



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Efecto de la intensidad luminosa y de los
productos Ethrel® 48 SL y 1-
Metilciclopropeno en la propagación por
esquejes de tres variedades de Lantana
*Lantana camara L.***

Autor

Br. Roger Antonio Castro Castro

Asesor

M.Sc. Marbell Danilo Aguilar Maradiaga

Managua, Nicaragua

Marzo, 2023



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Efecto de la intensidad luminosa y de los
productos Ethrel® 48 SL y 1-
Metilciclopropeno en la propagación por
esquejes de tres variedades de Lantana
*Lantana camara L.***

Autor

Br. Roger Antonio Castro Castro

Asesor

M.Sc. Marbell Danilo Aguilar Maradiaga

**Presentado a la consideración del honorable
Comité Evaluador como requisito final para optar
al grado de Ingeniero Agrónomo**

**Managua, Nicaragua
Marzo, 2023**

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Comité Evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Comité Evaluador

Presidente (**MSc.** Rodolfo
Munguía Hernández)

Secretario (**MSc.** Helen Ruth
Ramírez Velásquez)

Vocal (**MSc.** Roxana Yadira Cruz
Cardona)

Lugar y fecha: Managua 15 de marzo del 2023

DEDICATORIA

Dedico en primera instancia a:

Dios Misericordioso. Fuente de vida que me acompaña e ilumina a cada paso que doy; constantemente recordándome su amor en los pequeños detalles de la vida, reconfortando mi alma, levantándome en mis caídas y tropiezos, mirándome y derramando su amor; logrando culminar una meta a la vez. Guiándome continuamente, saciando mis deseos en los lugares más áridos, dando vigor a mi vida, como un manantial cuyas aguas nunca faltan.

A Nuestra Madre Santísima, sagrada Virgen María, Madre de la Misericordia. Por mostrarme todos los días el camino de la bondad, la paciencia, la perseverancia e intercediendo por mí ante su hijo Jesús para que jamás me aparte de su lado, de su voluntad, de mis sueños y de mis metas.

A mi Madre, por el amor incondicional, la paciencia, tolerancia y la confianza que ha colocado en mí, acompañándome en este caminar. Por ayudarme y hacer posible que cumpla mi sueño de ser Ingeniero Agrónomo, dándome la fortaleza para continuar cumpliendo una meta más, por mostrarme que: “Aún no soy, quien voy a llegar a ser”.

Br. Roger Antonio Castro Castro

AGRADECIMIENTO

Al concluir este trabajo de investigación quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que fueron parte de este proceso de formación académica, profesional, técnica y personal durante este periodo de estudios.

A mi tutor: Profesor MSc. **Marbell Danilo Aguilar Maradiaga** por sus consejos, observaciones, acompañamiento durante todo momento con sus conocimientos y experiencia en esta investigación que han sido claves para lograr un buen término en este trabajo de investigación.

A los profesores de la Universidad Nacional Agraria (**UNA**), por la calidad de su enseñanza y prestigio.

Br. Roger Antonio Castro Castro

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PAGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	¡Error!
Marcador no definido.	
INDICE DE FIGURAS	vii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Origen de Lantana	4
3.2 Clasificación botánica	4
3.3 Descripción de la anatomía	4
3.4 Requerimientos climáticos	4
3.5 Método de propagación de la Lantana	5
3.6 Actividades culturales	5
3.7 Efecto de la intensidad luminosa	6
3.8 El etileno en la propagación de plantas ornamentales	7
3.8.1 Metabolismo de Ethrel en las plantas	7
3.9 ...Uso del 1- Metilciclopropeno (1-MCP) inhibidor del etileno	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	10
4.1 Localización del experimento	10
4.2 Material genético	10
4.2.1 Descripción de la variedad “Copo de oro”	10
4.2.2 Descripción de la variedad “Pequeña amarilla”	10
4.2.3 Descripción de la variedad “Sonrisa de rosa”	11
4.3 Manejo agronómico de Lantana en invernadero	12
4.3.1 Desinfección de materiales y herramientas	12

