto. de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, Núcleo Monagas, Universidad de Oriente (UDO). Maturín. Venezuela. Bioagro vol. 12, núm. 2, pp. 55-59.**
- MORALES, I. 2008. Los Biofertilizantes. Una alternativa productiva, económica y sustentable. Universidad Autonoma de Mexico.**
- MORTENSEN, E Y E. BULLARD. 1971. Horticultura Tropical y Subtropical. México. D. F. 182 págs.**
- MUÑOZ R. Y J. CASTELLANOS 2003. Manual de producción hortícola en invernadero. INCAPA. México**
- MURTHY, D.V., A.J. MACDONALD, E.A. STOCKDALE, K.W.T. GOULDING, S. FORTUNE, J.L. GAUNT, ET AL. 2000. Soluble organic nitrogen on agricultural soils. Biol. Fertil. Soils.**
- NUEZ, F. ORTEGA, R. Y COSTA, J. 2006. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi-Prensa Madrid-España.**
- OHEP, G. JUAN, C. 2005. La Producción de Ají dulce en el oriente del país. Estación Experimental Lara Barquisimeto.**
- OLIVERA, M. 2007. Manual de producción de chile en invernadero. Querétaro, México.**
- PERALTA, A. 2009. Biofertilizantes para la agricultura sustentable en Mexico: Azospirillum y hongos micorríticos (glomus). Centro de Ciencias Genómicas. México.**
- PÉREZ, H Y ZEPEDA, C. 2009. Fertilización y riego para una óptima producción de ají paprika en ellimarí. La Serena, Chile: Universidad de La Serena, Escuela de Agronomía.**

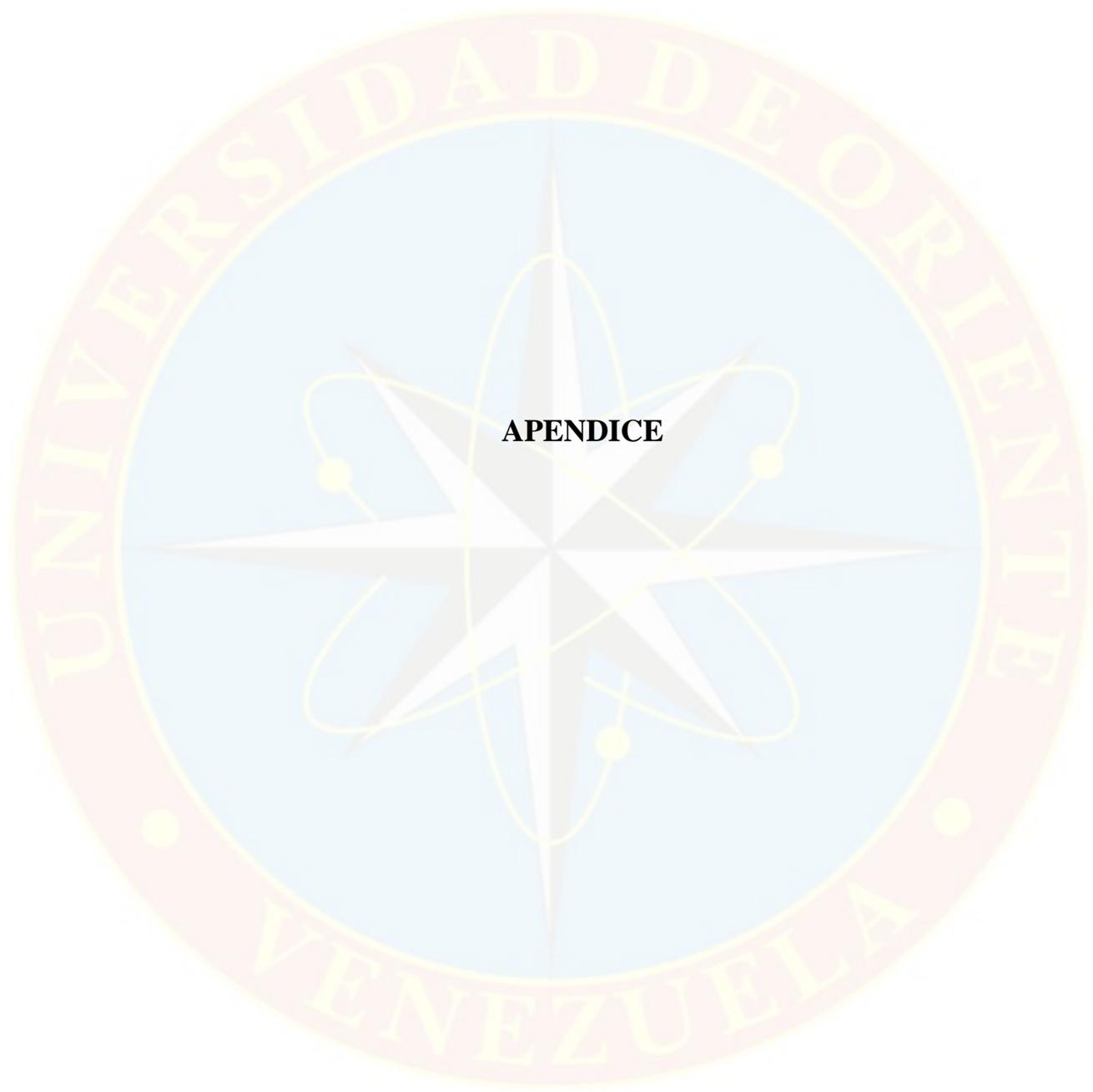
- PERRY, L. 2007. Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum* spp. L.) in the Americas.**
- POOJA, S., DUDEJA, S. Y NEERU, N. 2007. Development of multiple co-inoculants of different biofertilizers and their interaction with plants. Archives of Agron. Soil.**
- POOT, M. J. E. 2004. Agricultura ecológica y manejo de plagas en comunidades rurales de Tabasco.**
- POZO, O. 1991. "Avances en los estudios de los Recursos Fitogenéticos de México". Chapingo-México.**
- PRIETO, R., 2004. Factores que influyen en la producción de planta de *Pinus* spp. En vivero y en su establecimiento en campo. Tesis Phd en ciencias con especialidad en manejo de RRNN. MX, UANL.131 pàgs.**
- 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 pàgs.**
- PRIETO, A., GARCÍA, L., MEJÍA, M., HUICHÍN, S., & AGUILAR, L. 2009. Producción de planta del género *Pinus* en vivero en clima templado frío. Publicación Especial no. 28. Durango, Durango, México: INIFAP-SAGARPA.**
- PRIETO, Z. 2017. Evaluación del efecto de la combinación de ácido giberélico y quitosano sobre la germinación y obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) Tipo 'Rosa' en condiciones protegidas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica universidad de oriente. Maturín, Venezuela.**
- RAMÍREZ, G. 2001. Agricultura orgánica, sexta edición. México.**
- RAVELERO, A. 2012. Uso de Biofertilizantes en la Producción de Frijol en el Estado de Durango. Libro Técnico No. 6. Campo Experimental Valle del Guadiana. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP. México.78 págs.**
- RITCHIE G, T LANDIS, K DUMROESE, D HAASE. 2010. Evaluación de la calidad de la planta. In Landis T eds. Manual de viveros para la producción de especies forestales en contenedor. Washington, DC:U.S. Departament of Agricultura, Forest Service. p. 24-33.**

