



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE CIENCIAS DEL AGRO Y DEL AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**DESARROLLO DE VITROPLANTAS DE CALA BLANCA
(*Spathiphyllum sp.*) UTILIZANDO DIFERENTES DOSIS DE
BENCILADENINA (BA) Y ÁCIDO NAFTALENACÉTICO (ANA)**

Trabajo de Grado Modalidad Tesis de Grado Presentado por

EVELYN PATRICIA CARVAJAL JIMÉNEZ

CI. V. 16.142.826

Como requisito parcial para optar al título de

INGENIERO AGRÓNOMO

Maturín, julio 2024



**DESARROLLO DE VITROPLANTAS DE CALA BLANCA (*Spathiphyllum sp.*)
UTILIZANDO DIFERENTES DOSIS DE BENCIL ADENINA (BA) Y ÁCIDO
NAFTALENACÉTICO (ANA)**

EVELYN PATRICIA CARVAJAL JIMÉNEZ

CI. V. 16.142.826

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

Prof. Eneida C. Otahola Bello
Tutor

MSc. Victor Alejandro Otahola Gómez
Cotutor

Dra. María Claudia Sánchez Cuevas
Jurado principal

MSc. Elizabeth Prada A.
Jurado principal

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

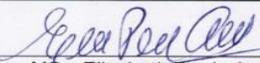
MODALIDAD: TESIS DE GRADO

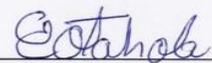
ACTA N° 2033

En Maturín, siendo las 9:00 a.m. del día 23 de julio de 2024, reunidos en la Clínica de Diagnóstico Agrícola, Campus Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: María Claudia Sánchez (Jurado), Elizabeth Prada (Jurado) y Eneida Otahola (Tutora), 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: **“DESARROLLO DE VITROPLANTAS DE CALA BLANCA (*Spathiphyllum sp.*) UTILIZANDO DIFERENTES DOSIS DE BENCIL ADENINA (BA) Y ÁCIDO NAFTALENACÉTICO (ANA)”**, por la Bachiller: **Evelyn Patricia Carvajal Jiménez**, C.I. 16.142.826. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerda calificarlo como:

Aprobado

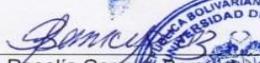

Dra. María Claudia Sánchez Cuevas
C.I.: 12.154.713
Jurado


MSc. Elizabeth Prada Andrade
C.I.: 10.116.469
Jurado


Ing. Eneida Carolina Otahola Bello
C.I.: 18.825.128
Tutora


Br. Evelyn Patricia Carvajal Jiménez
C.I.: 16.142.826
Estudiante


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


MSc. Rosalia Carrera Bermúdez Yegues.
C.I.: 9.934.923
Jefe Departamento Ing. Agronómica

Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 14 del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. Esta acta está asentada en la hoja N° 391 del libro de Actas de Trabajos de Grado del año 2011 del Departamento de Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ciencias del Agro y del Ambiente y está debidamente firmada por los miembros del jurado, (los) asesor (es) y el estudiante.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Av. Universidad. Campus Los Guaritos. Maturín Estado Monagas. Apartado Postal N° 6201.
dpto.ing.agronomica.udomonagas@gmail.com

DEDICATORIA

Después de un largo camino recorrido para alcanzar los fines propuestos me complace dedicarles este trabajo a las personas que me han apoyado y, ante todo, a Dios Todopoderoso que iluminó y guió mis pasos para lograr cerrar esta página de mi vida.

A mis compañeros de clase, que aún se mantienen en contacto, por los buenos y malos momentos compartidos, a lo largo de nuestro camino universitario. A todas las personas y autoridades que entregaron su valiosa colaboración en pro del desarrollo de este trabajo, al excelentísimo grupo de profesores y personal de la Universidad de Oriente Núcleo de Monagas, en especial al Departamento de Ingeniería Agronómica.

CARVAJAL JIMÉNEZ EVELYN PATRICIA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por enseñarme el camino correcto y ser mi guía, por haberme dado la oportunidad de aprender, mejorar y crecer junto a personas tan especiales para mí, y por la fe, la fortaleza y la salud que me dio para culminar esta etapa de mi vida. A familiares y amigos por el apoyo y la motivación brindada. Gracias.

A nuestra gran casa de estudio, la Universidad de Oriente Núcleo de Monagas (UDO) por el conocimiento adquirido en nuestra formación académica.

Al profesor M.Sc. Víctor Alejandro Otahola Gómez y a la Ing. Eneida C. Otahola Bello, por el apoyo otorgado y sus aportes. Mil gracias.

CARVAJAL JIMÉNEZ EVELYN PATRICIA

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
MARCO TEÓRICO	4
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	4
BASES TEÓRICAS	7
Generalidades del cultivo	7
Descripción del género <i>Spathiphyllum</i> sp.	7
Nombre común del <i>Spathiphyllum</i>	8
Taxonomía de <i>Spathiphyllum</i>	8
Cultivo de <i>Spathiphyllum</i>	10
Requerimientos agroecológicos.....	10
Propagación	11
Cultivo de tejidos.....	11
Ventajas y limitaciones de las técnicas de cultivo de tejidos	13
Medios de cultivo	14
Reguladores de crecimiento	14
Auxinas.....	15
Citoquininas.....	15
Interacción entre citoquininas y auxinas	16
MARCO METODOLÓGICO	18
MATERIAL VEGETAL.....	18
Variables evaluadas	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
SOBREVIVENCIA DE LOS EXPLANTES	22
ALTURA DE LAS VITROPLANTAS.....	24
NÚMERO DE BROTES/EXPLANTE	29
CONCLUSIONES.....	36
RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS	38

APÉNDICE	42
HOJAS METADATOS	59
evelyncarvajal4@gmail.com.....	59



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para evaluar el efecto de tres dosis de BA y tres dosis de ANA sobre el crecimiento de vitroplantas de <i>Spathiphyllum</i>	19
Cuadro 2. Efecto de diferentes dosis de Benciladenina (BA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca (<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada a los 15 y 30 dds.....	24
Cuadro 3. Efecto de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y de ácido Naftalenacético (ANA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca(<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada a los 45 dds.	25
Cuadro 4. Efecto individual de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y de ácido Naftalenacético (ANA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca(<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada a los 60 dds.....	27
Cuadro 5. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre el número de brotes/explantes de cala blanca(<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada 15 dds.	30
Cuadro 6. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre el número de brotes/explantes de cala blanca(<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada 45 dds.	31
Cuadro 7. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre el número de brotes/explantes de cala blanca(<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada 60 dds.	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plantas de cala Blanca (<i>Spathiphyllum sp.</i>) presentes en el laboratorio de Biotecnología UDO Monagas y que se utilizaron como fuente de los explantes.....	19
Figura 2. Supervivencia (%) de los explantes de cala blanca (<i>Spathiphyllum sp.</i>) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA). Evaluación 7, 15 y 23 dds.	23
Figura 3. Efecto de la interacción de BA y ANA sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca(<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada a los 45 dds.	26
Figura 4. Efecto del regulador Benciladenina (BA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca (<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada a los 15, 30, 45 y 60 dds.	27
Figura 5. Efecto del regulador Ácido Naftalenacético (ANA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca(<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada a los 15, 30, 45 y 60 dds.	28
Figura 6. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre el número de brotes/explantes de cala blanca(<i>Spathiphyllum sp.</i>). Evaluación realizada a los 15, 30, 45 y 60 dds....	33



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

Desarrollo de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA)

Julio 2024

Autor: Evelyn Patricia Carvajal Jiménez

Tutores: Ing. Agro. Eneida C. Otahola Bello

Msc. Víctor Alejandro Otahola Gómez

RESUMEN

La producción de flores y plantas ornamentales en Venezuela se ha visto limitada fundamentalmente por la falta de atención y exigencia que este tipo de plantas requieren, tal es el caso de la cala blanca y otras especies que son utilizadas como flores de corte y como plantas de macetas y, a pesar que en los últimos años se ha visto un incremento en su demanda, es muy poca la oferta que se ofrece a los compradores. Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre la sobrevivencia, crecimiento y multiplicación de vitroplantas de calas blancas (*Spathiphyllum* sp.) en condiciones *in vitro*, se realizó un experimento en el Laboratorio de Biotecnología UDO Monagas utilizando explantes de plantas *in vitro*, a las cuales se les cortaron las raíces y hojas grandes dejando solo los tallos con las hojas nuevas en formación. Se utilizaron tres dosis de BA (0, 1,0 y 2,0 mg/L) y tres dosis de ANA (0, 0,5 y 1,0 mg/L) para un total de nueve tratamientos con tres repeticiones y cinco frascos por unidad experimental para un total de 135 frascos de 125 ml de capacidad, los cuales contenían 20 ml de medio Murashige y Skoog suplementado con las combinaciones de los reguladores de crecimiento. Las evaluaciones se realizaron durante 60 días y los resultados obtenidos indican mayor sobrevivencia en los tratamientos que contenían 1,0 y 2,0 mg/L de BA. En cuanto a la altura de los brotes sobresalieron los tratamientos 1,00 mg/L de ANA sin BA y el tratamiento sin reguladores de crecimiento. La combinación de 1,0 mg/L de BA+0,5 mg/L de ANA produjo 57 brotes nuevos a los 60 días siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

Palabras clave: Cala, benciladenina, ácido naftalenacético, vitroplanta.



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

Development of white calla lily (*Spathiphyllum* sp.) vitroplants using different doses of Benziladenine (BA) and Naphthaleneacetic Acid (ANA)

Julio de 2024

Autor: Evelyn Patricia Carvajal Jiménez
Tutores: Ing. Agro. Eneida C. Otahola Bello
Msc. Víctor Alejandro Otahola Gómez

ABSTRACT

The production of flowers and ornamental plants in Venezuela has been fundamentally limited by the lack of attention and demand that these types of plants require, such is the case of the white calla lily and other species that are used as cut flowers and as garden potting plants, although in recent years there has been an increase in demand, there is very little supply offered to buyers. With the objective of evaluating the effect of different doses of Benziladenine (BA) and Naphthaleneacetic Acid (ANA) on the survival, growth and multiplication of white calla lily (*Spathiphyllum* sp.) vitroplants under *in vitro* conditions, an experiment was carried out in the Biotechnology Laboratory from UDO Monagas using explants *in vitro* conditions, from which the roots and large leaves were cut, leaving only the stems with the new leaves in formation. Three doses of BA were used (0, 1.0 and 2.0 mg /L) and three doses of ANA (0, 0.5 and 1.0 mg/L for a total of nine treatments with three repetitions and five bottles per experimental unit for a total of 135 bottles of 125 ml capacity, which They contained 20 ml of Murashige and Skoog medium supplemented with the combinations of growth regulators. The evaluations were carried out for 60 days and the results obtained indicate greater survival in the treatments containing 1.0 and 2.0 mg/L of BA. Regarding the height of the shoots, the treatments with 1.00 mg/L of ANA without BA stood out, and the treatment without regulators. The combination of 1.0 mg/L BA+0.5 mg/L ANA produced 57 new sprouts after 60 days, being statistically different from the other treatments.

Keywords: Calla, benzyladenine, acid naphthaleneacetic acid, vitroplanta.

INTRODUCCIÓN

La práctica del cultivo de tejidos *in vitro* ha ido en aumento en el contexto productivo y como herramienta para la investigación científica. Mediante esta técnica se obtienen cultivos asépticos que permiten su propagación manteniendo esta condición, así como mejorar el vigor de la especie en cuestión (Niubóet al, 2004).

La producción de flores y plantas ornamentales en Venezuela se ha visto limitada, fundamentalmente, por la falta de atención y exigencia que este tipo de plantas requieren, tal es el caso de la cala blanca y muchas otras especies de plantas que son utilizadas como flores de corte, como plantas de macetas y como ornamentales, entre otras razones por no disponer de tecnologías eficientes para la propagación acelerada de especies y variedades de interés, además no se cuenta con la semilla de calidad y adecuada para el aumento del género, panorama que ha requerido buscar métodos de propagación más eficientes y masivos, es así como en los últimos años se ha incrementado la demanda de plantas ornamentales, razón por la cual se ha recurrido a nuevas técnicas de cultivo que permitan la multiplicación masiva de dichas especies, una reducción en el ciclo de crecimiento y la obtención de plantas con mejor calidad fitosanitaria (Jarquín, 2001), siendo el cultivo *in vitro* uno ellos. Los costos elevados de los sustratos, la preocupación creciente por el deterioro de los ecosistemas y la sobreexplotación de los recursos naturales propician la búsqueda constante de sustratos alternativos que cumplan con las funciones de sostén y de nutrición y que sean materiales disponibles, económicos y no dañen el ambiente (Estrada et al., 2016).

El cultivo comercial de cala blanca se lleva a cabo en varias zonas del mundo. Varios cultivares populares están disponibles y se reproducen en Florida (EEUU), como en los invernaderos de Europa. Sin embargo, a medida que el mercado se vuelve más sofisticado, los cultivadores utilizan cultivares mejorados y seleccionados para

áreas específicas y, año con año, las listas de variedades preferidas de *Spathiphyllum* cambian debido a la pérdida o ganancia de interés por parte de los productores y del público en general (Padilla, 2012).