4.3.2 Selección del material vegetativo para la siembra	12
4.3.3 Desinfección de escoria previo a la siembra	13
4.3.4 Siembra	14
4.3.5 Corte de esquejes	14
4.4 Experimento 1. Efecto de tres intensidades luminosa en el enraizamiento	15
4.4.1 Variables para evaluar	16
4.4.2 Diseño experimental y análisis estadístico	16
4.4.3 Variables para evaluar	17
4.4.4 Diseño experimental y análisis estadístico	18
4.5 Experimento 3. Efecto del 1-Metilciclopropeno (1-MCP) en la preservación	18
4.5.1 Variables para evaluar:	20
4.5.2 Diseño experimental y análisis estadístico	20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
5.1 Experimento 1. Efecto de la intensidad luminosa durante en la fase de enraizamiento de esquejes	22
5.1.1 Variedad “Copo de oro”	22
5.1.2 Variedad “Pequeña amarilla”	24
5.1.3 Variedad “Sonrisa de rosa”	26
5.2 ..Experimento 2. Efecto de Ethrel ® 48 SL en la brotación de yemas	30
5.2.1 Variedad “Copo de oro”	30
5.2.2 Variedad “Pequeña amarilla”	31
5.2.3 Variedad “Sonrisa de rosa”	33
5.3 Experimento 3. Efecto del 1-MCP en la conservación de la cadena de frío en el almacenamiento y transporte de esquejes	36
5.3.1 Variedad “Copo de oro”	36
5.3.2 Variedad “Pequeña amarilla”	37
5.3.3 Variedad “Sonrisa de rosa”	38
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	42
VIII. LITERATURA CITADA	43
IX. ANEXOS	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Clasificación taxonómica del Género Lantana reportada por (Lowe, <i>et al.</i> , 2012)	4
2.	Características fenotípicas de las variedades de Lantana	13
3.	Rendimiento en esquejes por variedad de Lantana sembradas en macetas con dimensiones de 40 x 35 cm	13
4.	Niveles de intensidad luminosa en el enraizamiento de esquejes de Lantana	15
5.	Dosis de Ethrel ® 48 SL a aplicar por cada variedad de Lantana	17
6.	Tratamientos durante 8 horas con 1-Metilciclopropeno por variedad de Lantana, dentro de envases de bolsa de papel cada una conteniendo 105 esquejes	20
7.	Resultados en la fase de enraizamiento de esquejes a las tres semanas de Lantana variedad “Copo de oro” por efecto de tres intensidades de luz (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) a las tres semanas	23
8.	Resultados en la fase de enraizamiento de esquejes a las tres semanas de Lantana variedad “Pequeña amarilla” por efecto de tres intensidades de luz (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	25
9.	Resultados en la fase de enraizamiento de esquejes a las tres semanas de Lantana variedad “Sonrisa de rosa” por efecto de tres intensidades de luz (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	27
10.	Resultados en la variedad “Copo de oro” de Lantana por efecto de las dosis de Ethrel ® 48 SL (0, 25, 50, 75 ppm) a las seis semanas de aplicación	31
11.	Resultados en la variedad “Pequeña amarilla” de Lantana por efecto de las dosis de Ethrel ® 48 SL (0, 25, 50, 75 ppm) a las seis semanas de aplicación	32
12.	Resultados en la variedad “Sonrisa de rosa” de Lantana por efecto de las dosis de Ethrel ® 48 SL (0, 25, 50, 75 ppm) a las seis semanas de aplicación	34

CUADRO		PÁGINA
13.	Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis en la variedad “Copo de oro” de Lantana por efecto de las dosis de 1-MCP	36
14.	Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis en la variedad “Pequeña amarilla” de Lantana por efecto de las dosis de 1-MCP	37
15.	Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis en la variedad “Sonrisa de rosa” de Lantana <i>a</i> por efecto de las dosis de 1-MCP	38