- RODRÍGUEZ T, A. 2008.** Indicadores de calidad de planta forestal. Universidad Autónoma Chapingo MX, Mundi Prensa México. MX. 156 p.
- RODRÍGUEZ, I. 2017.** Evaluación del efecto del quitosano y el ácido giberélico sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de ají dulce (*capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Jobito'. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica universidad de oriente. Maturín, Venezuela.
- RYLSKI, I. 1985.** Capsicum. In: Halevy, H.A. (Ed.), CRC Handbook of Flowering. CRC. Press, Boca Raton, FL. 120 p.
- SÁNCHEZ, H., ALDRETE, A., VARGAS, J., & ORDAZ, V. 2016.** Influencia del tipo y color de envase en el desarrollo de plantas de pino en vivero. *Agrociencia*, 50(4), 481-492.
- SCAGET, 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.
- SOSA, M., RUIZ, E., TUN, M., PINZÓN, L., & REYES, A. 2019.** Germinación, crecimiento y producción de glucanasas en *Capsicum chinense* Jacq. inoculadas con *Bacillus* spp. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(16), 137-143. <https://doi.org/10.19136/era.a6n16.1801> [ Links ].
- SOUZA, C, A, M.; OLIVEIRA, R, B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J, S. 2006.** Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação, *Ciência Florestal*, 16, 243-249. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/X96m5mwpkVzmbK4FbDPtXgg/?format=pdf&lang=pt>
- TERRY, E. LEYVA, A. Y HERNÁNDEZ, A. 2005.** Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Revista Colombiana de Biotecnología*.
- TERRY, E. Y LEYVA, A. 2006.** Evaluación agrobiológica de la coinoculación micorrizas-rizobacterias en tomate. *Agronomía Costarricense*.
- TRINIDAD, P. 2008.** Efecto de diferentes sustratos. Arena, suelo y bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y sus combinaciones en la producción de plántulas de Apamate (*Tabebuia rosea* Bertool) Trabajo de grado. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad de Oriente, Maturín, Venezuela.

**UGAS, J. 2016. Efecto del ácido giberélico sobre la germinación de semillas y la aplicación de pix en la producción de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) tipo 'Jobito' en condición de invernadero en la localidad de las cayenas, municipio Maturín, estado Monagas. Trabajo de grado para ingeniero agrónomo. Escuela de ingeniería agronómica universidad de oriente. Maturín, Venezuela.**

**VIANA, J. S., GONÇALVES, E. P., ANDRADE, L. A., OLIVEIRA, L. S, B., SILVA, E. O. 2008. Crescimento de mudas de Bauhiniaforficata em diferentes tamanhos de recipientes, Floresta, Curitiba.**





**APENDICE**

**Cuadro1. Porcentaje de plántulas emergidas de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 7 dds.**

Biofertilizante mL*L <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	12,5	5,0	10,0	27,5	9,17
0	15	10,0	5,0	0,0	15,0	5,00
0	30	2,5	5,0	2,5	10,0	3,33
5	0	5,0	0,0	0,0	5,0	1,67
5	15	17,5	0,0	0,0	17,5	5,83
5	30	5,0	0,0	0,0	5,0	1,67
10	0	10,0	15,0	2,5	27,5	9,17
10	15	10,0	2,5	0,0	12,5	4,17
10	30	10,0	17,5	2,5	30,0	10,0
15	0	10,0	10,0	2,5	22,5	7,50
15	15	15,0	5,0	2,5	22,5	7,50
15	30	7,5	10,0	10,0	27,5	9,17
20	0	0,0	7,5	5,0	12,5	4,17
20	15	15,0	17,5	2,5	35,0	11,67
20	30	10,0	5,0	0,0	15,0	5,00
<b>Total</b>		<b>140,0</b>	<b>105,0</b>	<b>40,0</b>	<b>285,0</b>	
<b>Promedios</b>		<b>9,33</b>	<b>7,00</b>	<b>2,67</b>		<b>6,33</b>

**Cuadro 2. Análisis de varianza para el porcentaje de plántulas emergidas de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 7 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	171,6666667	171,6666667	0,0012*
Dosis (A)	4	36,9444444	36,9444444	0,1483ns
Tiempo remojo (B)	2	3,7500000	3,7500000	0,8303ns
A x B	8	31,0069444	31,0069444	0,1858ns
<b>Error</b>	<b>28</b>	<b>560,833333</b>		
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1307,500000</b>		

Coefficiente de variación: 70,67%.

\*: Significativo al (p≤ 0,05)

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

Promedio: 6,33 %.

**Cuadro 7. Porcentaje de plántulas emergidas de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 20 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	75,0	95,0	82,5	252,5	84,17
0	15	90,0	82,5	62,5	235,0	78,33
0	30	75,0	87,5	85,0	247,5	82,50
5	0	75,0	80,0	92,5	247,5	82,50
5	15	62,5	92,5	95,0	250,0	83,33
5	30	82,5	75,0	70,0	227,5	75,83
10	0	90,0	75,0	87,5	252,5	84,17
10	15	92,5	72,5	85,0	250,0	83,33
10	30	77,5	80,0	26,0	183,5	61,17
15	0	92,5	85,0	67,5	245,0	81,67
15	15	92,5	100,0	70,0	262,5	87,50
15	30	80,0	90,0	77,5	247,5	82,50
20	0	97,5	85,0	72,5	255,0	85,00
20	15	75,0	77,5	62,5	215,0	71,67
20	30	92,5	92,5	75,0	260,0	86,67
<b>Total</b>		<b>1250,0</b>	<b>1270,0</b>	<b>1111,0</b>	<b>3631,0</b>	
<b>Promedios</b>		<b>83,33</b>	<b>84,67</b>	<b>74,07</b>		<b>80,69</b>

**Cuadro 8. Análisis de varianza para el porcentaje de plántulas emergidas de semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 20dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	1000,044444	500,022222	0,0546
Dosis (A)	4	282,088889	70,522222	0,7674ns
Tiempo remojo (B)	2	249,877778	124,938889	0,4562ns
A x B	8	1392,011111	174,001389	0,3777ns
Error	28	4333,122222		
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>7257,144444</b>		

Coefficiente de variación: 15,42%.

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

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

Promedio: 80,69 %.