Según Jarquín (2001), la implementación de la técnica de cultivo de tejidos, consiste en aislar una porción de la planta (explante) y proporcionar artificialmente las condiciones físicas y químicas apropiadas para que las células expresen su potencial intrínseco o inducido, técnica que ha logrado dar una respuesta oportuna a las empresas interesadas en obtener grandes volúmenes de material de buena calidad con el fin de cumplir los requerimientos del mercado nacional e internacional.

Sin duda alguna, el alcatraz del género *Zantedeschia* como planta ornamental y flores de corte es el más conocido en el país. Sin embargo, en los últimos años el cultivo de cala blanca del género *Spathiphyllum* ha ganado gran popularidad en Venezuela, por ser una planta tan llamativa por su elegante follaje, sobre todo desde el punto de vista estético, además de ser considerada como purificadora de aire, lo que la hace aún más importante dentro de los hogares y oficinas. Es así como poco a poco el cultivo ha venido teniendo un gran auge desde el punto de vista comercial. Siendo así, y considerando factores como espacio disponible, medio ambiente estéril como el Laboratorio de Biotecnología, se utiliza las herramientas necesarias para obtener las ventajas que ofrece el cultivo *in vitro*, en evaluar el efecto de diferentes dosis de BA y ANA sobre el crecimiento y multiplicación de calas blancas (*Spathiphyllum* sp.), ya que por su rápida reproducción y multiplicación de cultivos en poco espacio y poco tiempo se produce plantas sanas y la posibilidad de obtener material de siembra para viveros y lo que se requiera en campo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA) sobre el crecimiento y multiplicación de vitroplantas de calas blancas (*Spathiphyllum* sp.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de diferentes dosis de BA y ANA sobre la sobrevivencia de vitroplantas de calas blancas.
- Evaluar el efecto de diferentes dosis de BA y ANA sobre la formación de nuevos brotes *in vitro* de calas blancas.
- Evaluar el efecto de diferentes dosis de BA y ANA sobre el crecimiento de brotes de calas blancas en condiciones *in vitro*.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

García *et al.* (2015) en su trabajo “Efecto de BA en la multiplicación *in vitro* de *Spathiphyllum wallisii* Regel” que tuvo como objetivo determinar el efecto del regulador de crecimiento sobre el incremento del número de brotes *in vitro*, utilizaron material vegetal obtenido a partir de plantas madre mantenidas en macetas en casas de cultivo libres de plagas y enfermedades. Tomaron ápices meristemáticos de plantas madres, pasando previamente por un proceso de desinfección, desarrollaron un experimento con diferentes concentraciones de BA (2,0, 4,0, 6,0 mg l⁻¹). El medio de cultivo estaba compuesto por las sales y vitaminas MS, con 0,05 mg l⁻¹ de ácido indolacético (AIA) y 30 g l⁻¹ de sacarosa. Se demostró la influencia que ejerce el regulador del crecimiento en el número de brotes obtenidos en cada subcultivo a tan solo a los 21 días de cultivo. Logrando mejor resultado al utilizar 4 mg l⁻¹ de BA en el medio de cultivo.

Por su parte Hernández *et al.* (2009) en su trabajo “Empleo del Pectimorf en la micropropagación de *Spathiphyllum* sp”. el cual tuvo como objetivo estandarizar una metodología sostenible para lograr altas tasas de multiplicación de plantas de *Spathiphyllum* sp. colocaron en el medio de cultivo las sales y vitaminas de MS + BA (1mg.L⁻¹) + sacarosa (30g.L⁻¹) + Gelrite (2g.L⁻¹); y buscaron sustituir parcialmente el BA por diferentes concentraciones de Pectimorf, resultando los tratamientos de la forma siguiente: control (1mg.L⁻¹) de BA, 5 mg.L⁻¹ de Pectimorf + 0,5 mg.L⁻¹ de BA, 10 mg.L⁻¹ de Pectimorf + 0,5 mg.L⁻¹ de BA y 10 mg.L⁻¹ de Pectimorf. En relación con el número de brotes, los tratamientos se comportaron de manera diferente, resultando consistente en la adición de 10 mg.L⁻¹ de Pectimorf y la reducción del BA a 0,5 mg.L⁻¹.

Por su parte, Liendo y Mogollón (2009), en su trabajo sobre multiplicación clonal *in vitro* del anturio (*Anthurium andraeanum* Lind. cv. Nicoya), utilizaron en las sales de Murashige y Skoog (MS), sacarosa 3%, y los reguladores de crecimiento benciladenina (BA) en dosis de 1 y 2 mg.L⁻¹ en combinación con el ácido naftalenacético (ANA) a 0; 0,01 y 0,1 mg.L⁻¹. En la fase de multiplicación evaluaron longitud de brotes y número de brotes por explante, al inicio y final del ensayo; en la fase de enraizamiento, el número y longitud máxima de raíces. En cuanto a los resultados obtenidos, la mayor tasa de multiplicación la obtuvieron a los dos meses de cultivo con BA 1 mg.L⁻¹ libre de auxinas, es decir, sin ANA. Para la longitud del brote, el mayor valor correspondió a la combinación BA 1 mg.L⁻¹ y ANA 0,01 mg.L⁻¹ con 0,91 cm, el cual superó a la combinación BA 2 mg.L⁻¹ y ANA 0,1 mg.L⁻¹ que alcanzó el menor promedio con 0,61cm. En el enraizamiento de los brotes, ocurrió rizogénesis en todos los tratamientos, por lo que la adición de auxinas al medio de cultivo no fue indispensable para que dicho proceso ocurriera. La suplencia de ANA en dosis de 0,1 mg.L⁻¹ indujo un incremento en el número de raíces por brotes (5,49) y una máxima longitud de raíces (2,59 cm), en un corto periodo de tiempo de 30 días.

Nogueira *et al.* (2008) establecieron un Protocolo para desinfección, multiplicación y enraizamiento *in vitro* de *Spathiphyllum wallisi* Regel con el objetivo de multiplicar el lirio de la paz, de manera *in vitro*. Para desinfestar los segmentos de rizoma utilizaron hipoclorito de calcio e hipoclorito de sodio (2%) con y sin inmersión en alcohol (70%). Los segmentos de tallo, tomados de plantas multiplicadas y mantenidas *in vitro* e inoculados en medio MS con diferentes concentraciones de BAP (0,0, 1,0 y 2,0 mg L⁻¹) y ANA (0,0 y 0,5 mg L⁻¹). Para la inducción de raíces, los explantes fueron inoculados en diferentes concentraciones de sales de macronutrientes del medio MS (25, 50 y 100%) y diferentes concentraciones de AIB (0,0, 1,0 y 2,0 mg L⁻¹). La inmersión en hipoclorito de sodio fue el mejor tratamiento para la combinación de desinfestación/supervivencia del explante. En el experimento de multiplicación la mayor emisión de yemas la observaron con 2,0 mg L⁻¹ de BAP, independientemente

de la presencia de ANA. Al enraizar explantes de lirio de la paz, el medio MS en su concentración normal (100%), con 1,0 mg L⁻¹ de AIB, favoreció el enraizamiento con plantas bien desarrolladas y raíces bien formadas.

Jarquín, (2001) realizó el trabajo “Establecimiento *in vitro* y micropropagación en medio semi-sólido y medio líquido de Cala (*Zantedeschia sp*)” con el fin de implementar un protocolo de micropropagación para esta especie. Realizó varios ensayos para las etapas de introducción y micropropagación, utilizando medio de cultivo semi-sólido y el sistema de inmersión temporal. El inicio del establecimiento *in vitro* se hizo a partir de yemas de diferentes tamaños (4 mm, 3 mm y 2 mm) que posteriormente fueron desinfectadas. Al validar el protocolo de desinfección se logró el mejor resultado cuando se utilizaron yemas de 3 mm de longitud promedio. En cuanto a la micropropagación en medio semi-sólido, obtuvo un mejor rendimiento al utilizar un medio de cultivo con sales MS, vitaminas L&S (Tiamina y Myo-inositol) 2,5mg/L de BA y una temperatura de 25 + 2 °C. La mayor cantidad de brotes fue en los tratamientos con sales MS, y Vitaminas L&S más BA en contraste con el tratamiento con sales MS, Vitaminas L&S y Kinetina donde el número de brotes fue menor.

Bewir *et al.* (2006) presentaron un método para la micropropagación de *Spathiphyllum cannifolium* utilizando la proliferación de puntas de brotes en medio Murashige y Skoog (MS) suplementado con diferentes concentraciones y combinaciones de reguladores de crecimiento. Las respuestas a la proliferación se vieron significativamente influenciadas por el tipo de citoquinina y sus concentraciones. La suplementación del medio con Benciladenina (BA; 4,44-13,32 μM) aumentó significativamente la tasa de proliferación de brotes en comparación con otros tratamientos. Cuando utilizaron citoquininas con auxinas (Ácido Indol-3-Butírico y Ácido Naftalenoacético, el número de brotes por explante aumentó en comparación con los tratamientos con BA solo. El mayor número de brotes (9,3 por explante se

obtuvo con 13,32 μM BA y 4,9 μM AIB. Los estudios comparativos entre el medio gelificado y el cultivo en biorreactor [inmersión continua (con o sin red) e inmersión temporal en medios líquidos usando reflujo e inundación] revelaron que la multiplicación y el crecimiento de los brotes fueron más eficientes en el biorreactor de inmersión continua (con red) con bajo suplemento de citoquinina medios de comunicación. Las plántulas del biorreactor se cultivaron hidropónicamente durante 30 días y el 100% de las plantas enraizaron y se aclimataron exitosamente. La tasa de multiplicación rápida y eficiente en el biorreactor y la transferencia exitosa al invernadero hacen que este protocolo sea adecuado para la multiplicación a gran escala de esta importante planta de follaje.

BASES TEÓRICAS

Generalidades del cultivo

Descripción del género *Spathiphyllum* sp

El *Spathiphyllum* es un género que crece directamente de un rizoma subterráneo (tallo perenne), posee peciolos alargados envueltos en la base de las hojas. Las hojas son lanceoladas, lisas, de color verde oscuro con peciolos largos y nervaciones prominentes en el envés. Presenta una espata blanca o verde sostenida por un peciolo, que encierra a un espádice de color blanco. El pedúnculo de la inflorescencia es de igual o mayor longitud que el del peciolo. Tiene flores masculinas en la parte media y ápice y femeninas en la base del espádice, al madurar da lugar a una baya con varias semillas; cada flor se encuentra envuelta en un perigonio de tépalos; la flor masculina tiene seis estambres, la flor femenina presenta un ovario trilocular, cada lóculo con uno a siete óvulos. Una característica propia del género es que el espádice siempre es más corto que la espata (Nicolson, 1968).

Nombre común del *Spathiphyllum*

Cuna de Moisés, Lirio de la paz, Bandera blanca, Espatifilo, Cala blanca.

Taxonomía de *Spathiphyllum*

Taxonomía del género *spathiphyllum*, por Trópicos.org (2024).

Clase:	Equisetopsida C. Agardh
Subclase:	Magnoliidae Novak ex Takht.
Super orden:	Lilianaes Takht.
Orden:	Alismatales R. Br. ex Bercht. & J. Presl.
Familia:	Araceae Juss.
Género:	<i>Spathiphyllum</i> . Schott in H.W. Schott & S.L. Endlicher

Spathiphyllum pertenece a la familia Araceae, tiene alrededor de 41 especies originarias desde Panamá, Colombia, Ecuador, Venezuela, el Archipiélago Malayo, Costa Rica y las Filipinas, donde crecen en las áreas más bajas de la selva tropical húmeda (Chen *et al.*, 2003).

En Venezuela se ha reportado las siguientes 12 especies del género *Spathiphyllum*: el *Spathiphyllum bariense*, *Spathiphyllum cannifolium*, *Spathiphyllum cuspidatum*, *Spathiphyllum floribundum*, *Spathiphyllum humboldtii*, *Spathiphyllum jejunum*, *Spathiphyllum lanceifolium*, *Spathiphyllum mawarinumae*, *Spathiphyllum monachinoi*, *Spathiphyllum monachinoi* var. *monachinoi*, *Spathiphyllum monachinoi* var. *parangustum*, *Spathiphyllum neblinae* (Hokche *et al.*, 2008).

El cultivo comercial de *Spathiphyllum* se lleva a cabo en diferentes zonas del mundo, debido a su adaptabilidad en diferentes climas, además por su follaje atractivo y flores blancas la hace más vistosa e interesante al público, es una planta de interior, purificadora del aire (Jietang *et al.*, 2012; Lakshmanan *et al.*, 2013). En el caso de Venezuela, el género *Spathiphyllum* es adquirido sobre todo a través de viveros o floristería, entre una y otra zona de Venezuela mediante el mercado libre, en el estado Monagas, las plantas en los viveros oscilan entre 5 y 15\$ dependiendo el tamaño de la maceta y/o tipo de contenedor; del mismo modo hay zonas del estado Monagas (San Antonio, municipio Acosta) donde habitantes se dan a la tarea de cultivarlas para la venta de las flores para ocasiones especiales, lo que brinda la oportunidad de tener mercado del cultivo en el estado Monagas. En Venezuela se han desarrollado proyectos para impulsar la producción y exportación de flores a distintos países del mundo; sin embargo, muchos de esos proyectos no se han concretado por fallas en los sistemas de dotación a los productores o por fallas en la comercialización de flores y plantas, aunque a nivel local, especialmente despues de la pandemia producida por el Covid-19 ha habido un repunte en el interés por las flores y especialmente por las plantas de interior y exterior en el ornato de cass, urbanismos, etc.