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA	
1.	Planta de Lantana variedad “Copo de oro” en fase de floración.	10
2.	Variedad “Pequeña amarilla”	11
3.	Variedad “Sonrisa de rosa”	11
4.	Esqueje herbáceo de Lantana	12
5.	Caldera utilizada para la desinfección de escoria	14
6.	Estación meteorológica watchdog utilizada para control de clima	15
7.	Aplicación del producto Ethrel ® 48 SL a plantas de Lantana cámara en el invernadero	17
8.	Izquierda: esquejes de Lantana colocados en el implemento “peineta”. Derecha: Carrito de conservación de los esquejes cosechados por cada variedad	19
9.	Cajas plásticas conteniendo esquejes de Lantana dentro de la cámara de gaseo	19
10.	Efecto de tres intensidades luminosas (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) en el porcentaje de defoliación de los esquejes en la variedad “Copo de oro” a las tres semanas de la fase de enraizamiento	23
11.	Efecto de tres intensidades luminosas (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) en el porcentaje de defoliación de los esquejes en la variedad “Pequeña amarilla” a las tres semanas de la fase de enraizamiento	25
12.	Efecto de tres intensidades de luz (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) en el porcentaje de defoliación de los esquejes en la variedad “Sonrisa de rosa” a las tres semanas de la fase de enraizamiento	27
13.	Efecto en el porcentaje de plantas con flores a las nueve semanas en Lantana variedad “Copo de oro” por la aplicación de dosis de 0, 25, 50 y 75 ppm de Ethrel ® 48 SL	31
14.	Efecto en el porcentaje de plantas con flores a las nueve semanas en Lantana variedad “Pequeña amarilla” por la aplicación de dosis de 0, 25, 50 y 75 ppm de Ethrel ® 48 SL	33
15.	Efecto en el porcentaje de plantas con flores a las nueve semanas en Lantana variedad “Sonrisa de rosa” por la aplicación de dosis de 0, 25, 50 y 75 ppm de Ethrel ® 48 SL	35

RESUMEN

Lantana (*Lantana camara* L.) es una de las especies que actualmente tiene mayor demanda en los mercados internacionales de plantas ornamentales. Su forma de multiplicación es por esquejes para garantizar generaciones de nuevas plantas idénticas a la planta madre. El estudio se desarrolló en la finca “Las Limas” ubicada en el departamento de Estelí, km 153 carretera Panamericana Norte, Nicaragua, durante el período comprendido de septiembre de 2022 y enero de 2023. Se experimentó con las variedades de Lantana “Copo de oro”, “Sonrisa de rosa” y “Pequeña amarilla”. Se evaluó el efecto de las intensidades luminosas 54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ en el crecimiento de los esquejes; además se probó el efecto del producto Ethrel® 48 SL en dosis 0, 25, 50 y 75 ppm para el control de la brotación floral y defoliación de esquejes; mientras que para lograr la preservación fisiológica de los esquejes en condiciones de invernadero se empleó el producto 1-Metilciclopropeno en dosis de 0, 2, 3 y 5 ppm. En las tres variedades la intensidad luminosa de 130 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ resultó el mejor tratamiento de acuerdo con la longitud de esquejes, longitud de la nervadura central de la hoja, número de raíces por planta y menores porcentajes de brotes florales y de defoliación. La adición de 75 ppm de Ethrel® 48 SL redujo favorablemente la longitud de esquejes y de entrenudos, incrementó la nervadura central de la hoja e inhibió la brotación floral. La aplicación de 7 ppm de 1-MCP resultó el tratamiento que redujo significativamente la necrosis apical en los esquejes y favoreció el crecimiento activo de los esquejes y produjo mayor número de raíces.

Palabras claves: *Lantana camara* L., Ethrel® 48 SL, esquejes, 1-Metilciclopropeno

ABSTRACT

Lantana camara L.) is one of the species currently in greatest demand in the international markets for ornamental plants. Its form of multiplication is by cuttings to guarantee generations of new plants identical to the mother plant. The study was carried out on the "Las Limas" farm located in the department of Estelí, km 153 Panamericana Norte highway, Nicaragua, during the period from September 2022 to January 2023. *Lantana* varieties "Copo de oro", "Sonrisa de rosa" and "Pequeña amarilla" were experimented with". The effect of light intensities 54, 130 and 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ on the growth of cuttings was evaluated; in addition, the effect of the Ethrel® 48 SL product was tested at doses of 0, 25, 50 and 75 ppm for the control of floral sprouting and defoliation of cuttings; while to achieve the physiological preservation of the cuttings in greenhouse conditions, the product 1-Methylcyclopropene was used in doses of 0, 2, 3 and 5 ppm. In the three varieties, the luminous intensity of 130 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ was the best treatment according to the length of cuttings, length of the central vein of the leaf, number of roots per plant and lower percentages of floral buds and leaves. defoliation. The addition of 75 ppm of Ethrel® 48 SL favorably reduced the length of cuttings and internodes, increased the midrib of the leaf and inhibited floral budding. The application of 7 ppm of 1-MCP resulted in the treatment that significantly reduced the apical necrosis in the cuttings and favored the active growth of the cuttings and produced a greater number of roots.