**Cuadro 9. Índice de velocidad de emergencia de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	3,19	3,958	3,312	10,46	3,487
0	15	3,816	3,528	2,024	9,368	3,123
0	30	2,966	3,417	3,084	9,467	3,156
5	0	3,051	3,343	3,509	9,903	3,301
5	15	2,705	3,49	3,219	9,414	3,138
5	30	3,283	2,892	2,427	8,602	2,867
10	0	3,915	3,211	3,352	10,478	3,493
10	15	4,11	2,834	3,19	10,134	3,378
10	30	3,34	3,682	2,504	9,526	3,175
15	0	3,996	3,662	2,671	10,329	3,443
15	15	4,169	4,47	2,763	11,402	3,801
15	30	3,22	3,993	3,278	10,491	3,497
20	0	3,457	3,517	2,889	9,863	3,288
20	15	3,246	3,45	2,103	8,799	2,933
20	30	3,94	3,967	2,522	10,429	3,476
<b>Total</b>		<b>34,60</b>	<b>42,00</b>	<b>39,66</b>	<b>138,21</b>	
<b>Promedios</b>		<b>3,46</b>	<b>3,50</b>	<b>2,83</b>		<b>3,30</b>

**Cuadro 10. Análisis de varianza del índice de velocidad de emergencia de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	4,53372973	2,26686487	0,0004ns
Dosis (A)	4	1,13930556	0,28482639	0,2900ns
Tiempo remojo (B)	2	0,23052853	0,11526427	0,5940ns
A x B	8	1,13508591	0,14188574	0,7269ns
Error	28	6,08203627	0,21721558	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>13,12068600</b>		

Coefficiente de variación: 14,11%.

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

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

Promedio: 3,30 %.

**Cuadro 11. Número medio de días a emergencia de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	10,27	10,32	10,97	31,56	10,52
0	15	10,44	10,18	13,16	33,78	11,26
0	30	11,10	11,23	11,91	34,24	11,41
5	0	10,67	10,50	11,51	32,68	10,89
5	15	10,48	11,46	12,63	34,57	11,52
5	30	11,06	11,47	12,54	35,07	11,69
10	0	9,86	10,47	11,31	31,64	10,55
10	15	9,84	11,14	11,47	32,45	10,82
10	30	10,23	9,50	11,31	31,04	10,35
15	0	10,16	10,15	11,00	31,31	10,44
15	15	9,62	9,53	11,25	30,67	10,22
15	30	10,97	9,69	10,52	31,18	10,39
20	0	12,03	10,62	11,03	33,68	11,23
20	15	10,17	9,90	12,92	32,99	11,00
20	30	10,14	10,11	12,60	32,85	10,95
<b>Total</b>		<b>157,04</b>	<b>156,27</b>	<b>176,13</b>	<b>489,71</b>	
<b>Promedios</b>		<b>10,47</b>	<b>10,42</b>	<b>11,74</b>		<b>10,88</b>

**Cuadro 12. Análisis de varianza del número medio de días a emergencia de las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	16,87645778	8,43822889	<,0001**
Dosis (A)	4	6,41727556	1,60431889	0,0119*
Tiempo remojo (B)	2	0,51952444	0,25976222	0,5371ns
A x B	8	2,53589778	0,31698722	0,6273ns
Error	28	11,44487556	0,40874556	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>37,79403111</b>		

Coefficiente de variación: 5,88%.

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

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

Promedio: 10,88 %.

**Cuadro 13. Altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 25 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,61	1,65	1,48	4,74	1,58
0	15	1,87	1,80	1,53	5,20	1,73
0	30	1,80	1,68	1,42	4,90	1,63
5	0	1,78	1,60	1,41	4,79	1,60
5	15	1,49	1,60	1,48	4,57	1,52
5	30	1,76	1,80	1,46	5,02	1,67
10	0	1,85	1,67	1,47	4,99	1,66
10	15	1,70	1,80	1,41	4,91	1,64
10	30	1,66	1,61	1,47	4,74	1,58
15	0	1,57	1,70	1,52	4,79	1,60
15	15	1,61	1,71	1,46	4,78	1,59
15	30	1,72	1,67	1,46	4,85	1,62
20	0	1,77	1,92	1,53	5,22	1,74
20	15	1,66	1,68	1,42	4,76	1,59
20	30	1,70	1,80	1,41	4,91	1,64
<b>Total</b>		<b>25,55</b>	<b>25,69</b>	<b>21,93</b>	<b>73,17</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,70</b>	<b>1,71</b>	<b>1,46</b>		<b>1,63</b>

**Cuadro 14. Análisis de varianza para la altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 25 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,60581333	0,30290667	<,0001**
Dosis (A)	4	0,02425778	0,00606444	0,3889ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00329333	0,00164667	0,7497ns
A x B	8	0,11532889	0,01441611	0,0318*
Error	28	0,15838667	0,00565667	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0,90708000</b>		

Coefficiente de variación: 4,63%.

\*: Significativo al (p≤ 0,05)

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

Promedio: 1,63%.

**Cuadro 15. Altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 35 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,65	1,70	1,53	4,88	1,63
0	15	1,92	1,86	1,68	5,46	1,82
0	30	1,86	1,73	1,47	5,06	1,69
5	0	1,84	1,69	1,46	4,99	1,66
5	15	1,64	1,73	1,57	4,94	1,65
5	30	1,82	1,93	1,52	5,27	1,76
10	0	1,94	1,70	1,55	5,19	1,73
10	15	1,77	1,91	1,44	5,12	1,71
10	30	1,79	1,70	1,53	5,02	1,67
15	0	1,61	1,77	1,63	5,01	1,67
15	15	1,72	1,83	1,62	5,17	1,72
15	30	1,76	1,73	1,50	4,99	1,66
20	0	1,88	2,02	1,56	5,46	1,82
20	15	1,70	1,81	1,44	4,95	1,65
20	30	1,78	1,85	1,45	5,08	1,69
<b>Total</b>		<b>26,68</b>	<b>26,96</b>	<b>22,95</b>	<b>76,59</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,78</b>	<b>1,80</b>	<b>1,53</b>		<b>1,70</b>

**Cuadro 16. Análisis de varianza para la altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 35 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,66825333	0,33412667	<.0001*
Dosis (A)	4	0,00803111	0,00200778	0,8997ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00161333	0,00080667	0,9004ns
A x B	8	0,13640889	0,01705111	0,0560
Error	28	0,21441333	0,00765762	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1,02872000</b>		

Coefficiente de variación: 5,14%.

\*: Significativo al (p≤ 0,05)

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

Promedio: 1,70 %.