Según Chen *et al.* (2003), los cultivares de *Spathiphyllum* son populares como plantas de interior en parte debido a su gran variabilidad en altura, con variedades desde 30 centímetros hasta los 1,2 metros. También son fáciles en su mantenimiento y son plantas atractivas, con follaje verde oscuro que contrasta con las flores blancas en forma de lirios. Se cultivan en una gran variedad de macetas que se adaptan a cualquier lugar. La NASA le ha dado a estas plantas el premio del Estudio de Aire Limpio por su habilidad de remover formaldehído, benceno y monóxido de carbono de aires de interior. Debido a sus elegantes espatas blancas, follaje de verde intenso y una habilidad de tolerar bajas exposiciones de luz, el lirio de la paz se ha convertido en una planta de follaje ornamental muy popular.

Cultivo de *Spathiphyllum*

Requerimientos agroecológicos

Las plantas requieren de sombra para crecer, no tolera el sol directo pues le ocasiona amarillamiento y quemaduras de las hojas. Necesita una atmósfera húmeda; suelos ricos en materia orgánica, sueltos, porosos, ligeros, con buena retención de humedad, pero con buen drenaje para evitar encharcamientos que dañen las raíces. Se recomienda aplicar riegos regulares (Gayosso, 2015).

Por su parte Espinoza *et al.* (2012) indican que este cultivo requiere alta intensidad luminosa, pero poca luz directa, aunque se adapta a interiores que tienen poca luz. En cuanto a la humedad es importante evitar el exceso pues se pueden tener problemas de enfermedades graves. Se debe regar de dos a tres veces a la semana, dependiendo de la época del año. Se recomienda el uso de sustratos ligeros, esto se consigue usando mezclas de suelos de tipo orgánico. Puede usarse arcilla, hoja, corteza de pino, etc., pero también un poco de sustratos de tipo inorgánico que sean muy ligeros y conserven mucha humedad.

Esta planta se adapta bien a casi todos los climas. Cuando mejor crece la planta es cuando se mantiene a temperaturas alrededor de 20-22°C, ya que no suele tolerar los fríos ni las heladas; así que debe tener como límite inferior 15°C. En cuanto al riego se debe hacer de forma constante para que el medio de cultivo se mantenga húmedo y la planta pueda desarrollarse de forma adecuada. Durante el invierno, se reduce la frecuencia de los riegos pero siempre se debe mantener el medio de cultivo húmedo. Se debe tener en cuenta la sombra en la que se encuentra la planta, el clima y la localidad donde se está cultivando. Se debe mantener la humedad relativa alta, con lo cual se puede realizar riegos al suelo o por aspersiones de agua sobre el follaje, siempre teniendo los cuidados para no dañar a las plantas. En climas cálidos es muy

probable que se necesite dar un riego todos los días y en algunos días debe darse, hasta dos veces por día. Es muy recomendable que junto con éste se adicione la fertilización (Espinoza *et al.*, 2012).

Propagación

La propagación se lleva a cabo mediante la división de rizomas. Un rizoma maduro presenta muchas yemas, las cuales constituyen numerosos puntos de crecimiento, estos se cortan o dividen, o por germinación de semillas. Los brotes de las bases se pueden separar de la planta madre y ser sembradas en macetas con sustratos de siembra. La propagación por medio de rizoma es la forma de propagación más común. Las plántulas son cultivadas en un medio de cultivo poroso y luego son pasadas a contenedores más grandes y por último a una maceta final para su comercialización. Los métodos de propagación por semillas no promueven la expansión de las especies ya que la producción de semillas es irregular en países con temperaturas templadas. El método de propagación *in vitro* es ahora usado en gran escala para la producción de plantas ornamentales para así suplir la creciente demanda de los mercados domésticos y para la exportación, aunque aun son escasos los protocolos desarrollados para hacer más eficiente la producción masiva de esta especie (Dewir *et al.*, 2006).

Cultivo de tejidos

El cultivo de tejidos *in vitro* es un conjunto de procedimientos biotecnológicos que permite la producción de plantas en condiciones asépticas sobre medios nutritivos artificiales apropiados y en un ambiente controlado. “*In vitro*” proviene del latín y significa “en vidrio”, lo cual se refiere a que esta técnica se lleva a cabo principalmente en recipientes de este material, tales como frascos o tubos de ensayo (Tombion, 2023).

El mismo autor indica que esta metodología se puede emplear tanto en el área de la investigación como en la producción comercial. Entre sus aplicaciones de mayor importancia se destacan la propagación vegetativa o micropropagación, la obtención de plantas libres de enfermedades sistémicas, la conservación e intercambio de germoplasma, el mejoramiento genético, el rescate de embriones, la producción de metabolitos secundarios, la germinación de semillas y el cultivo de granos de polen, óvulos y protoplastos.

El cultivo de tejidos, como técnica, consiste esencialmente en aislar una porción de la planta (explante) y proporcionarle artificialmente las condiciones físicas y químicas apropiadas para que las células expresen su potencial intrínseco o inducido. Es necesario, además, adoptar procedimientos de asepsia para mantener los cultivos libres de contaminación microbiana (Roca y Mroginski, 1991).

El fundamento del cultivo de tejidos vegetales se basa en la teoría de la totipotencialidad celular, la cual indica que se puede obtener una planta entera a partir de cualquier célula viva bajo condiciones controladas de cultivo. Para ello es indispensable lograr la desdiferenciación de la célula inicial (es decir, la transformación y pérdida de las características de especialización de una célula para dar lugar a células de tipo meristemático) y, posteriormente, la rediferenciación de esta célula de partida (proceso por el cual la célula cambia su morfología a una de mayor especialización). En resumen, una célula de una hoja, una raíz, un tallo o una flor puede desdiferenciarse para luego rediferenciar yemas y, finalmente, originar una planta completa en un espacio reducido y bajo condiciones ambientales controladas (Tombion, 2023).

La porción de material vegetal con la que se inicia el cultivo *in vitro* se llama explanto o explante y es, un fragmento de una planta madre del cual se obtiene una descendencia uniforme con plantas genéticamente idénticas (clones). Estas porciones vegetativas pueden ser: tejidos organizados, órganos o parte de ellos (fragmentos de

raíces, de hojas, de tallos, embriones, semillas, anteras, óvulos, meristemas, yemas); tejidos indiferenciados, como callos, protoplastos y suspensiones celulares. El empleo de cada uno de estos dependerá de los objetivos de la investigación o de la producción que se desee realizar.

Ventajas y limitaciones de las técnicas de cultivo de tejidos

En comparación con los sistemas convencionales, la mayoría de los autores coinciden en que el cultivo *in vitro* presenta las siguientes ventajas: posibilidad de producción masiva de plantas homogéneas en una superficie reducida, a bajos costos y en menor tiempo, ahorro de espacio con respecto a los sistemas tradicionales, mejor control sobre la sanidad del material vegetal que se propaga, facilidad para transportar el material *in vitro* de un país a otro, posibilidad de multiplicar rápidamente una variedad de la cual sólo existen pocos individuos, propagación de plantas recalcitrantes a las técnicas convencionales, posibilidad de conservar germoplasma a mediano y largo plazo (Aguirre *et al.*, 2016).

Al respecto, García (2002) señala limitaciones como por ejemplo 1) excesiva sensibilidad, el crecimiento de las células es relativamente lento y es dependiente en muchos casos de factores no del todo conocidos. Además, existen contaminantes como hongos, levaduras, bacterias, micoplasmas y virus que suelen tener un crecimiento más rápido y pueden llegar a matar las células en cultivo. 2) Límite de producción, generalmente el límite de producción de un laboratorio normal es menor a 10g de células. 3) Inestabilidad, muchas líneas celulares continuas son inestables por ser aneuploides.

Medios de cultivo

El medio de cultivo es definido como el sustrato capaz de aportar las sustancias esenciales requeridas para el crecimiento y el desarrollo del vegetal cultivado en condiciones *in vitro*. El control de su elaboración, conservación y uso asegura exactitud, confiabilidad y reproducibilidad de los resultados obtenidos (Tombion, 2023).

Perea (2009) señala que el desarrollo de las diferentes vías del cultivo de tejidos se basa en la capacidad de las células vegetales para regenerar una planta completa idéntica a la original. Esto permite obtener numerosos cambios fisiológicos, genéticos y morfológicos con el empleo de reguladores de crecimiento, como auxinas, citoquininas, giberelinas y poliaminas, los cuales originan una serie de reacciones en las células vegetales que alteran procesos metabólicos y posibilitan obtener resultados de interés en el área de la biotecnología vegetal. De acuerdo con la misma autora, los sistemas *in vitro* agrupan básicamente cinco etapas que consisten en: 1) selección de la especie, 2) establecimiento del medio de cultivo, 3) desarrollo del tejido, 4) enraizamiento y 5) acondicionamiento, aclimatación. Cada una de estas etapas son importantes dependiendo del objetivo que el investigador se proponga realizar.

Reguladores de crecimiento

Los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos sintetizados químicamente u obtenidos de otros organismos, son similares a las fitohormonas y cumplen un papel importante en la regulación de diferentes procesos bioquímicos a nivel celular en los organismos vegetales (Alcántara *et al.*, 2019).

A partir de la biotecnología se han podido fabricar, de manera sintética, reguladores de crecimiento que pueden imitar el rol de las fitoreguladores de manera

natural. Existen distintos tipos de reguladores capaces de promover o inhibir el crecimiento vegetal. Asimismo, los reguladores se han podido clasificar en diez tipos diferentes, de acuerdo con la actividad o capacidad estimulante que cada uno pueda poseer en el crecimiento vegetal, en un órgano o procedimiento único como la fotosíntesis, maduración de frutos entre otros. Además pueden ser clasificados según su estructura molecular, actividad a nivel vegetal, efectos inhibitorios o estimulantes, entre otras clasificaciones (Hussain *et al.*, 2012).

Auxinas

Es un tipo de fitoregulador especializado en diferentes procesos a nivel vegetal. Los principales puntos de acción se encuentran a nivel celular, donde tienen la capacidad de dirigir e intervenir en los procesos de división, elongación y diferenciación celular. Esta suele encontrarse muy bien distribuida en la mayoría de las células y tejidos vegetales, por lo que puede interferir en procesos de diferenciación unicelular, pluricelular o incluso tener acción en los diferentes tejidos vegetales. Dadas las funciones que posee esta hormona es considerada como un tipo de morfógeno capaz de inducir la diferenciación celular de órganos como raíces, tallos y hojas, y así mismo, dar origen a ellos (Hussain *et al.*, 2012). Por su parte, Perea (2009) indica que las auxinas más usadas son el ácido indol-3-butírico y el ácido naftalenacético que sirven para el enraizamiento. Deben ser utilizadas en concentraciones muy bajas con el fin de no causar efectos inhibitorios ni atrofias en células y tejidos.

Citoquininas

Las citoquininas tienen la capacidad de estimular e inducir una alta proliferación y división celular, suelen inducir la iniciación y elongación de las raíces al igual que pueden activar la senescencia de las hojas, permitiendo estimular el desarrollo fotomorfogénico vegetal y jugar un rol importante en el aumento y generación de la

producción de brotes a nivel vegetal (Yong *et al.*, 2009). Se sabe que estas fitohormonas suelen producirse de manera abundante en la punta de la raíz y suelen transportarse principalmente por el xilema vegetal hacia las partes aéreas de la planta (Bottini *et al.*, 2004). Las principales citoquinas son: 6-bencilaminopurina (BAP), thidiazuron (TDZ), (N⁶-furfuriladenina) kinetina, N⁶-(2-isopentil) adenina (2-iP) (Perea, 2009).

Su efecto en el sistema vegetal casi siempre suele acompañarse de la presencia de auxinas debido a su alta complementariedad en la estimulación del crecimiento y desarrollo vegetal, puede inducir la proliferación de células no diferenciadas (meristemos o callos vegetales), mientras que una mayor concentración de auxinas podría generar un incremento en la producción de raíces, una concentración mayor de citoquinas puede inducir una mayor producción de brotes vegetales, lo cual puede sugerir que una concentración ideal de ambas fitohormonas en un medio de cultivo estable o en un sustrato adecuado podrían mejorar y acelerar el crecimiento vegetal (Yong *et al.*, 2009).

Interacción entre citoquininas y auxinas

Berrios y Berthouly (1987) mencionan que la interacción de los reguladores reacciona de diferentes maneras en las plantas bajo condiciones controladas como el laboratorio. Es así que el balance de auxinas y citoquininas se puede expresar de la siguiente manera: una concentración alta de auxina, combinada con una baja de citoquinina, promueve la iniciación de raíces; la relación inversa conduce al desarrollo de yemas adventicias y laterales; concentraciones intermedias de ambos reguladores estimulan el origen de callos. La relación de concentración óptima entre los dos tipos de hormonas depende de la especie de planta cultivada *in vitro*, de las condiciones y de los compuestos usados en el cultivo, y de los niveles endógenos de reguladores de crecimiento de los tejidos en el momento de su introducción. Generalmente las

interacciones encontradas son complejas y más de una combinación de las dos clases de sustancias puede producir óptimos resultados.