Keywords: *Lantana camara* L., Ethrel® 48 SL, cuttings, 1-Methylcyclopropene

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de plantas ornamentales en Nicaragua destinada para exportación se inició en el año 2,013. La principal empresa productora y exportadora en Nicaragua es Ball Flora Plant, con su finca modelo “Las Limas S.A”, siendo esta última la más sofisticada y moderna de la industria de ornamentales a nivel mundial, produciendo alrededor de 90 especies y más de 500 variedades, generando 2,000 fuentes de empleo, de los cuales el 60 % son mujeres, sobre esta base se ha desarrollado una línea de producción dinámica, eficiente, creciente y sostenible.

Swarbrick *et al.*, (1995) señala que; “*Lantana cámara* L. es una especie que fue mejorada en Europa para su uso como planta ornamental. Sus antecesores se presentan en América tropical, pero las Lantanas de hoy no se encuentran de manera natural en esta región, ya que han sido diseminadas desde su punto de origen, por toda la región”.

Arbustos o hierbas. hojas opuestas o ternadas, simples, margen dentado. Inflorescencia espigas cilíndricas densas o comprimidas hasta formar capítulos, generalmente axilares, en Nicaragua subglobosa y de 0.52 cm de largo y de ancho, pedunculada, brácteas (por lo menos las más inferiores) relativamente conspicuas, flores amarillas a rojas o blancas a moradas o azules; cáliz tubular corto (12.2 mm de largo), truncado o sinuosamente dentado; corola zigomorfa, hipocrateriforme, con 4 ó 5 lobos desiguales; estambres 4, incluidos; estilo corto, estigma oblicuo. Fruto drupáceo cubierto por un cáliz muy delgado, estrechamente aplicado, acrescente y a menudo rasgándose, exocarpo generalmente más o menos carnoso, endocarpo duro, a veces separándose en 2 pirenos, cada uno con 1 semilla. (Rico *et al.*, (2001).

Lantana es una de las especies que mayor demanda tiene en los mercados internacionales, ocupando en algunas empresas del país, un lugar entre los cultivos más importantes en producción. Su importancia económica es de gran envergadura, debido a que países como Estados Unidos, Canadá, Alemania, Guatemala y Costa Rica que importan esquejes de este género (Cruz, 2012 citado por Cadenas, 2015).

Lantana en el mercado de ornamentales de Europa y Estados Unidos representa un cultivo de mucha importancia (siendo el tercero más demandado después de las familias de las *Solanáceas* e *Impatiens*) (Gade *et al.* 2019). Esta planta se encuentra distribuida ampliamente en regiones tropicales, subtropicales hasta elevadas altitudes, tolera sequías estacionales, fuegos, pastoreos

y sombras, es por esta razón que en Nicaragua es común su presencia en el corredor seco (Cadenas, 2015).

La multiplicación por esquejes de Lantana es una técnica de amplia repercusión en la horticultura ornamental, tanto de plantas perennes como anuales, en floricultura y en muchas especies frutícolas. Esta técnica tiene importancia económica en el mercado internacional, se importa gran diversidad de esquejes enraizados de distintas especies y variedades (Martínez, 2009).

El principal problema de la Lantana es por la acumulación de ácido abscísico (que inhibe la biosíntesis del etileno provocando defoliación), así mismo su bajo rendimiento de esquejes por unidad de producción es una situación que obliga a empresas dedicadas a la producción industrial a sembrar grandes extensiones para cubrir los volúmenes de cosecha requeridos por la demanda internacional (Cruz, 2012 citado por Cadenas, 2015).