**Cuadro 17. Altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llaneron' tratadas con biofertilizante a los 45 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,75	1,73	1,64	5,12	1,71
0	15	1,95	2,05	1,78	5,78	1,93
0	30	1,97	1,76	1,57	5,30	1,77
5	0	1,91	1,74	1,50	5,15	1,72
5	15	1,71	1,77	1,59	5,07	1,69
5	30	1,84	1,95	1,62	5,41	1,80
10	0	2,15	1,77	1,57	5,49	1,83
10	15	1,78	1,98	1,49	5,25	1,75
10	30	1,83	1,74	1,57	5,14	1,71
15	0	1,64	1,85	1,71	5,20	1,73
15	15	1,76	1,90	1,67	5,33	1,78
15	30	1,87	1,79	1,61	5,27	1,76
20	0	1,94	2,05	1,58	5,57	1,86
20	15	1,78	1,85	1,48	5,11	1,70
20	30	1,82	1,91	1,49	5,22	1,74
<b>Total</b>		<b>27,7</b>	<b>27,84</b>	<b>23,87</b>	<b>79,41</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,85</b>	<b>1,86</b>	<b>1,59</b>		<b>1,77</b>

**Cuadro 18. Análisis de varianza para la altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 45 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,75941778	0,37970889	<.0001*
Dosis (A)	4	0,02110222	0,00527556	0,7717ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00123111	0,00061556	0,9490ns
A x B	8	0,15812444	0,01976556	0,1462ns
Error	28	0,32844889	0,01173032	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1,26832444</b>		

Coefficiente de variación: 6,14%.

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

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

Promedio: 1,77 %.

**Cuadro 19. Altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llaneron' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,77	1,95	1,69	5,41	1,80
0	15	2,04	2,07	1,83	5,94	1,98
0	30	2,04	1,92	1,63	5,59	1,86
5	0	2,01	1,83	1,66	5,50	1,83
5	15	1,75	1,85	1,59	5,19	1,73
5	30	1,89	2,01	1,75	5,65	1,88
10	0	2,15	1,86	1,62	5,63	1,88
10	15	1,85	2,09	1,61	5,55	1,85
10	30	1,90	1,87	1,64	5,41	1,80
15	0	1,71	1,89	1,85	5,45	1,82
15	15	1,81	2,00	1,86	5,67	1,89
15	30	1,98	1,91	1,77	5,66	1,89
20	0	2,11	2,19	1,67	5,97	1,99
20	15	1,82	1,92	1,67	5,41	1,80
20	30	1,93	2,03	1,59	5,55	1,85
<b>Total</b>		<b>28,76</b>	<b>29,39</b>	<b>25,43</b>	<b>83,58</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,92</b>	<b>1,96</b>	<b>1,70</b>		<b>1,86</b>

**Cuadro 20. Análisis de varianza para la altura de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,60372000	0,30186000	<.0001*
Dosis (A)	4	0,02859111	0,00714778	0.6686ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00133333	0,00066667	0.9460ns
A x B	8	0,15895556	0,01986944	0.1538ns
Error	28	0,33588000	0,01199571	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1,12848000</b>		

Coefficiente de variación: 5,90%.

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

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

Promedio: 1,86 %.

**Cuadro 21. Número de hojas de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 25 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,3	1,3	1,1	3,7	1,23
0	15	1,1	1,1	1,1	3,3	1,10
0	30	1,9	1,2	1,1	4,2	1,40
5	0	1,6	1,2	1,0	3,8	1,27
5	15	1,1	1,3	1,0	3,4	1,13
5	30	1,5	1,1	1,1	3,7	1,23
10	0	1,4	1,1	1,1	3,6	1,20
10	15	1,4	1,0	1,2	3,6	1,20
10	30	1,2	1,6	1,1	3,9	1,30
15	0	1,2	1,1	1,3	3,6	1,20
15	15	1,1	1,3	1,0	3,4	1,13
15	30	1,5	1,2	1,3	4,0	1,33
20	0	1,2	1,1	1,0	3,3	1,10
20	15	1,2	1,1	1,2	3,5	1,17
20	30	1,2	1,3	1,1	3,6	1,20
<b>Total</b>		<b>19,9</b>	<b>18,0</b>	<b>16,7</b>	<b>54,6</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,33</b>	<b>1,20</b>	<b>1,11</b>		<b>1,21</b>

**Cuadro 22. Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 25 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,34533333	0,17266667	0,0081*
Dosis (A)	4	0,04311111	0,01077778	0,8358ns
Tiempo remojo (B)	2	0,16533333	0,08266667	0,0811ns
A x B	8	0,09688889	0,01211111	0,9092ns
Error	28	0,84133333	0,03004762	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1,49200000</b>		

Coefficiente de variación: 14,29%.

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

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

Promedio: 1,21 %.

**Cuadro 23. Número de hojas de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 35 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,3	1,7	1,1	4,1	1,37
0	15	1,2	1,3	1,2	3,7	1,23
0	30	1,9	1,5	1,1	4,5	1,50
5	0	1,7	1,2	1,1	4,0	1,33
5	15	1,2	1,3	1,0	3,5	1,17
5	30	1,5	1,2	1,3	4,0	1,33
10	0	1,6	1,2	1,2	4,0	1,33
10	15	1,4	1,1	1,2	3,7	1,23
10	30	1,3	1,6	1,1	4,0	1,33
15	0	1,2	1,5	1,4	4,1	1,37
15	15	1,3	1,3	1,2	3,8	1,27
15	30	1,5	1,3	1,3	4,1	1,37
20	0	1,3	1,3	1,1	3,7	1,23
20	15	1,2	1,5	1,2	3,9	1,30
20	30	1,3	1,4	1,1	3,8	1,27
<b>Total</b>		<b>20,9</b>	<b>20,4</b>	<b>17,6</b>	<b>58,9</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,39</b>	<b>1,36</b>	<b>1,17</b>		<b>1,31</b>

**Cuadro 24. 1Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq,) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 35 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,42177778	0,21088889	0,0043*
Dosis (A)	4	0,06088889	0,01522222	0,7489ns
Tiempo remojo (B)	2	0,11511111	0,05755556	0,1805ns
A x B	8	0,09377778	0,01172222	0,9271ns
Error	28	0,88488889	0,03160317	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1,57644444</b>		

Coefficiente de variación: 13,58 %.

\*: Significativo al (p≤ 0,05)

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

Promedio: 1,31 %.

**Cuadro 25. Número de hojas de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 45 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,4	1,7	1,1	4,2	1,40
0	15	1,3	1,5	1,2	4,0	1,33
0	30	1,9	1,8	1,1	4,8	1,60
5	0	1,8	1,3	1,2	4,3	1,43
5	15	1,2	1,3	1,2	3,7	1,23
5	30	1,6	1,2	1,6	4,4	1,47
10	0	1,6	1,3	1,2	4,1	1,37
10	15	1,5	1,2	1,3	4,0	1,33
10	30	1,3	1,7	1,2	4,2	1,40
15	0	1,3	1,6	1,5	4,4	1,47
15	15	1,4	1,4	1,2	4,0	1,33
15	30	1,6	1,4	1,4	4,4	1,47
20	0	1,3	1,3	1,2	3,8	1,27
20	15	1,3	1,7	1,2	4,2	1,40
20	30	1,6	1,4	1,4	4,4	1,47
<b>Total</b>		<b>22,1</b>	<b>21,8</b>	<b>19</b>	<b>62,9</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,47</b>	<b>1,45</b>	<b>1,27</b>		<b>1,40</b>

**Cuadro 26. 2Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 45 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,38977778	0,19488889	0,0135*
Dosis (A)	4	0,04088889	0,01022222	0,8985ns
Tiempo remojo (B)	2	0,17911111	0,08955556	0,1175ns
A x B	8	0,13644444	0,01705556	0,8861ns
Error	28	1,08355556	0,03869841	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1,82977778</b>		

Coefficiente de variación: 14,07%.