MARCO METODOLÓGICO

El experimento se realizó en el Laboratorio de Biotecnología del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, ubicado en el Centro de Investigación y Postgrado, *Campus* Juanico, Urbanización Juanico de la ciudad de Maturín, estado Monagas.

Para cumplir con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de BA y ANA sobre la sobrevivencia, regeneración y crecimiento de brotes de calas blancas en condiciones *in vitro* se utilizó la siguiente metodología:

MATERIAL VEGETAL

Se utilizaron vitroplantas que se encontraban en condiciones *in vitro* en el Laboratorio de Biotecnología, obtenidas de trabajos anteriores, por lo cual no fue necesario realizar ningún tratamiento de desinfección de los explantes. Se extrajeron explantes o brotes de las vitroplantas a las cuales se les cortaron las raíces y hojas grandes dejando solo los tallos con las hojas nuevas en formación (Figura 1). Este procedimiento se realizó en la cámara de flujo laminar.

A fin de evaluar el efecto de las dosis de BA y ANA, se estableció un experimento donde se utilizaron tres dosis de BA (0, 1,0 y 2,0 mg/L) y tres dosis de ANA (0, 0,5 y 1,0 mg/L), tal y como se muestra en el Cuadro 1. En total fueron nueve tratamientos con tres repeticiones y cinco frascos por unidad experimental para un total de 135 frascos. Los frascos utilizados tenían una capacidad de 125 ml y con tapas plásticas resistentes al calor generado en la autoclave. El experimento se estableció bajo un diseño completamente aleatorizado en arreglo factorial (3 x 3).

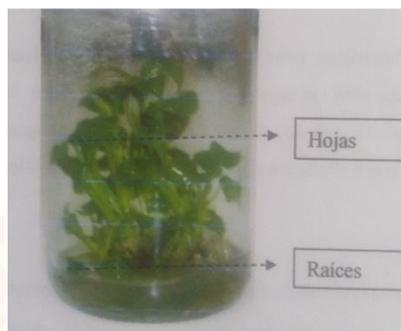


Figura 1. Plantas de cala Blanca (*Spathiphyllum sp.*) presentes en el laboratorio de Biotecnología UDO Monagas y que se utilizaron como fuente de los explantes.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para evaluar el efecto de tres dosis de BA y tres dosis de ANA sobre el crecimiento de vitroplantas de *Spathiphyllum*.

Tratamientos	Dosis de BA (mg/L)	Dosis de ANA (mg/L)
T ₁	0,00	0,10
T ₂	0,00	0,50
T ₃	0,00	1,00
T ₄	1,00	0,10
T ₅	1,00	0,50
T ₆	1,00	1,00
T ₇	2,00	0,10
T ₈	2,00	0,50
T ₉	2,00	1,00

La siembra de los explantes se realizó utilizando medio con macrosales, microsales y vitaminas MS, suplementando con 30 g/l de sacarosa, 0,1 g de myoinotisol y solidificando con 6 g de agar por litro, ajustando el pH a 5,8 y vertidos en frascos de compota de 125 ml de capacidad, un diámetro 4,5 cm y una altura de 7 cm, los cuales contenían 20 ml de medio de cultivo MS con las respectiva combinación de los reguladores de crecimiento.

La siembra se realizó manteniendo las normas de asepsia y bioseguridad establecidas en el Laboratorio de Biotecnología. Se retiraron las vitroplantas que fueron utilizadas como fuentes de explantes y colocadas cuidadosamente sobre las cerámicas previamente esterilizadas se procedió inmediatamente a limpiar los explantes, separando, eliminando las raíces y eliminando las hojas grandes, dejando un explante de aproximadamente 1 a 1,5 cm de alto, el cual se colocó en los frascos con el medio de cultivo.

Una vez realizada la siembra en los 135 frascos, se colocaron los mismos en la cámara de crecimiento con fotoperiodo de 12 horas luz y 12 horas de oscuridad a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante 60 días, tiempo durante el cual se realizaron las respectivas evaluaciones.

Variables evaluadas

- Sobrevivencia de los explantes. Se realizaron evaluaciones discriminando entre explantes vivos y explantes muertos en cada uno de los tratamientos, iniciado a los 7 días después de la siembra, en evaluaciones semanales hasta los 60 días que duró el experimento.
- Altura de los brotes. Para ello se utilizó reglas graduadas y con ayuda de marcadores se marcó en el frasco la altura del brote, desde el cuello del explante hasta la punta de la hoja más larga. Esta evaluación se realizó cada 15 días, para un total de cuatro evaluaciones en los 60 días de experimento.
- Número de brotes. Éstos se contaron en los mismos días en que se evaluó la altura de los brotes, simplemente realizando un conteo del número de brotes en cada uno de los frascos.

Todas las variables fueron medidas a todas las vitroplantas de cada tratamiento. Los resultados se analizaron por medio de un análisis de varianza (ANAVA) y las

diferencias entre los tratamientos se obtuvieron con la prueba de mínima diferencia significativa (MDS) al 5%, utilizando para el análisis una hoja de cálculo elaborada en el Laboratorio de Biotecnología. Además, los datos originales de cada tratamiento y repeticiones fueron transformados por la función $\sqrt{x+0,5}$ a fin de garantizar que cumplieran una distribución continua.



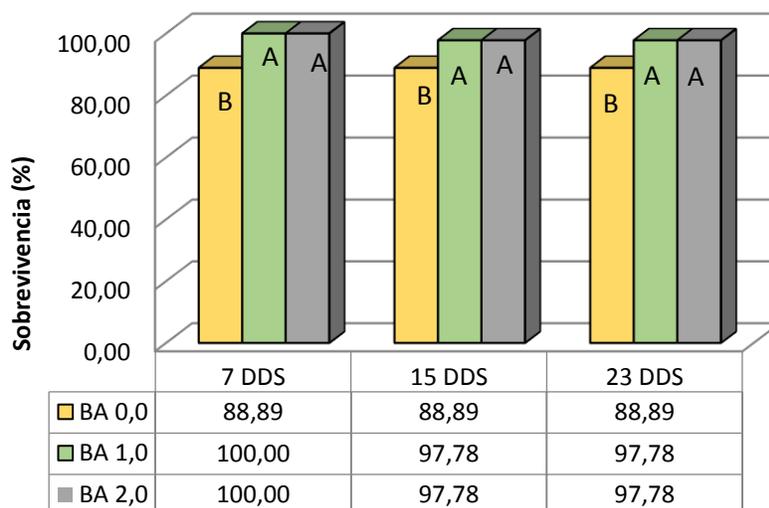
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

SOBREVIVENCIA DE LOS EXPLANTES

La evaluación de la sobrevivencia de los explantes se realizó semanalmente a partir de los 7 días después de la siembra. Los datos de totales y promedios para cada fecha de evaluación, tanto de los datos originales como de los datos transformados y su respectivo análisis de varianza se encuentran en el apéndice en los Cuadros del 1 al 24. De acuerdo con los análisis de varianza, la sobrevivencia de los explantes fue afectada solo por el factor dosis de BA en las tres primeras fechas de evaluación, no observándose diferencias estadísticas entre los tratamientos en las evaluaciones realizadas a los 30, 38, 45, 53 y 60 dds.

La Figura 2 muestra el efecto de las dosis de BA sobre la sobrevivencia de los explantes, expresada en porcentaje, en las evaluaciones realizadas a los 7, 15 y 23 dds, observándose que para las tres fechas la mayor sobrevivencia se obtuvo con las dosis de 1,00 y 2,00 mg/L de BA, las cuales mostraron un 100% de sobrevivencia, siendo estadísticamente superiores al tratamiento donde no se utilizó el regulador de crecimiento, lo cual indica que el uso de BA es efectivo para incrementar la sobrevivencia de los explantes de cala blanca.

Similares resultados presentó Cruz (2011), quien obtuvo 100 % de sobrevivencia a los 90 días después de la siembra en el desarrollo de meristemas de *Maxillaria grandis* con el uso de 0,5 ppm de BA en ausencia de ANA e IBA, mientras que con 0,25 ppm de BA en ausencia de ANA e IBA y con la combinación de 0,25 de BA y 0,25 de ANA, 0,5 de IBA y 1,0 de BA la sobrevivencia fue de solo un 50%, demostrando el efecto del BA sobre la sobrevivencia de los explantes.



Letras iguales indican similitud estadística MDS 0,05 en cada fecha de evaluación

Figura 2. Supervivencia (%) de los explantes de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA). Evaluación 7, 15 y 23 dds.

Del mismo modo, Jarquín (2001) obtuvo un porcentaje de supervivencia entre 6 y 30% en vitroplantas de cala utilizando 2,5 mg/L de BAP, aunque sus resultados estuvieron muy influenciados por el tamaño de los explantes utilizados. A diferencia de Jarquín, en este trabajo no se realizó el proceso de desinfección a los explantes ya que se retiraron las vitroplantas que se encontraban en el Laboratorio de Biotecnología de trabajos realizados anteriormente.

Por su parte Hlophe *et al.* (2016) obtuvieron una tasa de supervivencia de 94% al utilizar la combinación de 4 mg L⁻¹ BA y 1 mg L⁻¹ IBA, reportando igualmente el mayor número de brotes axilares ($2,8 \pm 0,5$), mayor altura de las plantas ($5,9 \pm 0,8$ cm) y peso fresco ($0,7 \pm 0,1$ g) después de cuatro semanas.

ALTURA DE LAS VITROPLANTAS

Los datos obtenidos para esta variable en las cuatro fechas de evaluación, realizadas a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, se muestran en los cuadros 25, 28, 31 y 34 del Apéndice, al igual que se muestran los respectivos análisis de varianza para cada fecha, los cuales indican que para la evaluación a los 15 y 30 dds se presentaron diferencias estadísticamente significativas para el efecto simple dosis de BA, mientras que para la evaluación realizada a los 45 dds se presentaron diferencias para el efecto simple dosis de BA y para la interacción dosis de BA * dosis de ANA. Para la evaluación realizada 60 dds se presentaron diferencias para los efectos simples dosis de BA y para las dosis de ANA.

El Cuadro 2 muestra el efecto de las diferentes dosis de Benciladenina sobre la altura de las vitroplantas en las evaluaciones realizadas los 15 y 30 dds, donde se observa que la mayor altura de las vitroplantas se obtuvo en el tratamiento donde no se utilizó BA en el medio de cultivo, aunque estadísticamente igual al tratamiento donde se utilizó 1,0 mg/L de BA en el medio. La dosis de 2,0 mg/L de BA causó efecto negativo sobre el crecimiento de las vitroplantas.

Cuadro 2. Efecto de diferentes dosis de Benciladenina (BA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada a los 15 y 30 dds.

DOSIS DE BA (mg/L)	Altura (cm) de las vitroplantas	
	15 dds	30 dds
0,00	1,18 a	1,90 a
1,00	1,17 a	1,75 a
2,00	0,80 b	1,23 b

Letras iguales indican similitud estadística MDS 0,05 dentro de cada fecha de evaluación

Para la evaluación realizada a los 45 dds se presentaron diferencias para los efectos simple dosis de BA y para la interacción dosis de BA * dosis de ANA. El Cuadro 3 muestra el efecto de la combinación de ambos reguladores de crecimiento sobre la altura de las vitroplantas. En esta fecha de evaluación se observa que la mayor altura las presentaron los tratamientos de 1,0 mg/L de ANA en ausencia de BA, estadísticamente igual al tratamiento sin reguladores de crecimiento. Luego se observa un segundo grupos de tratamientos donde sobresalen los tratamientos 0 de BA + 0,5 mg/L de ANA; 1,0 mg/L de BA sin ANA y 2,0 mg/L de BA + 1,0 mg/L de ANA. La altura más baja la presentaron las vitroplantas cultivadas en medio suplementado solo con 2,0 mg/L de BA.

En cuanto al efecto de la Benciladenina, se puede observar que la mayor altura de las vitroplantas se obtuvo en ausencia del fitoregulador, seguido de la dosis de 1,0 mg/L y por último las vitroplantas que crecieron en medio suplementado con 2,0 mg/L de BA (Cuadro3).

Cuadro 3. Efecto de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y de ácido Naftalenacético (ANA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada a los 45 dds.

DOSIS DE BA (mg/L)	DOSIS DE ANA (mg/L)			Prom.
	0,00	0,50	1,00	
0,00	2,64 ab	2,41 b	2,68 a	2,58 A
1,00	2,31 bc	2,13 c	2,13 c	2,19 B
2,00	1,20 e	1,70 d	2,29 bc	1,73 C

Letras iguales indican similitud estadística MDS 0,05. Letras minúsculas para la comparación entre todos los tratamientos. Letras mayúsculas para la comparación entre BA

La Figura 3 presenta los datos obtenidos para la interacción de las tres dosis de BA y las tres dosis de ANA en la evaluación realizada a los 45 dds. Se observa en primer lugar la disminución de la altura de las plantas al aumentar la dosis de BA en el medio de cultivo, independientemente de la dosis de ANA utilizada, y en cuanto a las dosis de ANA se observa que su mejor efecto se presenta en ausencia de BA.