El estudio se desarrolló para establecer una línea de producción más eficiente en diferentes etapas de la producción de plantas madre de Lantana (enraizamiento, formación de cultivo y post cosecha) generando resultados aplicables para la producción en condiciones controladas, logrando obtener como respuesta mayor uniformidad del cultivo y sincronización de la cosecha, con la adición de reguladores de crecimiento se pretende además incrementar el rendimiento por unidad, incrementando la calidad de los esquejes de exportación, mejorando la turgencia y reduciendo la necrosis apical por deshidratación.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Definir el efecto de la intensidad luminosa y dos productos químicos en la propagación por esquejes de tres variedades de *Lantana camara* L.

2.2 Objetivos específicos

Determinar la intensidad luminosa que favorece el enraizamiento de esquejes para plantas.

Comparar el efecto sin y con tres dosis de aplicación de Ethrel® 48 SL en el control de la brotación floral y defoliación de esquejes.

Evaluar el efecto sin y con tres dosis de aplicación de 1-Metilciclopropeno en la preservación fisiológica de esquejes.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Origen de Lantana

Lantana es una planta originaria del sur de las regiones semiáridas y tropicales de México, hoy en día es una ornamental muy importante a nivel mundial, pero también es una invasora temida en varias regiones (CONABIO, 2012).

3.2 Clasificación botánica

Rotman (2006), afirma que “el género Lantana está sujeto a una taxonomía de incertidumbre, con muchas especies. Aunque se ubica en la familia *Verbenácea* dentro de la cual se incluyen entre 40 y 150 especies, que son abundantes en Sudamérica, América Central y el Sur de América, con unas pocas especies en África y Asia. En el Cuadro 1 se presenta la taxonomía de esta especie.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del género Lantana reportada por (Lowe, *et al.*, 2012)

Categoría	Descripción de la categoría
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Verbenaceae
Género	<i>Lantana</i>
Especie	<i>camara</i>

3.3 Descripción de la anatomía

Lowe *et al.*, (2012), sostienen que Lantana tiene un porte arbustivo muy ramificado, oloroso, alcanza una altura de 50 cm, es una planta que posee un crecimiento rápido, las hojas son caducifolias, simples, opuestas, pecioladas y oblongas; el borde es dentado, posee además ásperas y rugosas en el haz. Las flores jóvenes son amarillo anaranjadas, tornándose rojizas”.

3.4 Requerimientos climáticos

Montenegro (2012) citado por Cadenas, (2015), destaca que “el género Lantana muestra un incremento en la floración cuando las plantas son expuesta a alta intensidad luminosa, por

consiguiente, las condiciones luminosas de días largos favorecen la floración, debido a la gran intensidad de luz que la planta recibe en el día.”

Así mismo ocurre con la temperatura, “el rango ideal para el desarrollo de la planta oscila entre los 24 a 26 grados centígrados, a temperaturas menores a los 20 grados centígrados, la planta podría ser afectada en su crecimiento y desarrollo, debido a problemas fisiológicos” (Lowe *et al.*, 2012).

3.5 Método de propagación de la Lantana

“Las estacas son el medio más importante para la propagación de arbustos ornamentales, tanto de especies deciduas como de hoja ancha o siempre verdes de hoja angosta. Las estacas se usan también, extensamente en la propagación comercial en invernadero de muchos cultivos de flores y su empleo es común en la propagación de diversas especies frutales” (Hartmann y Kester, 1995).

Campos (2022), sostiene que “la propagación del cultivo se puede realizar a partir de un método sexual (semilla), o por un método asexual, siendo esta última por medio de esquejes.” Los esquejes facilitan la propagación masiva de tejidos y variedades elites, así mismo garantiza la homogeneidad en el crecimiento de las plantaciones, resultando en plantas vigorosas y fuertes.

3.6 Actividades culturales

La poda de mantenimiento se aplica al momento del corte y después del corte de esquejes para mantener la aireación del cultivo y la uniformidad, logrando una planta con buena forma, sin flores; esta se realiza mediante un corte dejando únicamente diez centímetros del tallo a la planta adulta (Cruz, 2012, mencionado por Cadenas, 2015).