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

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

Promedio: 1,40 %.

**Cuadro 27. Número de hojas de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,4	1,7	1,2	4,3	1,43
0	15	1,4	1,6	1,3	4,3	1,43
0	30	1,9	1,8	1,2	4,9	1,63
5	0	1,9	1,4	1,5	4,8	1,60
5	15	1,2	1,4	1,3	3,9	1,30
5	30	1,6	1,3	1,7	4,6	1,53
10	0	1,6	1,3	1,2	4,1	1,37
10	15	1,5	1,3	1,5	4,3	1,43
10	30	1,6	1,8	1,2	4,6	1,53
15	0	1,4	1,7	1,5	4,6	1,53
15	15	1,4	1,4	1,3	4,1	1,37
15	30	1,6	1,4	1,5	4,5	1,50
20	0	1,4	1,4	1,3	4,1	1,37
20	15	1,4	1,7	1,2	4,3	1,43
20	30	1,7	1,4	1,4	4,5	1,50
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>22,6</b>	<b>20,3</b>	<b>65,9</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,53</b>	<b>1,51</b>	<b>1,35</b>		<b>1,46</b>

**Cuadro 28. 3Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,22800000	0,11400000	0,0533*
Dosis (A)	4	0,02355556	0,00588889	0,9526ns
Tiempo remojo (B)	2	0,16533333	0,08266667	0,1124ns
A x B	8	0,15244444	0,01905556	0,8124ns
Error	28	0,97866667	0,03495238	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1,54800000</b>		

Coefficiente de variación: 12,69%.

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

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

Promedio: 1,46 %.

**Cuadro 29. Diámetro del cuello de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
0	15	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
0	30	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
5	0	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
5	15	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
5	30	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
10	0	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
10	15	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
10	30	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
15	0	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
15	15	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
15	30	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
20	0	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
20	15	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
20	30	0,64	0,64	0,64	1,92	0,96
<b>Total</b>		<b>9,6</b>	<b>9,6</b>	<b>9,6</b>	<b>28,8</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>		<b>1,8</b>

**Cuadro 30. 4Análisis de varianza para el diámetro del cuello de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0.00001778	0.00000889	0.1349 ns
Dosis (A)	4	0.00001333	0.00000333	0.5308ns
Tiempo remojo (B)	2	0.00001778	0.00000889	0.1349ns
A x B	8	0.00002667	0.00000333	0.6015ns
Error	28	0.00011556	0.00000413	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0.00019111</b>		

Coefficiente de variación: 0,32%.

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

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

Promedio: 0,64%.

**Cuadro31. Longitud radical de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	5,75	6,20	7,60	19,55	6,52
0	15	7,05	5,30	7,65	20,00	6,67
0	30	6,90	6,85	7,00	20,75	6,92
5	0	6,35	6,15	5,65	18,15	6,05
5	15	6,85	6,25	6,80	19,90	6,63
5	30	6,65	6,65	6,10	19,40	6,47
10	0	7,60	6,05	6,45	20,10	6,70
10	15	6,70	6,05	5,25	18,00	6,00
10	30	6,10	6,15	6,20	18,45	6,15
15	0	6,50	6,00	7,80	20,30	6,77
15	15	4,10	6,20	5,25	15,55	5,18
15	30	7,00	6,03	5,50	18,53	6,18
20	0	6,65	5,98	6,00	18,63	6,21
20	15	6,65	6,30	7,30	20,25	6,75
20	30	5,45	6,65	8,10	20,20	6,73
<b>Total</b>		<b>96,3</b>	<b>92,81</b>	<b>98,65</b>	<b>287,76</b>	
<b>Promedios</b>		<b>6,42</b>	<b>6,19</b>	<b>6,58</b>		<b>6,40</b>

**Cuadro 32. 5Análisis de varianza para la longitud radical de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	1,15129333	0,57564667	0,3817ns
Dosis (A)	4	2,32914222	0,58228556	0,4197ns
Tiempo remojo (B)	2	0,50484000	0,25242000	0,6502ns
A x B	8	5,50433778	0,68804222	0,3390ns
Error	28	16,16490667	0,57731810	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>25,65452000</b>		

Coefficiente de variación: 11,88%.

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

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

Promedio: 6,40 %.

**Cuadro 33. Biomasa fresca aérea de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,1408	0,3192	0,2589	0,7261	0,2420
0	15	0,1656	0,3823	0,1834	0,7313	0,2438
0	30	0,1470	0,3618	0,2192	0,7280	0,2427
5	0	0,1585	0,3226	0,2046	0,6857	0,2286
5	15	0,1142	0,2280	1,1591	0,5012	0,1671
5	30	0,1458	0,2687	0,1937	0,6082	0,2027
10	0	0,1530	0,3229	0,3465	0,8224	0,2741
10	15	0,1891	0,2801	0,1823	0,6515	0,2172
10	30	0,1669	0,4802	0,3324	0,9795	0,3265
15	0	0,2482	0,3176	0,3523	0,9181	0,3060
15	15	0,2424	0,3368	0,4348	1,0140	0,3380
15	30	0,1356	0,3717	0,4272	0,9345	0,3115
20	0	0,1390	0,4267	0,2157	0,7814	0,2605
20	15	0,1533	0,3546	0,1445	0,6524	0,2175
20	30	0,2876	0,2830	0,1361	0,7067	0,2356
<b>Total</b>		<b>2,5870</b>	<b>5,0562</b>	<b>4,7907</b>	<b>11,441</b>	
<b>Promedios</b>		<b>0,1725</b>	<b>0,3371</b>	<b>0,3194</b>		<b>0,2543</b>

**Cuadro 34. 6Análisis de varianza de la biomasa fresca aérea de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,20332723	0,10166362	<.0001
Dosis (A)	4	0,07092789	0,01773197	0,0141*
Tiempo remojo (B)	2	0,00687130	0,00343565	0,4902ns
A x B	8	0,02135604	0,00266951	0,7946ns
Error	28	0,13152208	0,00469722	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0,43400454</b>		

Coefficiente de variación: 26,97%.

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

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

Promedio: 0,25%.