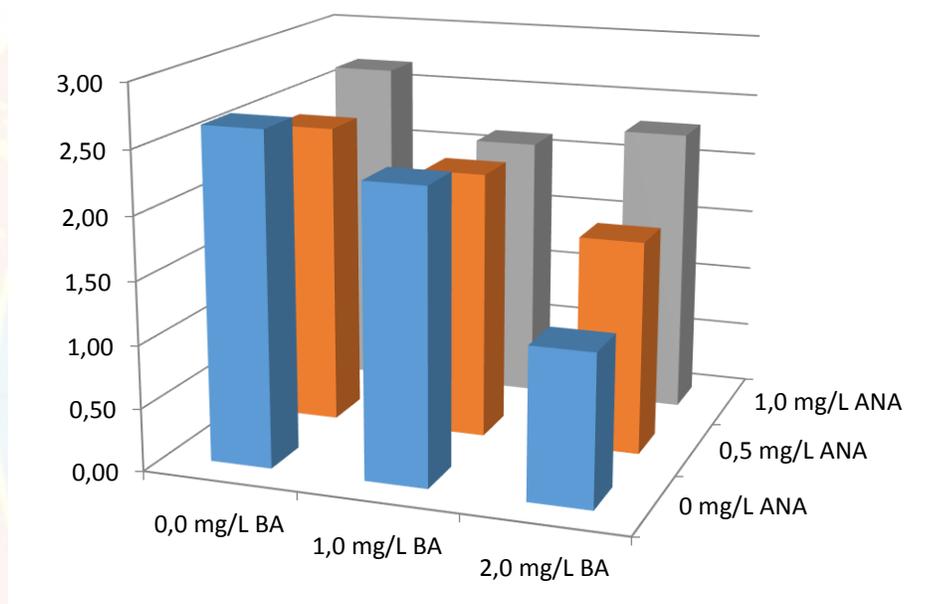


Figura 3. Efecto de la interacción de BA y ANA sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada a los 45 dds.

Para la última fecha de evaluación se presentaron diferencias para los efectos simples dosis de BA y dosis de ANA. El Cuadro 4 muestra los resultados de esta evaluación, observándose que la mayor altura se presentó en las vitroplantas cultivadas en ausencia de BA, todo lo contrario al efecto de ANA, donde las vitroplantas más altas se presentaron con la dosis de 1 mg/L.

Cuadro 4. Efecto individual de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y de ácido Naftalenacético (ANA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada a los 60 dds.

Altura (cm) de las vitroplantas			
Dosis de BA (mg/L)		Dosis de ANA (mg/L)	
0,0	3,09 a	0,0	2,25 c
1,0	2,49 b	0,5	2,44 b
2,0	1,95 c	1,0	2,85 a

Letras iguales indican similitud estadística MDS 0,05 dentro de cada regulador de crecimiento

La Figura 4 muestra el efecto de las diferentes dosis de Benciladenina sobre la altura de las vitroplantas en cada una de las evaluaciones realizadas. Se puede observar en primer lugar un crecimiento sostenido de las vitroplantas durante el tiempo del experimento y, además, la disminución de la altura de las plantas en la medida que se incrementa la dosis de BA en el medio de cultivo.

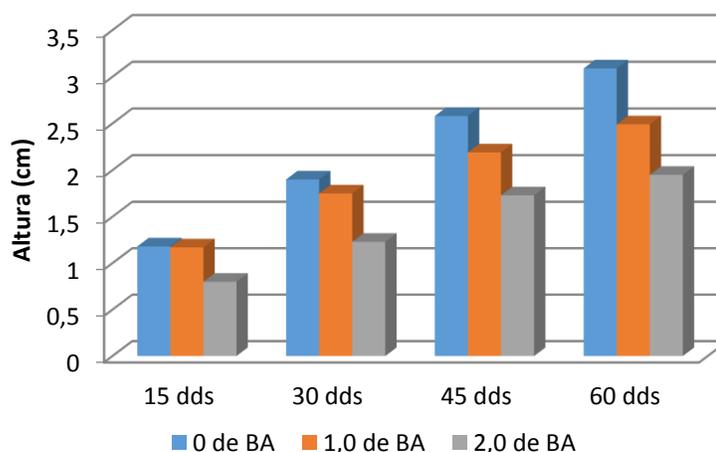


Figura 4. Efecto del regulador Benciladenina (BA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada a los 15, 30, 45 y 60 dds.

Estos resultados son contrastantes con el efecto observado para la auxina ANA que muestra que la dosis más alta utilizada para suplementar el medio de cultivo (1,0 mg/L) mostró mejores resultados. Aunque las diferencias entre los tratamientos es poca en las dos primeras evaluaciones, ésta se va incrementando a partir de los 30 días después de la siembra (Figura 5).

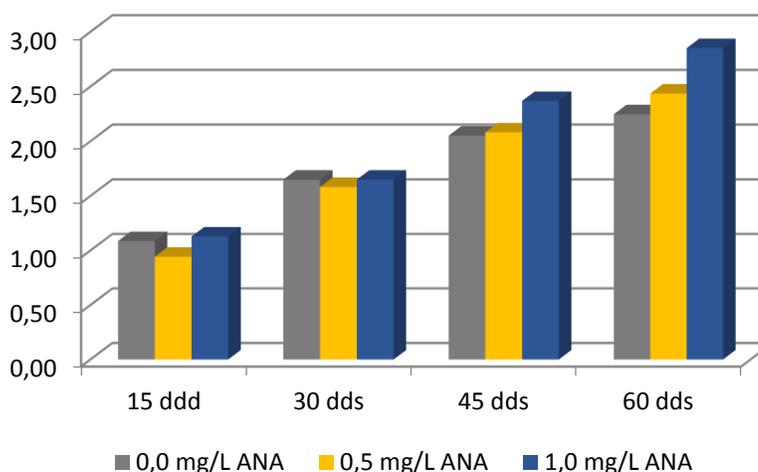


Figura 5. Efecto del regulador Ácido Naftalenacético (ANA) sobre la altura (cm) de las vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada a los 15, 30, 45 y 60 dds.

Los resultados obtenidos en el experimento difieren de los reportados por Sánchez et al. (2010), quienes encontraron una interacción entre las dosis de BA y los diferentes cultivares de cala blanca utilizados, pero en todos los casos la mayor altura, en los cultivares Golden Affiar (2 mg/L), Majestic Red (1,0 mg/L) y Teasure (4mg/L) se obtuvo en presencia de BA. Igualmente indican los autores que la altura promedio para cada cultivar fue de 2,53 cm para Teasure, 4,43 cm para Golden Affiar y 4,15 cm para el cultivar Majestic Red, valores por encima de los encontrados en este experimento, aunque se observa que existe respuesta diferente dependiendo del cultivar utilizado.

Por su parte Liendo y Mogollón (2009), encontraron que la mayor longitud del brote de anturio (*Anthurium andraeanum*) a los 60 dds correspondió a la combinación de 0,01 mg.L⁻¹ ANA y 1mg.L⁻¹BA con 0,91 cm, superando a la combinación de 2 mg.L⁻¹ de BA y 0,1 mg.L⁻¹ de ANA que alcanzó el menor promedio con 0,61cm. Es decir, obtuvieron una respuesta similar a la obtenida en este estudio, aunque con valores inferiores.

Del mismo modo, Villavicencio et al. (2012) observaron variaciones de altura en la micropropagación de *Epithelantha micromeris*, utilizando 0,9 mM de BA+0,81 µM de AIB obteniendo una altura de 7 mm, mientras que cuando aplicaron concentración de benciladenina(BA) en interacción con AIB o ANA, (0,7 mM de BA + 0,06 µM de AIB y 0,7 mM de BA + 0,15 µM de ANA) obtuvieron una altura de 6 mm, sin embargo, al no utilizar fitohormonas la altura promedio fue de 1,29 mm/explante, dos meses después de establecido el experimento. Estos resultados son semejantes a los de este estudio, aunque la altura de la planta reportada por Villavivencio *et al.* fue menor.

Por su parte, Nqobile *et al.* (2015) indican que los mayores valores para la altura de las vitroplantas (5,33 cm) y el número de hojas se presentó al utilizar medio de cultivo sin BA, lo cual corrobora los resultados obtenidos en este experimento, aunque la altura de las plantas fue mayor.

NÚMERO DE BROTES/EXPLANTE

La evaluación de esta variable se inició 15 dds y hasta los 60 dds. Los Cuadros del 39 hasta el Cuadro 46 muestran los datos de totales y promedios originales y transformados por la función $\sqrt{x+0,5}$, se encuentran en el Apéndice, así como los respectivos análisis de varianza para cada fecha de evaluación, los cuales indican en las evaluaciones realizadas a los 15, 45 y 60 dds se presentaron diferencias estadísticas

para la interacción de dosis de BA * dosis de ANA, mientras que a los 30 dds no se encontraron diferencias entre los tratamientos, observándose un promedio general de 9,48 brotes/explante.

El Cuadro 5 muestra los valores obtenidos para el número de brotes por explante a los 15 dds, observándose que la combinación 1,00 mg/L de BA y 0,50 mg/L de ANA fue la que produjo el mayor número de brotes, el cual fue estadísticamente diferente de los demás tratamientos, seguido por los tratamientos sin reguladores de crecimiento (0 mg/L de BA+0 mg/L de ANA) y el tratamiento donde se combinó 2,0 mg/L de BA + 1,0 mg/L de ANA. De igual manera se observó que las combinaciones 0 mg/L de BA + 0,5 mg/L de ANA, 1,0 mg/L de BA + 0 mg/L de ANA, 1,0 mg/L de BA + 1,0 mg/L de ANA y 2,0 mg/L de BA + 0,50 mg/L de ANA no produjeron nuevos brotes en esta evaluación.

Cuadro 5. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre el número de brotes/explantes de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada 15 dds.

DOSIS DE BA (mg/L)	DOSIS DE ANA (mg/L)		
	0,00	0,50	1,00
0,00	1,67 b	0,00 d	0,67 c
1,00	0,00 d	2,67 a	0,00 d
2,00	0,67 c	0,00 d	1,33 b

Letras iguales indican similitud estadística MDS 0,05

Para la evaluación realizada 45 días después de la siembra se observó un incremento considerable del número de brotes/explante en todos los tratamientos, destacando nuevamente el tratamiento donde se combinó 1,0 mg/L de BA + 0,5 mg/L de ANA el cual produjo 40 nuevos brotes, seguido del tratamientos donde se combinó 2,0 mg/L de BA + 1,0 mg/L de ANA con 25 brotes/explante. Los tratamientos 0 mg/L

de BA + 1,0 mg/L de ANA y 1,0 mg/L de BA + 0 mg/L de ANA fueron los tratamientos que presentaron menor número de brotes/explante, aunque con valores por encima de 10 brotes (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre el número de brotes/explantes de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada 45 dds.

DOSIS DE BA (mg/L)	DOSIS DE ANA (mg/L)		
	0,00	0,50	1,00
0,00	17,67 c	14,67 d	12,33 f
1,00	11,33 g	40,00 a	18,67 c
2,00	14,33 e	15,67 d	25,00 b

Letras iguales indican similitud estadística MDS 0,05

En la evaluación realizada a los 60 dds, tal como se indicó anteriormente se observaron diferencias estadísticamente significativas tanto para los efectos simples dosis de BA y dosis de ANA como para la interacción entre ambos factores. En el Cuadro 7 se muestran los valores obtenidos y se puede observar que, igual que en las evaluaciones realizadas a los 15 y 45 dds, la combinación de 1,0 mg/L de BA + 0,50 mg/L de ANA produjo el mayor número de nuevos brotes (57), siendo estadísticamente diferente a todos los demás tratamientos, resaltando también el tratamiento 2,0 mg/L de BA + 0,5 mg/L de ANA que produjo 44,67 brotes nuevos. En general todos los tratamientos donde estuvo presente el regulador Benciladenina produjeron números altos de brotes.

En el mismo Cuadro 7 se pueden observar los valores para los efectos simples de los reguladores utilizados, siendo evidente los altos promedios de brotes/explante al utilizar 1,0 mg/L de BA el número de brotes se duplica (38,89 brotes) pero al duplicar la dosis de BA a 2,0 mg/L se reduce el número de brotes formados (32,50), aunque sigue mostrando valores que duplican los presentados en el tratamiento donde no se

utilizó BA. En cuanto a las dosis de ANA se pudo observar que la mejor respuesta se obtuvo al utilizar 0,5 mg/L en el medio de cultivo, siendo estadísticamente superior a las dosis de 1,0 y 0 mg/L que se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro 7. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre el número de brotes/explantes de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada 60 dds.

DOSIS DE BA (mg/L)	DOSIS DE ANA (mg/L)			Prom.
	0,00	0,50	1,00	
0,00	21,00e	16,00f	12,67 g	16,56 C
1,00	26,00d	57,00 a	33,67 c	38,89 A
2,00	32,00c	44,67 b	33,00 c	32,50 B
Prom.	26,33 B	36,50 A	26,44 B	

Letras iguales indican similitud estadística MDS 0,05

Letras minúsculas para la interacción BA * ANA. Letras mayúsculas para el efecto simple

La Figura 6 muestra un resumen del efecto de los reguladores de crecimiento utilizados sobre la formación de brotes/explante en las cuatro fechas de evaluación. Es posible observar que en la evaluación realizada a los 15 dds se presentaron valores muy bajos de nuevos brotes formados, sobresaliendo el tratamiento de 1,0 mg/L de BA + 0,5 mg/L de ANA. Para la segunda evaluación (30 dds) los resultados fueron bastante similares, destacando el tratamiento testigo (0 mg/L de BA + 0 mg/L de ANA) y el tratamiento 2,0 mg/L de BA + 1,0 mg/L de ANA aunque sin diferencias estadísticas entre ellos.