**Cuadro 35. Biomasa seca aérea de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,0380	0,0524	0,0344	0,1248	0,0416
0	15	0,0469	0,0534	0,0358	0,1361	0,0454
0	30	0,0526	0,0537	0,0378	0,1441	0,0480
5	0	0,0539	0,0502	0,0351	0,1392	0,0464
5	15	0,0404	0,0466	0,0325	0,1195	0,0398
5	30	0,0524	0,0508	0,0326	0,1358	0,0453
10	0	0,0534	0,0403	0,0338	0,1228	0,0425
10	15	0,0556	0,0526	0,0335	0,1417	0,0472
10	30	0,0490	0,0480	0,0431	0,1401	0,0467
15	0	0,0553	0,0574	0,0385	0,1512	0,0504
15	15	0,0540	0,0520	0,0332	0,1392	0,0464
15	30	0,0473	0,0508	0,0410	0,1391	0,0464
20	0	0,0485	0,0517	0,0342	0,1344	0,0448
20	15	0,0444	0,0601	0,0337	0,1382	0,0461
20	30	0,0608	0,0507	0,0369	0,1484	0,0495
<b>Total</b>		<b>0,7525</b>	<b>0,7707</b>	<b>0,5361</b>	<b>2,05455</b>	
<b>Promedios</b>		<b>0,0502</b>	<b>0,0514</b>	<b>0,0357</b>		<b>0,0458</b>

**Cuadro 36. 7Análisis de varianza de la biomasa seca aérea de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,00223213	0,00111607	<.0001*
Dosis (A)	4	0,00008120	0,00002030	0,4613ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00004840	0,00002420	0,3444ns
A x B	8	0,00021160	0,00002645	0,3289ns
Error	28	0,00061187	0,00002185	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0,00318520</b>		

Coefficiente de variación: 10,21%.

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

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

Promedio: 0,05 %.

**Cuadro 37. Biomasa fresca radicular de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,0222	0,0380	0,0447	0,1049	0,0350
0	15	0,0243	0,0657	0,0493	0,1393	0,0464
0	30	0,0294	0,0454	0,0513	0,1261	0,0420
5	0	0,0348	0,0417	0,0401	0,1166	0,0389
5	15	0,0308	0,0282	0,0318	0,0908	0,0303
5	30	0,0276	0,0259	0,0344	0,0879	0,0293
10	0	0,0288	0,0422	0,0538	0,1248	0,0416
10	15	0,0323	0,0402	0,0409	0,1134	0,0378
10	30	0,0240	0,0600	0,0503	0,1343	0,0448
15	0	0,0276	0,0303	0,0495	0,1074	0,0358
15	15	0,0316	0,0479	0,1370	0,1165	0,0388
15	30	0,0270	0,0487	0,0828	0,1585	0,0528
20	0	0,0212	0,0518	0,0531	0,1261	0,0420
20	15	0,0259	0,0488	0,0329	0,1076	0,0359
20	30	0,0455	0,0358	0,0331	0,1144	0,0381
<b>Total</b>		<b>0,433</b>	<b>0,6506</b>	<b>0,785</b>	<b>1,7686</b>	
<b>Promedios</b>		<b>0,0289</b>	<b>0,0434</b>	<b>0,0523</b>		<b>0,0393</b>

**Cuadro 38. 8Análisis de varianza de la biomasa fresca radicular de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,00241082	0,00120541	0.0003*
Dosis (A)	4	0,00052952	0,00013238	0.3308ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00007816	0,00003908	0.7038ns
A x B	8	0,00090246	0,00011281	0.4397ns
Error	28	0,00307670	0,00010988	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0,00699766</b>		

Coefficiente de variación: 26,76%.

\*: Significativo al (p ≤ 0,05)

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

Promedio: 0,04 %.

**Cuadro 39. Biomasa seca radical de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,0173	0,0233	0,0218	0,0624	0,0208
0	15	0,0198	0,0218	0,0248	0,0664	0,0221
0	30	0,0240	0,0262	0,0267	0,0769	0,0256
5	0	0,0257	0,0248	0,0205	0,0710	0,0237
5	15	0,0252	0,0195	0,0216	0,0663	0,0221
5	30	0,0245	0,0210	0,0215	0,0670	0,0223
10	0	0,0238	0,0228	0,0231	0,0697	0,0232
10	15	0,0222	0,0254	0,0197	0,0673	0,0224
10	30	0,0196	0,0274	0,0184	0,0654	0,0218
15	0	0,0215	0,0197	0,0254	0,0666	0,0222
15	15	0,0205	0,0258	0,0227	0,0690	0,0230
15	30	0,0234	0,0260	0,0237	0,0731	0,0244
20	0	0,0182	0,0256	0,0237	0,0675	0,0225
20	15	0,0175	0,0262	0,0220	0,0657	0,0219
20	30	0,0226	0,0243	0,0209	0,0678	0,0226
<b>Total</b>		<b>0,3258</b>	<b>0,3355</b>	<b>0,3365</b>	<b>1,0221</b>	
<b>Promedios</b>		<b>0,0217</b>	<b>0,0240</b>	<b>0,0224</b>		<b>0,0227</b>

**Cuadro 40. 9Análisis de varianza de la biomasa seca radical de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,00002738	0,00001369	0,1705ns
Dosis (A)	4	0,00000580	0,00000145	0,9365ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00000859	0,00000429	0,5603ns
A x B	8	0,00004161	0,00000520	0,6754ns
Error	28	0,00020331	0,00000726	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0,00028669</b>		

Coefficiente de variación: 11,83%.

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

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

Promedio: 0,02 %.

**Cuadro41. Biomasa fresca total de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. ‘Llanerón’ tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,1630	0,3572	0,3036	0,8238	0,2746
0	15	0,1899	0,4480	0,2327	0,8706	0,2902
0	30	0,1764	0,4072	0,2705	0,8541	0,2847
5	0	0,1933	0,3643	0,2447	0,8023	0,2674
5	15	0,1450	0,2562	0,1909	0,5921	0,1974
5	30	0,1734	0,2946	0,2281	0,6961	0,2320
10	0	0,1818	0,3651	0,4003	0,9472	0,3157
10	15	0,2214	0,3203	0,2232	0,7649	0,2550
10	30	0,1909	0,5402	0,3827	1,1138	0,3713
15	0	0,2758	0,3479	0,4018	1,0255	0,3418
15	15	0,2740	0,3847	0,5718	1,2305	0,4102
15	30	0,1626	0,4204	0,5100	1,0930	0,3643
20	0	0,1602	0,4785	0,2688	0,9075	0,3025
20	15	0,1792	0,4034	0,1774	0,7600	0,2533
20	30	0,3331	0,3188	0,1692	0,8211	0,2737
<b>Total</b>		<b>3,0200</b>	<b>5,7068</b>	<b>4,5757</b>	<b>13,3025</b>	
<b>Promedios</b>		<b>0,2013</b>	<b>0,3805</b>	<b>0,3050</b>		<b>0,2956</b>

**Cuadro 42. 10Análisis de varianza de la biomasa fresca total de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. ‘Llanerón’ tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,24268595	0,12134298	<.0001
Dosis (A)	4	0,09659059	0,02414765	0,0172*
Tiempo remojo (B)	2	0,00485670	0,00242835	0,6993ns
A x B	8	0,03416344	0,00427043	0,7399ns
Error	28	0,18767565	0,00670270	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0,56597234</b>		

Coefficiente de variación: 27,69%.