En la tercera fecha de evaluación destacan los tratamientos donde se combinaron 1,0 mg/L de BA + 0,5 mg/L de ANA; el tratamiento 2,0 mg/L de BA + 1,0 mg/L de ANA y el tratamiento 1,0 mg/L de BA + 1,0 mg/L de ANA, que fueron superiores al tratamiento testigo. Para la cuarta evaluación, realizada a los 60 dds todos los

tratamientos utilizados superaron al tratamiento testigo (sin reguladores) a excepción de los tratamientos donde no se utilizó Benciladenina, reafirmando la afectividad de esta citocinina sobre la formación de nuevos brotes en cala blanca.

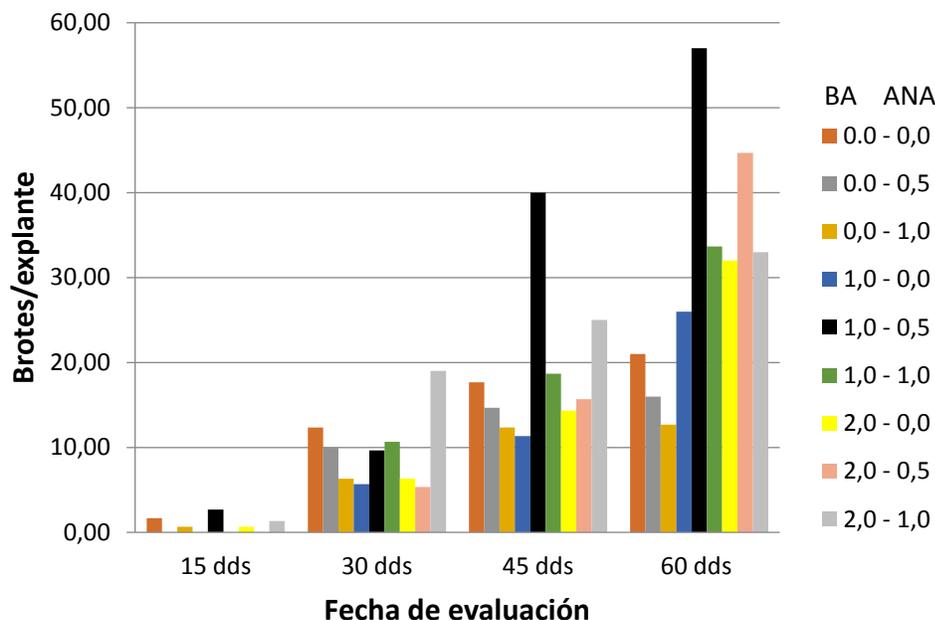


Figura 6. Efecto de la combinación de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre el número de brotes/explantes de cala blanca (*Spathiphyllum sp.*). Evaluación realizada a los 15, 30, 45 y 60 dds.

García *et al.* (2015) obtuvieron 7,2 brotes por explante a los 21 días de cultivo en *Spathiphyllum* cuando utilizaron 4 mg L^{-1} de BA en el medio de cultivo. Similar resultado al obtenido por Das *et al.* (2000) quienes obtuvieron 7 brotes/explante pero al utilizar concentraciones de BA inferiores (1 mg L^{-1}), aunque en 45 días. Igualmente, Dewir *et al.* (2006) en la fase de multiplicación en *Spathiphyllum canifolium* encontraron que los mejores resultados fueron con el empleo del BA en concentraciones de 3 mgL^{-1} . Esto demuestra que las concentraciones utilizadas en esta investigación resultan eficientes a la hora de realizar multiplicación *in vitro* en este género de planta.

Por su parte Jarquín (2001) obtuvo 18,14 brotes/explante promedio en cala (*Zantedeschia* sp) 45 días después de la siembra con dosis de 2,5 mg/L de BAP, demostrando que esta última citoquinina (BAP) duplica el número de brotes, a diferencia de la kinetina (KIN), obteniendo de 4 a 6,6 brotes/explante para KIN.

Liendo y Mogollón (2009) obtuvieron la mayor tasa de multiplicación a los 60 días después de la siembra en anturio (*Anthurium andraeanum*) con 1 mg/L⁻¹ de BA libre de auxinas, es decir, sin ANA, con un promedio de 4,17 brotes por explante. Mientras Nogueira *et al.* (2008) en un experimento de multiplicación *in vitro* de *Spathiphyllum wallisi* Regel observaron después de 30 días de cultivo *in vitro* que la mayor emisión de brotes fue con 2,0 mg/L⁻¹ de BAP, independientemente de la presencia de ANA. Mientras Diniz *et al.* (2006) en explantes de guaco o bejuco (*Mikania glomerata*), encontraron el mayor número promedio de yemas con BAP en concentraciones de 1,0 mg/L⁻¹ a 4,0 mg/L⁻¹. Estos resultados mantienen cierta relación con los resultados de este experimento.

Villavicencio *et al.* (2012) obtuvieron 9 brotes/explante en promedio, en *Epithelantha micromeris*, tanto con la fitohormona cinetina (Kin) como con benciladenina (BA), determinando que no existen diferencias significativas entre el tipo de fitohormonas empleadas para la inducción de brotes a los 60 días después del establecimiento. Sin embargo, como efectos independientes definieron que la interacción Kin-AIB en relación 10:1 favorece la multiplicación *in vitro*, llegando a producir hasta 15 brotes/explante, valor sobresaliente para la regeneración de la especie. Mientras con la interacción BA-AIB o BA-ANA tuvo un impacto menor en la inducción de brotes en promedio 12 brotes/explante, sin importar la auxina utilizada. Del mismo modo, en medio de inducción de brotes sin fitohormonas, mostraron una baja regeneración de brotes (1,2 brotes/explante). Los resultados demuestran que la interacción citocinina-auxina fue efectiva, tal como ocurrió en este experimento,

aunque los valores obtenidos superan a los reportados por Villavicencio y colaboradores.



CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos durante el experimento se tiene las siguientes conclusiones:

La sobrevivencia de los explantes fue afectada por el regulador de crecimiento Benciladenina (BA), especialmente en las primeras semanas de crecimiento de los explantes, a partir de 23 días no hubo diferencias entre los tratamientos, aunque siempre se mantuvieron valores de sobrevivencia por encima del 88%.

La altura de las vitroplantas fue afectada por los dos reguladores de crecimiento, incrementando la altura al aumentar la dosis de ANA y disminuyendo la altura de los explantes al bajar las dosis de BA. El mejor resultado se obtuvo al utilizar ANA en ausencia de BA.

El número de brotes/explante fue afectado por la interacción entre los dos reguladores de crecimiento, sobresaliendo la combinación de 1,0 mg/L de BA + 0,5 mg/L de ANA. Sin embargo, todas las combinaciones donde estuvo presente BA produjeron mayor número de brotes/explante que el tratamiento testigo sin reguladores.

La alta tasa de multiplicación obtenida (57 brotes/explante) con el tratamiento 1,0 mg/L de BA + 0,5 mg/L de ANA y la obtenida en el medio MS sin reguladores de crecimiento (21 brotes/explante) indican que el cultivo *in vitro* es una muy buena alternativa en la multiplicación de la especie *Spathiphyllum*.

RECOMENDACIONES

Realizar futuras investigaciones con diferentes dosis y otros reguladores de crecimiento para evaluar su efecto sobre el desarrollo *in vitro* de la especie.

Realizar la aclimatación de material vegetal producido a fin de estudiar la factibilidad económica de establecer la multiplicación de plantas de *Spathiphyllum* que permitan generar recursos al Laboratorio.



REFERENCIAS

- Aguirre, G. Arnéz, L. Baudoin, J. (2016). Aplicación del Cultivo de Tejidos en la Multiplicación y Conservación de los Recursos Fitogenéticos. [Documento en línea]. Disponible en: <http://orbi.uliege.be>. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias. Cochabamba, Bolivia. 240 p.
- Alcántara, J. Acero, J. Alcántara, J. Sánchez, R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000200109. Consultado: junio, 2022.
- Berrios, A. Berthouly, M. (1987). Tecnología de cultivo de tejidos de café (*Coffea arabica*). [Documento en línea]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/39Pág.pdf>
- Bewir YH, Chakrabarty D, Hahn, EJ, K Y Paek (2006) A simple Method for mass propagation of *Spathiphyllum cannifolium* using an airlift bioreactor. *In vitro Cell Dev. Biol.-Plant* 42:291-297 [Documento en línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/215456555_A_simple_method_for_mass_propagation_of_Spathiphyllum_cannifolium_using_an_airlift_bioreactor.
- Bottini, R. Cassán, F. Piccoli, P. (2004). Gibberellin production by bacteria and its involvement in plant growth promotion and yield increase. *Appl Microbiol Biotechnol*. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.scrip.org/reference/ref>.
- Chen, J. McConnell, D. Henny, R. and Everitt, K. (2003). Cultural guidelines for commercial production of interiorscape *Spathiphyllum*. [Documento en línea]. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/EP161>
- Cruz, P. (2011). Evaluación de diferentes dosis de auxinas (ANA-IBA) y citoquininas (BA) para el desarrollo de meristemas en *Maxillaria grandis* Rchb. [Documento en línea]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3034pdf>
- Dewir, H. Chakrabarty, D. Hahn, E. Paek K. (2006), A simple method for mass propagation of *Spathiphyllum cannifolium* using an Airlift Bioreactor. (Abstract) Disponible en línea : <http://resources.metapress.com/pdfpreview.axd?code=l68h004470751165&size=largest>
- Diniz, J. D. N. (2006). Multiplicação e enraizamento in vitro do guaco. *Revista Ciência Agronômica, Fortaleza*, v. 37, n. 01, p. 59-64,
- Espinoza A. Mejía J. Rodríguez M. (2012). Manual de producción de plantas de nochebuena y ornato. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.fps.org.mx/portal/index.php/component/phocadownload/category/30-granos-y-f...pdf>.

- Estrada, A. Garruña, R. Gayosso, S. Borges, L. Villanueva, E. (2016). Sustratos para la producción de flores. [Documento en línea]. Disponible en: <https://repositorio.uaaaan.mx.pdf> Agrociencia, Julio-Agosto, 617-631.
- García, L; Pérez, M; Torres, D. (2015). Efecto de 6-BAP en la multiplicación *in vitro* de *Spathiphyllum wallisii* Regel. Biotecnología Vegetal Vol. 15, No. 1: 59 - 62, ISSN 2074-8647, RNPS: 2154 (Versión electrónica) Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. [Documento en línea]. Disponible en: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/10...pdf>
- García, J. (2002). Introducción al cultivo de tejidos Versión 1.11... [Documento en línea]. Disponible en: <http://histolii.ugr.es/jmgarcia/cultivos/cultivos.pdf>
- Gayosso S. (2015). Plantas de uso ornamental en Tabasco / primera edición. -- Villahermosa, Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [Documento en línea]. Disponible en: <https://ri.ujat.mx/bitstream/200.500.12107/3993/1/plantas%2Bde%2Buso%2Bornamental%2...pdf>
- Hernández, M; Suarez L; Valcárcel, M. (2009). Empleo del Pectimorf en la micropropagación de *Spathiphyllum* sp. Cultivos Tropicales 30 (3): 56-58. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.semanticsholar.org/paper/empleo-de-pectimorf-en-la-micropropagaci%3%B3n-...pdf>
- Hlophe, N. P.; Moyo, M.; Van Staden, J. y Franklin J. 2015. Micropropagation of *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.: Towards its commercial use in the cut flower industry. Propagation of Ornamental Plants. Vol. 15, No 2, 2015: 73-78. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/282826535>. Última consulta junio, 2024
- Hokche, O. Berry, P. y Huber, O. (2008). Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser. Caracas, Venezuela, pp. 833 [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/profil...pdf>
- Hussain, A. Qarshi, I. Nazir, H. Ullah, I. (2012). Recent Advances in Plant *in vitro* Culture. Vol. 1, Intech. 221 p. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/...>
- Jarquín, M. (2001) Establecimiento *in vitro* y micropropagación en medio semi-sólido y medio líquido de Cala (*Zantedeschia* sp). [Documento en línea]. Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr>
- Jietang Zhao, Jin Cui, Juanxu Liu-Feixiong Liao, Richard J Henny, Jianjun Chen (2012) Direct somatic embryogenesis from leaf and petiole explants of *Spathiphyllum* 'Supreme' and analysis of regenerants using flow cytometry. Plant Cell Tissue and Organ Culture 110: 239-249.
- Lakshmanan PS, Eeckhaut TJ, Van Huylenbroeck E, Van Bockstaele (2013) Micronucleation by mitosis inhibitors in developing microspores of *Spathiphyllum wallisii* Regel. Plant Cell Rep. 32(3): 379-388