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

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

Promedio: 0,30 %.

**Cuadro 43. Biomasa seca total de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,0553	0,0757	0,0562	0,1872	0,0624
0	15	0,0667	0,0752	0,0606	0,2025	0,0675
0	30	0,0766	0,0799	0,0645	0,2210	0,0737
5	0	0,0796	0,0750	0,0556	0,2102	0,0701
5	15	0,0656	0,0661	0,0541	0,1858	0,0619
5	30	0,0769	0,0718	0,0541	0,2028	0,0676
10	0	0,0772	0,0631	0,0569	0,1972	0,0657
10	15	0,0778	0,0780	0,0532	0,2090	0,0697
10	30	0,0686	0,0754	0,0615	0,2055	0,0685
15	0	0,0768	0,0771	0,0639	0,2178	0,0726
15	15	0,0745	0,0778	0,0559	0,2082	0,0694
15	30	0,0733	0,0768	0,0647	0,2148	0,0716
20	0	0,0667	0,0773	0,0579	0,2019	0,0673
20	15	0,0619	0,0863	0,0557	0,0239	0,0680
20	30	0,0834	0,0750	0,0578	0,2162	0,0721
<b>Total</b>		<b>1,0809</b>	<b>1,1305</b>	<b>0,8726</b>	<b>2,904</b>	
<b>Promedios</b>		<b>0,0721</b>	<b>0,0754</b>	<b>0,0582</b>		<b>0,0685</b>

**Cuadro 44. 11Análisis de varianza de la biomasa seca total de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq,) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60 dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,00245110	0,00122555	<.0001*
Dosis (A)	4	0,00010890	0,00002723	0,5388ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00011310	0,00005655	0,2102ns
A x B	8	0,00028786	0,00003598	0,4243ns
Error	28	0,00095959	0,00003427	
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0,00392055</b>		

Coefficiente de variación: 8,54%.

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

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

Promedio: 0,07 %.

**Cuadro 45. Índice de esbeltez o robustez de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	1,77	1,95	1,69	5,41	1,80
0	15	2,04	2,07	1,83	5,94	1,98
0	30	2,04	1,92	1,63	5,59	1,86
5	0	2,01	1,83	1,66	5,50	1,83
5	15	1,75	1,85	1,59	5,19	1,73
5	30	1,89	2,01	1,75	5,65	1,88
10	0	2,15	1,86	1,62	5,63	1,88
10	15	1,85	2,09	1,61	5,55	1,85
10	30	1,90	1,87	1,64	5,41	1,80
15	0	1,71	1,89	1,85	5,45	1,82
15	15	1,81	2,00	1,86	5,67	1,89
15	30	1,98	1,91	1,77	5,66	1,89
20	0	2,11	2,19	1,67	5,97	1,99
20	15	1,82	1,92	1,67	5,41	1,80
20	30	1,93	2,03	1,59	5,55	1,85
<b>Total</b>		<b>28,76</b>	<b>29,39</b>	<b>25,43</b>	<b>83,58</b>	
<b>Promedios</b>		<b>1,92</b>	<b>1,96</b>	<b>1,70</b>		<b>1,86</b>

**Cuadro 46. 12Análisis de varianza del índice de esbeltez o robustez de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,60372000	0,30186000	<.0001*
Dosis (A)	4	0,02859111	0,00714778	0,6686ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00133333	0,00066667	0,9460ns
A x B	8	0,15895556	0,01986944	0,1538ns
Error	28	0,33588000		
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>1,12848000</b>		

Coefficiente de variación: 5,90%.

\*: Significativo al (p≤ 0,05)

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

Promedio: 1,86 %.

**Cuadro 47. Diámetro del cuello/alturas de las plantas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	0,7250	0,7987	0,6922	2,2159	0,7386
0	15	0,8356	0,8479	0,7496	2,4331	0,8110
0	30	0,8356	0,7864	0,6676	2,2896	0,7632
5	0	0,8233	0,7496	0,6799	2,2528	0,7509
5	15	0,7168	0,7578	0,6513	2,1259	0,7086
5	30	0,7741	0,8233	0,7168	2,3142	0,7714
10	0	0,8806	0,7619	0,6636	2,3061	0,7687
10	15	0,7578	0,8561	0,6595	2,2734	0,7578
10	30	0,7782	0,7660	0,6717	2,2159	0,7386
15	0	0,7004	0,7741	0,7578	2,2323	0,7441
15	15	0,7414	0,8192	0,7619	2,3225	0,7742
15	30	0,8110	0,7823	0,7250	2,3183	0,7728
20	0	0,8643	0,8970	0,6840	2,4453	0,8151
20	15	0,7455	0,7864	0,6840	2,2159	0,7386
20	30	0,7905	0,8315	0,6513	2,2733	0,7578
<b>Total</b>		<b>11,7801</b>	<b>12,0382</b>	<b>10,4162</b>	<b>34,2345</b>	
<b>Promedios</b>		<b>0,785</b>	<b>0,803</b>	<b>0,694</b>		<b>0,761</b>

**Cuadro 48. 13Análisis de varianza del diámetro del cuello/alturas de las plantas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	0,10128273	0,05064136	<.0001
Dosis (A)	4	0,00479304	0,00119826	0,6689ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00022196	0,00011098	0,9465ns
A x B	8	0,02667745	0,00333468	0,1536ns
Error	28	0,05635125		
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>0,18932642</b>		

Coefficiente de variación: 5,90%.

\*: Significativo al (p≤ 0,05)

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

Promedio: 0,76 %.

**Cuadro 49. Biomasa seca aérea/biomasa seca radicular de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	2,197	2,249	1,578	6,023	2,008
0	15	2,369	2,450	1,444	6,262	2,087
0	30	2,192	2,050	1,416	5,657	1,886
5	0	2,097	2,024	1,712	5,834	1,945
5	15	1,603	2,390	1,505	5,498	1,833
5	30	2,139	2,419	1,516	6,074	2,025
10	0	2,244	1,768	1,463	5,474	1,825
10	15	2,505	2,071	1,701	6,276	2,092
10	30	2,500	1,752	2,342	6,594	2,198
15	0	2,572	2,914	1,516	7,002	2,334
15	15	2,634	2,016	1,463	6,112	2,037
15	30	2,021	1,954	1,730	5,705	1,902
20	0	2,665	2,020	1,443	6,127	2,042
20	15	2,537	2,294	1,532	6,363	2,121
20	30	2,690	2,086	1,766	6,543	2,181
<b>Total</b>		<b>34,964</b>	<b>32,454</b>	<b>24,125</b>	<b>91,543</b>	
<b>Promedios</b>		<b>2,331</b>	<b>2,164</b>	<b>1,608</b>		<b>2,034</b>

**Cuadro50. 14Análisis de varianza de la biomasa seca aérea/biomasa seca radicular de las plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	4,29202684	2,14601342	<.0001*
Dosis (A)	4	0,19293053	0,04823263	0,6935ns
Tiempo remojo (B)	2	0,00041124	0,00020562	0,9976ns
A x B	8	0,66099920	0,08262490	0,4864ns
Error	28	2,41171716		
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>7,55808498</b>		

Coefficiente de variación: 14,43%.

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

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

Promedio: 2,03 %.

**Cuadro51. Altura de las plántulas/biomasa seca aérea del ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60dds.**

Biofertilizante mLL <sup>-1</sup>	Tiempo de inmersión (Minutos)	Bloques			Total	Promedios
		I	II	III		
0	0	29,811	23,817	31,442	85,070	28,357
0	15	27,838	24,809	32,715	85,362	28,454
0	30	24,821	22,883	27,598	75,302	25,101
5	0	23,866	23,331	30,268	77,465	25,822
5	15	29,703	25,408	31,311	86,422	28,807
5	30	23,084	25,323	34,356	82,763	27,588
10	0	32,959	29,538	30,675	93,172	31,057
10	15	21,295	25,430	30,758	77,483	25,828
10	30	24,816	24,933	24,353	74,102	24,701
15	0	19,790	21,073	30,753	71,616	23,872
15	15	21,452	24,615	35,855	81,922	27,307
15	30	26,791	24,063	27,629	78,483	26,161
20	0	27,843	27,110	31,251	86,204	28,735
20	15	26,234	20,446	31,715	78,395	26,132
20	30	20,316	25,625	27,577	73,518	24,506
<b>Total</b>		<b>380,619</b>	<b>368,404</b>	<b>458,256</b>	<b>1,207.279</b>	
<b>Promedios</b>		<b>25,375</b>	<b>24,560</b>	<b>30,550</b>		<b>26,829</b>

**Cuadro52. 15Análisis de varianza de la altura de las plántulas/biomasa seca aérea del ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq,) cv. 'Llanerón' tratadas con biofertilizante a los 60dds.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Pr>F
Bloques	2	316,6687088	158,3343544	<.0001*
Dosis (A)	4	17,3715185	4,3428796	0,7063ns
Tiempo remojo (B)	2	33,8549152	16,9274576	0,1399ns
A x B	8	116,2033799	14,5254225	0,1169ns
Error	28	224,4569725		
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>708,5554950</b>		

Coefficiente de variación: 10,55%.

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

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

Promedio: 26,83 %.



**ANEXOS**

**Plantas con raíces desnudas de semillas tratadas con biofertilizante, en la dosis 0, 5, 10, 15 y 20 ml/l. En los tiempos de inmersión de 0, 15 y 30 minutos.**







## HOJA DE METADATOS

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

<b>Título</b>	<b>Evaluacion del efecto de un biofertilizante en la producción de plántulas DE AJÍ DULCE (<i>Capsicum Chinense</i> Jacq.) CV. ‘Llanerón’</b>
<b>Subtítulo</b>	

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

### Autor (es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código ORCID / e-mail</b>	
<b>Carvajal Villalba, Yohanna Mariana</b>	<b>ORCID</b>	<b>17092532</b>
	<b>e-mail</b>	<b>ycarvajal100@gmail.com</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 está registrado en el sistema ORCID ((Open Researcher and Contributor ID), se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

### Palabras o frases claves:

<b>biofertilizante</b>
<b>ají dulce</b>
<b>germinación</b>
<b>plántulas</b>
<b>trabajo de grado</b>

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 Ciencias Aplicadas	Ingeniería Agronómica

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

### Resumen (Abstract):

El uso de biofertilizantes es una alternativa viable para nutrir los cultivos e incrementar su productividad sin deteriorar el suelo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del biofertilizante Microbiovida Agrícola (MA) sobre la germinación y obtención de plántulas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) cv. "Llanerón" en condiciones protegidas, el estudio se realizó en el invernadero N° 2, ubicado en el *campús* Juanico, Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas, de junio a julio del año 2017. Se evaluaron dos factores: el primer factor con 5 niveles del biofertilizante: 0; 0,5; 0,10; 0,15 y 0,20% (0; 5; 10; 15 y 20 mL\*L<sup>-1</sup>) y el segundo factor tiempo de inmersión (Ti), con tres niveles 0; 15 y 30 min. El diseño experimental de bloques al azar en arreglo factorial simple (dosis x tiempo de inmersión) se trabajó con 15 tratamientos y tres repeticiones en 45 unidades experimentales y las variables de respuesta de esta investigación indican que el tiempo de inmersión no influyó en la germinación de las semillas para incrementar el número de plántulas, el biofertilizante y las dosis evaluadas no afectaron significativamente el crecimiento de las plántulas de ají dulce.

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

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
<b>Dr. Maza Iván.</b>	<b>ROL</b>	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	<b>ORCID</b>	0000-0002-9539-6364
	<b>e-mail</b>	<a href="mailto:ivanjosemaza@gmail.com">ivanjosemaza@gmail.com</a>
<b>MSc. Vázquez Marden.</b>	<b>ROL</b>	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>ORCID</b>	5.721.636
	<b>e-mail</b>	mardenv@gmail.com
<b>Ing. Lara Leonardo.</b>	<b>ROL</b>	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>ORCID</b>	0009-0008-6897-5548
	<b>e-mail</b>	<a href="mailto:leolara1177@gmail.com">leolara1177@gmail.com</a>

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., Nombre1InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema ORCID (Open Researcher and Contributor ID), se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número 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
2024	11	11

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 inglés en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

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

### Archivo(s):

Nombre de archivo
NMTTG_CVYM.2024

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: Geográficamente al suroeste del estado Monagas, municipio Maturín, centro operativo distrito Morichal, abarca los municipios Libertador, Uracoa y Sotillo, calle principal Morichal, sede de las oficinas administrativas de La gerencia de la División Carabobo, distrito morichal.
- ✓ Temporal: En lo temporal, el periodo del estudio se inició en julio 2023 y se proyecta culminar a mediados de noviembre de 2023.

### Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero Agrónomo

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarium 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

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.

Cordialmente,

**JUAN A. BOLANOS CUNELO**  
Secretario



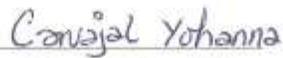
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación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

JABC/YOC/manja

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

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

"Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad, y solo podrán ser utilizados a otros fines, con el consentimiento del Consejo de Núcleo Respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización."



Yohanna M. Carvajal V.

Autor



Dr. Iván J. Maza.

Tutor