- Liendo, M. y Mogollón, N. (2009). Multiplicación clonal in vitro del anturio (*Anthurium andraeanum* Lind. cv. Nicoya). Bioagro v.21 n.3 Barquisimeto. Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. [Documento en línea]. Disponible en: <http://ve.scielo.org>. Consultado el 08 de Agosto del 2023.
- Merchan F. (2011). Evaluación de diferentes dosis de auxinas (ANA-IBA) y citoquininas (BA) en el desarrollo de meristemos en *Maxillaria grandis* Rchb.f. [Documento en línea]. Disponible en: dspace.ucuenca.edu.ec/bistream/123456789/1/tag_296.pdf
- Murashige, T. y Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15: 473-497.[Documento en línea]. Disponible en: <https://Garfield.library.upenn.edu/classics1978/A1978FR51700002.pdf>
- Nicolson, D. (1968). The Genus *Spathiphyllum* in the east Malesian and west Pacific Islands (araceae). NationalHerbariumNederlands- Publications: Blumea 16: 119-121.
- Niubó.E. Díaz, P. Oliva, O. Portieles, R. Díaz, A. Ancheta, O. Rodríguez, S. Soto, A. y Sánchez C.(2004).Metodología para la obtención in vitro de plantas y tejidos de la caña de azúcar libres de contaminantes exófitos y endófitos.[Documento en línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org>. Dpto. de Bioplantas, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo de la Energía Nuclear, Ciudad de La Habana, Cuba. Revista CENIC Ciencias Biológicas, Vol. 35, No. 3.pdf
- Nogueira, J. Almeida, J. Bosco, A. Esmeraldo, A. (2008). Protocolo para desinfección, multiplicación y enraizamiento in vitro de *Spathiphyllum wallisi*.Rev. Ciên. Agron., Fortaleza, v. 39, n p. 107-113, Jan.- Mar., 2008 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará. [Documento en línea]. Disponible en: www.ccarevista.ufc.br/pdf
- Nqobile P.; Hlophe, M.; Moyo, J.; Van S. and Jeffrey, F. 2015. Micropropagation of *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.: Towards its commercial use in the cut flower industry. *Propagation of Ornamental Plants.* Vol. 15, № 2, 2015: 73-78. Disponible en: PDF (www.researchgate.net). Última consulta: Junio 2024
- Padilla, A. 2012. Influencia de cuatro dosis de ácido giberélico sobre la inducción floral de las variedades Mojo y Liana de *Spathiphyllum sp.* Guazacapan, Santa Rosa, Guatemala. [Documento en línea]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/tesis/14/pdf> Consultado Agosto, 2023.
- Perea, M. 2009. Cultivo de tejidos vegetales in vitro. [Documento en línea]. Disponible en:http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Imagenes/Portadas_Libros/Biologia/Cultivo_de_Tejidos_Vegetales_In_Vitro/Cultivo_de_Tejidos_Vegetales_In_Vitro.pdf?fbclid=IwAR2xLhdtU-7yKztpAvuWQjdZYh-ltzpcYT6PnzpAErkw__ZozfqclxwYy-Y. Consultado: marzo, 2022.

- Sánchez, J. Daquinta, M. Capote, I. (2010) Multiplicación *in vitro* de brotes de tres variedades de callas (*Zantedeschia* sp.) empleando sistema de inmersión temporal.[Documento en línea]. Disponible en: <http://revistas.uteq.edu.ec.cyt.get>
- Suárez, I. Salgado, J. (2008). Propagación *in vitro* de *Stevia rebaudiana* Bert. (Asteraceae-Eupatorieae) a través de organogénesis. Temas agrarios, vol. 13, no.1.pp.40-48, ISSN0122-7610[Documento en línea]. Disponible en: [http://google académico.es/citations](http://google.académico.es/citations)
- Villavicencio, E; González, A; Carronza, M; (2012). Micropropagación de *epithelantha micromeris* (engelm.) f.a.c. weber ex britt. & rose cactácea ornamental y recurso fitogenético del desierto chihuahuense. . [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf>
- Tombion, L. (2023). El cultivo de tejidos vegetales y su empleo en plantas y cultivares ornamentales .INTA. [Documento en línea]. Disponible en:<https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/15686/INTA-CIRN.inti...pdf>
- Trópicos.org. Missouri Botanical Garden. [Documento en línea]. Disponible en: <https://tropicos.org/name/40002662>. Consultado 07 marzo de 2024.
- Roca, W. y L. Mroginski 1991. Cultivo de tejidos en la agricultura: Fundamentos y aplicaciones. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Cali, Colombia.p.2. [Documento en línea]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EXijYNw55DUC&oi=fnd&pg=PA893&dq=cultivo+de+tejido&ots=00xrheYDFw&sig=qS-ofqFdU-P2FkrsaiRmgs76b7w#v=onepage&q=cultivo%20de%20tejido&f=false>. Consultado: marzo, 2022.
- Yong, J. Ge, L. Ng, Y. Tan, S (2009). The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water. *Molecules*. [Documento en línea]. Disponible en: <https://www.scirp.org/reference/ref...1420-3049/14/12/5144/>



APÉNDICE

Cuadro 1. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). Evaluación 7 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
	1,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
1,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
2,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
		880,00	880,00	840,00	2600,00	

Cuadro 2. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). Evaluación 7 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	9,44	9,44	9,44	28,33	9,44
	1,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
1,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
2,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
		93,44	93,44	91,33	278,22	

Cuadro 3. Análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). Evaluación 7 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,330	0,1651	2,29	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	0,330	0,1651	2,29	ns
Dosis de ANA	2	2,064	1,0320	14,29	*
BAP x ANA	4	0,660	0,1651	2,29	ns
Error	16	1,156	0,0722		
Total	26	4,541			

Cuadro 4. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da evaluación 15 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
	1,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
1,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
2,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
		880,00	860,00	820,00	2560,00	

Cuadro 5. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da valuación 15 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	9,44	9,44	9,44	28,33	9,44
	1,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
1,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	9,44	10,50	30,44	10,15
2,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
		93,44	92,39	90,28	276,11	

Cuadro 6. Análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da evaluación 15 dds

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,578	0,2890	1,93	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	1,321	0,6605	4,41	*
Dosis de ANA	2	0,083	0,0413	0,28	ns
BAP x ANA	4	1,404	0,3509	2,34	ns
Error	16	2,394	0,1496		
Total	26	5,779			

Cuadro 7. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 23 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
	1,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
1,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
2,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
		880,00	860,00	820,00	2560,00	

Cuadro 8. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 23 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	9,44	9,44	9,44	28,33	9,44
	1,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
1,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	9,44	10,50	30,44	10,15
2,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
		93,44	92,39	90,28	276,11	

Cuadro 9. Análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 23 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,578	0,2890	1,93	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	1,321	0,6605	4,41	*
Dosis de ANA	2	0,083	0,0413	0,28	ns
BAP x ANA	4	1,404	0,3509	2,34	ns
Error	16	2,394	0,1496		
Total	26	5,779			

Cuadro 10. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 30 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
	1,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
1,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
2,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
		880,00	860,00	800,00	2540,00	

Cuadro 11. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 30 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	9,44	9,44	9,44	28,33	9,44
	1,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
1,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	9,44	10,50	30,44	10,15
2,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
		93,44	92,39	89,22	275,05	

Cuadro 12. Análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 30 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Dosis de ANA	2	0,330	0,1651	1,00	ns
BAP x ANA	4	1,156	0,2890	1,75	ns
Error	16	2,642	0,1651		
Total	26	6,275			

Cuadro 13. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 5ta evaluación 38 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
	1,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
1,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
2,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
		880,00	860,00	800,00	2540,00	

Cuadro 14. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 5ta evaluación 38 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	9,44	9,44	9,44	28,33	9,44
	1,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
1,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	9,44	10,50	30,44	10,15
2,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
		93,44	92,39	89,22	275,05	

Cuadro 15. Análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 5ta evaluación 38 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Dosis de ANA	2	0,330	0,1651	1,00	ns
BAP x ANA	4	1,156	0,2890	1,75	ns
Error	16	2,642	0,1651		
Total	26	6,275			

Cuadro 16. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 6ta evaluación 45 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
	1,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
1,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
2,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
		880,00	860,00	800,00	2540,00	

Cuadro 17. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 6ta evaluación 45 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	9,44	9,44	9,44	28,33	9,44
	1,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
1,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	9,44	10,50	30,44	10,15
2,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
		93,44	92,39	89,22	275,05	

Cuadro 18. Análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 6ta evaluación 45 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Dosis de ANA	2	0,330	0,1651	1,00	ns
BAP x ANA	4	1,156	0,2890	1,75	ns
Error	16	2,642	0,1651		
Total	26	6,275			

Cuadro 19. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 7ma evaluación 53 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
	1,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
1,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
2,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
		880,00	860,00	800,00	2540,00	

Cuadro 20. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 7ma evaluación 53 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	9,44	9,44	9,44	28,33	9,44
	1,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
1,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	9,44	10,50	30,44	10,15
2,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
		93,44	92,39	89,22	275,05	

Cuadro 21. Análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 7ma evaluación 53 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Dosis de ANA	2	0,330	0,1651	1,00	ns
BAP x ANA	4	1,156	0,2890	1,75	ns
Error	16	2,642	0,1651		
Total	26	6,275			

Cuadro 22. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 8va evaluación 60 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00
	1,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
1,00	0,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	0,50	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
	1,00	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
2,00	0,00	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	0,50	100,00	100,00	80,00	280,00	93,33
	1,00	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
		880,00	860,00	800,00	2540,00	

Cuadro 23. Totales y promedios para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 8va evaluación 60 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	9,44	9,44	9,44	28,33	9,44
	1,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
1,00	0,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	0,50	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
	1,00	10,50	9,44	10,50	30,44	10,15
2,00	0,00	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	0,50	10,50	10,50	9,44	30,44	10,15
	1,00	10,50	10,50	10,50	31,50	10,50
		93,44	92,39	89,22	275,05	

Cuadro 24. Análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 8va evaluación 60 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	1,073	0,5366	3,25	ns
Dosis de ANA	2	0,330	0,1651	1,00	ns
BAP x ANA	4	1,156	0,2890	1,75	ns
Error	16	2,642	0,1651		
Total	26	6,275			

Cuadro 25. Totales y promedios para la altura (cm) de vitroplantas cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 1ra evaluación 15 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDI O
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	0,82	1,60	1,33	3,75	1,25
	0,50	1,02	0,87	1,35	3,24	1,08
	1,00	1,56	0,94	1,15	3,65	1,22
1,00	0,00	1,52	1,06	1,32	3,90	1,30
	0,50	1,14	1,04	0,74	2,92	0,97
	1,00	1,14	1,00	1,60	3,74	1,25
2,00	0,00	0,46	0,48	1,18	2,12	0,71
	0,50	0,88	0,62	0,82	2,32	0,77
	1,00	0,88	1,00	0,88	2,76	0,92
		9,42	8,61	10,37	28,40	

Cuadro 26. Totales y promedios para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 1ra evaluación 15 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDI O
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	1,41	1,76	1,65	4,82	1,61
	0,50	1,51	1,43	1,66	4,60	1,53
	1,00	1,75	1,47	1,57	4,79	1,60
1,00	0,00	1,73	1,53	1,65	4,91	1,64
	0,50	1,57	1,52	1,36	4,45	1,48
	1,00	1,57	1,50	1,76	4,83	1,61
2,00	0,00	1,18	1,19	1,59	3,96	1,32
	0,50	1,44	1,29	1,41	4,13	1,38
	1,00	1,44	1,50	1,44	4,38	1,46
		13,59	13,20	14,09	40,88	

Cuadro 27. Análisis de varianza para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 1ra evaluación 15 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,045	0,0224	1,21	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	0,225	0,1123	6,09	*
Dosis de ANA	2	0,038	0,0189	1,03	ns
BAP x ANA	4	0,042	0,0105	0,57	ns
Error	16	0,295	0,0184		
Total	26	0,644			

Cuadro 28. Totales y promedios para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da evaluación 30 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	1,40	2,38	2,00	5,78	1,93
	0,50	1,67	1,50	2,13	5,30	1,77
	1,00	2,20	1,68	2,10	5,98	1,99
1,00	0,00	2,20	1,80	1,98	5,98	1,99
	0,50	1,90	1,70	1,42	5,02	1,67
	1,00	1,34	1,28	2,14	4,76	1,59
2,00	0,00	0,64	0,76	1,68	3,08	1,03
	0,50	1,40	1,14	1,38	3,92	1,31
	1,00	1,42	1,50	1,18	4,10	1,37
		14,17	13,74	16,01	43,92	

Cuadro 29. Totales y promedios para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da evaluación 30 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	1,68	2,04	1,91	5,64	1,88
	0,50	1,79	1,72	1,96	5,48	1,83
	1,00	1,98	1,80	1,95	5,73	1,91
1,00	0,00	1,98	1,84	1,91	5,73	1,91
	0,50	1,88	1,80	1,69	5,37	1,79
	1,00	1,66	1,63	1,96	5,25	1,75
2,00	0,00	1,30	1,37	1,80	4,47	1,49
	0,50	1,68	1,57	1,67	4,93	1,64
	1,00	1,69	1,72	1,59	5,00	1,67
		15,65	15,50	16,44	47,60	

Cuadro 30. Análisis de varianza para la altura (cm) de vitroplantas cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da evaluación 30 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,056	0,0282	1,42	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	0,373	0,1867	9,42	*
Dosis de ANA	2	0,002	0,0012	0,06	ns
BAP x ANA	4	0,106	0,0264	1,33	ns
Error	16	0,317	0,0198		
Total	26	0,855			

Cuadro 31. Totales y promedios para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 45 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	2,36	2,96	2,60	7,92	2,64
	0,50	2,60	2,50	2,13	7,23	2,41
	1,00	2,80	2,44	2,80	8,04	2,68
1,00	0,00	2,36	2,12	2,46	6,94	2,31
	0,50	2,32	2,24	1,84	6,40	2,13
	1,00	1,90	1,93	2,56	6,39	2,13
2,00	0,00	0,78	0,92	1,90	3,60	1,20
	0,50	1,90	1,36	1,84	5,10	1,70
	1,00	2,46	2,56	1,86	6,88	2,29
		19,48	19,03	19,99	58,50	

Cuadro 32. Totales y promedios para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 45 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	2,04	2,22	2,11	6,37	2,12
	0,50	2,11	2,08	1,96	6,15	2,05
	1,00	2,17	2,06	2,17	6,41	2,14
1,00	0,00	2,04	1,96	2,07	6,06	2,02
	0,50	2,02	2,00	1,86	5,88	1,96
	1,00	1,88	1,89	2,10	5,87	1,96
2,00	0,00	1,38	1,46	1,88	4,72	1,57
	0,50	1,88	1,67	1,86	5,40	1,80
	1,00	2,07	2,10	1,86	6,03	2,01
		17,59	17,43	17,87	52,89	

Cuadro 33. Análisis de varianza para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 45 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,011	0,0055	0,31	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	0,433	0,2167	12,21	*
Dosis de ANA	2	0,081	0,0406	2,29	ns
BAP x ANA	4	0,226	0,0566	3,19	*
Error	16	0,284	0,0177		
Total	26	1,036			

Cuadro 34. Totales y promedios para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 60 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	2,75	3,26	2,70	8,71	2,90
	0,50	3,42	2,90	2,58	8,90	2,97
	1,00	3,58	3,40	3,23	10,21	3,40
1,00	0,00	2,58	2,40	2,56	7,54	2,51
	0,50	2,64	2,60	2,04	7,28	2,43
	1,00	2,28	2,45	2,86	7,59	2,53
2,00	0,00	0,90	1,12	1,95	3,97	1,32
	0,50	2,12	1,40	2,22	5,74	1,91
	1,00	2,68	2,92	2,26	7,86	2,62
		22,95	22,45	22,40	67,80	

Cuadro 35. Totales y promedios para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 60 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	2,16	2,31	2,14	6,61	2,20
	0,50	2,35	2,20	2,11	6,66	2,22
	1,00	2,39	2,34	2,30	7,03	2,34
1,00	0,00	2,11	2,05	2,10	6,26	2,09
	0,50	2,12	2,11	1,93	6,17	2,06
	1,00	2,01	2,07	2,19	6,27	2,09
2,00	0,00	1,45	1,56	1,90	4,90	1,63
	0,50	1,96	1,68	1,99	5,63	1,88
	1,00	2,14	2,21	2,00	6,35	2,12
		18,68	18,53	18,66	55,87	

Cuadro 36. Análisis de varianza para la altura (cm) de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 60 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,001	0,0007	0,04	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	0,649	0,3247	18,57	*
Dosis de ANA	2	0,202	0,1009	5,77	*
BAP x ANA	4	0,185	0,0462	2,64	ns
Error	16	0,280	0,0175		
Total	26	1,317			

Cuadro 37. Totales y promedios para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 1ra evaluación 15 dds.(Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	5,00	1,67
	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,67
1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,50	4,00	4,00	0,00	8,00	2,67
	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,67
	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	3,00	0,00	1,00	4,00	1,33
		7,00	8,00	6,00	21,00	

Cuadro 38. Totales y promedios para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 1ra evaluación 15 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	0,50	1,91	2,23	4,65	1,55
	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50
	1,00	0,50	0,50	1,91	2,91	0,97
1,00	0,00	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50
	0,50	2,50	2,50	0,50	5,50	1,83
	1,00	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50
2,00	0,00	0,50	1,91	0,50	2,91	0,97
	0,50	0,50	0,50	0,50	1,50	0,50
	1,00	2,23	0,50	1,50	4,23	1,41
		8,23	9,33	8,65	26,21	

Cuadro 39. Análisis de varianza para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 1ra evaluación 15 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,068	0,0341	0,06	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	0,019	0,0094	0,02	ns
Dosis de ANA	2	0,019	0,0094	0,02	ns
BAP x ANA	4	6,437	1,6092	3,04	*
Error	16	8,478	0,5298		
Total	26	15,020			

Cuadro 40. Totales y promedios para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da evaluación 30 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	12,00	16,00	9,00	37,00	12,33
	0,50	7,00	18,00	5,00	30,00	10,00
	1,00	11,00	3,00	5,00	19,00	6,33
1,00	0,00	7,00	4,00	6,00	17,00	5,67
	0,50	14,00	5,00	10,00	29,00	9,67
	1,00	15,00	1,00	16,00	32,00	10,67
2,00	0,00	4,00	13,00	2,00	19,00	6,33
	0,50	8,00	2,00	6,00	16,00	5,33
	1,00	30,00	15,00	12,00	57,00	19,00
		108,00	77,00	71,00	256,00	

Cuadro 41. Totales y promedios para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da evaluación 30 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	3,96	4,50	3,50	11,96	3,99
	0,50	3,15	4,74	2,74	10,62	3,54
	1,00	3,82	2,23	2,74	8,78	2,93
1,00	0,00	3,15	2,50	2,95	8,60	2,87
	0,50	4,24	2,74	3,66	10,64	3,55
	1,00	4,37	1,50	4,50	10,37	3,46
2,00	0,00	2,50	4,11	1,91	8,52	2,84
	0,50	3,33	1,91	2,95	8,19	2,73
	1,00	5,98	4,37	3,96	14,31	4,77
		34,49	28,60	28,91	92,01	

Cuadro 42. Análisis de varianza para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 2da evaluación 30 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	2,442	1,2208	1,33	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	0,194	0,0972	0,11	ns
Dosis de ANA	2	1,317	0,6586	0,72	ns
BAP x ANA	4	9,112	2,2781	2,49	ns
Error	16	14,658	0,9161		
Total	26	27,724			

Cuadro 43. Totales y promedios para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 45 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	20,00	19,00	14,00	53,00	17,67
	0,50	11,00	23,00	10,00	44,00	14,67
	1,00	19,00	11,00	7,00	37,00	12,33
1,00	0,00	11,00	11,00	12,00	34,00	11,33
	0,50	35,00	45,00	40,00	120,00	40,00
	1,00	26,00	6,00	24,00	56,00	18,67
2,00	0,00	15,00	13,00	15,00	43,00	14,33
	0,50	16,00	11,00	20,00	47,00	15,67
	1,00	37,00	19,00	19,00	75,00	25,00
		190,00	158,00	161,00	509,00	

Cuadro 44. Totales y promedios para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 45 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	4,97	4,86	4,24	14,07	4,69
	0,50	3,82	5,30	3,66	12,77	4,26
	1,00	4,86	3,82	3,15	11,82	3,94
1,00	0,00	3,82	3,82	3,96	11,60	3,87
	0,50	6,42	7,21	6,82	20,45	6,82
	1,00	5,60	2,95	5,40	13,95	4,65
2,00	0,00	4,37	4,11	4,37	12,85	4,28
	0,50	4,50	3,82	4,97	13,29	4,43
	1,00	6,58	4,86	4,86	16,30	5,43
		44,94	40,73	41,44	127,10	

Cuadro 45. Análisis de varianza para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 3ra evaluación 45 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	1,127	0,5635	0,93	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	2,982	1,4909	2,46	ns
Dosis de ANA	2	3,562	1,7811	2,94	ns
BAP x ANA	4	13,656	3,4139	5,64	*
Error	16	9,685	0,6053		
Total	26	31,011			

Cuadro 46. Totales y promedios para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 60 dds. (Datos originales).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	27,00	19,00	17,00	63,00	21,00
	0,50	13,00	23,00	12,00	48,00	16,00
	1,00	20,00	11,00	7,00	38,00	12,67
1,00	0,00	26,00	28,00	24,00	78,00	26,00
	0,50	48,00	70,00	53,00	171,00	57,00
	1,00	44,00	21,00	36,00	101,00	33,67
2,00	0,00	22,00	41,00	33,00	96,00	32,00
	0,50	56,00	35,00	43,00	134,00	44,67
	1,00	37,00	32,00	30,00	99,00	33,00
		293,00	280,00	255,00	828,00	

Cuadro 47. Totales y promedios para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 60 dds. (Datos Transformados por raíz de X + 0,5).

Tratamientos		REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
BAP (mg/l)	ANA (mg/l)	I	II	III		
0,00	0,00	5,70	4,86	4,62	15,18	5,06
	0,50	4,11	5,30	3,96	13,37	4,46
	1,00	4,97	3,82	3,15	11,93	3,98
1,00	0,00	5,60	5,79	5,40	16,79	5,60
	0,50	7,43	8,87	7,78	24,07	8,02
	1,00	7,13	5,08	6,50	18,72	6,24
2,00	0,00	5,19	6,90	6,24	18,34	6,11
	0,50	7,98	6,42	7,06	21,46	7,15
	1,00	6,58	6,16	5,98	18,72	6,24
		54,69	53,19	50,69	158,57	

Cuadro 48. Análisis de varianza para el número de brotes de vitroplantas de cala blanca (*Spathiphyllum* sp.) utilizando diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido naftalenacético (ANA). 4ta evaluación 60 dds.

Fuentes de variación	Gl	SC	CM	Fc	
Repeticiones	2	0,907	0,4535	0,82	ns
Tratamientos					
Dosis de BAP	2	25,602	12,8008	23,17	*
Dosis de ANA	2	6,130	3,0651	5,55	*
BAP x ANA	4	7,063	1,7658	3,20	*
Error	16	8,841	0,5525		
Total	26	48,542			

HOJAS METADATOS

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

Título	Desarrollo de vitroplantas de cala blanca (<i>Spathiphyllum sp.</i>) Utilizando diferentes dosis de benciladenina (ba) y ácido naftalenacético (ANA)
---------------	---

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

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código ORCID / e-mail	
Carvajal Jiménez. Evelyn Patricia	ORCID	16142826
	e-mail	evelyncarvajal4@gmail.com

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 clave:

cala
benciladenina
ácido naftalenacético
vitroplanta

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

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

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Agronómica

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

Resumen (Abstract):

La producción de flores y plantas ornamentales en Venezuela se ha visto limitada fundamentalmente por la falta de atención y exigencia que este tipo de plantas requieren, tal es el caso de la cala blanca y otras especies que son utilizadas como flores de corte y como plantas de macetas y, a pesar que en los últimos años se ha visto un incremento en su demanda, es muy poca la oferta que se ofrece a los compradores. Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de Benciladenina (BA) y Ácido Naftalenacético (ANA) sobre la sobrevivencia, crecimiento y multiplicación de vitroplantas de calas blancas (*Spathiphyllum* sp.) en condiciones *in vitro*, se realizó un experimento en el Laboratorio de Biotecnología UDO Monagas utilizando explantes de plantas *in vitro*, a las cuales se les cortaron las raíces y hojas grandes dejando solo los tallos con las hojas nuevas en formación. Se utilizaron tres dosis de BA (0, 1,0 y 2,0 mg/L) y tres dosis de ANA (0, 0,5 y 1,0 mg/L) para un total de nueve tratamientos con tres repeticiones y cinco frascos por unidad experimental para un total de 135 frascos de 125 ml de capacidad, los cuales contenían 20 ml de medio Murashige y Skoog suplementado con las combinaciones de los reguladores de crecimiento. Las evaluaciones se realizaron durante 60 días y los resultados obtenidos indican mayor sobrevivencia en los tratamientos que contenían 1,0 y 2,0 mg/L de BA. En cuanto a la altura de los brotes sobresalieron los tratamientos 1,00 mg/L de ANA sin BA y el tratamiento sin reguladores de crecimiento. La combinación de 1,0 mg/L de BA+0,5 mg/L de ANA produjo 57 brotes nuevos a los 60 días siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

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

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Ing. Otahola B. Eneida C.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	ORCID	0009-007-7286-6136
	e-mail	eneidaotaholabello@gmail.com
Dra. Sánchez C. María C.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	ORCID	0000-0003-0911-9430
	e-mail	sanchezcuevasmc@gmail.com
MSc. Prada A. Elizabeth	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	ORCID	10116469
	e-mail	Eprada.udomonagas@gmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor 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	07	23

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

Lenguaje: spa

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

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

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOTTG_CJEP2024

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
- ✓ Temporal:

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

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.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *Martínez*
FECHA 5/8/09 HORA 5:30
Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,
Juan A. Bolaños Currello
JUAN A. BOLAÑOS CURRELLO
Secretario

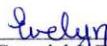
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación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

JABC/YGC/marija

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

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

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



Carvajal Evelyn P.

Autor



Otahola B. Eneida C.

Tutor(a)