En Nicaragua el manejo cultural de la Lantana inicia con el despunte, que consiste en remover las hojas inmaduras de cada brote, induciendo la ramificación por brotación de yemas axilares en los esquejes. Esta actividad se realiza una vez por semana, durante seis semanas (periodo de formación de cultivo).

Seguido de las primeras seis semanas, se inicia con podas, esta actividad se realiza para tener uniformidad sobre la plantación, de igual forma se remueven esquejes con daños mecánicos, esquejes con un primordio de hoja no desarrollado, y todo aquel esqueje que no cumple con las especificaciones de un esqueje de calidad para exportación.

Por último, se remueven flores y botones, esta actividad es considerada como un segundo mantenimiento de cultivo, y se realiza únicamente en variedades que presentan demasiada floración, dichas variedades las comprende la serie lucky y little lucky.

3.7 Efecto de la intensidad luminosa

Las plantas necesitan luz y si está por debajo de un determinado umbral, muy pocas consiguen subsistir, pero tanto el exceso como la falta de luz ocasiona en las plantas consecuencias nocivas. Así lo afirman los siguientes autores:

Las plantas que reciben insuficientes niveles de luz tienen menor crecimiento vegetativo, menor floración, se debilitan y producen hojas más pequeñas. Por otro lado, las plantas expuestas a demasiada luz pueden producir lo que se denomina clorosis que es el amarillamiento del tejido foliar causado por la falta de clorofila (Nutricontrol, 2020).

La luz es probablemente el factor ambiental más complejo y variable que actúa sobre las plantas, desempeñando un papel crucial al proporcionar energía para la fotosíntesis y actuar como estímulo para el crecimiento y desarrollo (Rodríguez y Lazo, 2008).

De acuerdo con la intensidad luminosa las plantas de sol (heliófilas) que, a su vez, son capaces de aprovechar intensidades luminosas importantes, ya que su nivel de saturación lumínica es alto. Generalmente, suelen ser especies de altos rendimientos; mientras que las plantas de sombra (umbría) aprovechan con menor eficiencia la intensidad luminosa, ya que se saturan antes de luz y su actividad fotosintética es más baja. Por otra parte, estas especies suelen presentar reducida actividad vegetativa y se contentan con menores niveles de iluminación. (Melgarejo, *et al.*, 2002)

Sabater (1977) señala que, en un día de verano a medio día, o sea, en condiciones de máxima iluminación (unos $2,000 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), por cada molécula de CO_2 usada como materia prima por la planta se consumen unos 2,000 fotones o unidades elementales de luz. Una tarde nublada ($74 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), para usar la misma molécula de CO_2 se consume sólo 8 fotones. Esto significa que cuando la iluminación es muy grande la planta malgasta una gran cantidad de energía solar porque no parece estar preparada para aprovechar la luz de mucha intensidad.

Algunos materiales utilizados para mantener la temperatura, como mallas sombreadoras en verano y pantallas térmicas en invierno, pueden reducir la intensidad de la luz en un 40-80 %.

Por lo que la suplementación lumínica es utilizada cuando la radiación solar es insuficiente y está limitando la producción (Flores y Escalona, 2020).

3.8 El etileno en la propagación de plantas ornamentales

En condiciones fisiológicas de temperatura y presión (como ocurre en los invernaderos), el etileno es un gas incoloro, más liviano que el aire, sumamente inflamable, volátil e hidrosoluble. Se produce en casi todos los órganos de las plantas, aunque la producción de este dependerá del tipo de tejido y su desarrollo. Las regiones en las plantas que comprenden meristemos y nudos son las más activas en la biosíntesis, sin embargo, su presencia incrementa durante la senescencia de las flores y maduración de éstas (Soberón *et al.*, 2012).

La biosíntesis del etileno inicia con la conversión de metionina a S-adenosil metionina (SAM) por adición de adenina; SAM es un metabolito primario, crucial en el metabolismo de poliaminas y precursor de muchas otras rutas, como las de biosíntesis de lignina y la metilación de los ácidos nucleicos y proteínas, por tanto, abundante dentro de los tejidos de la planta (Cervantes, 2002; Stearns y Glick, 2003 citados por Corpas y Tapasco, 2014).

La aplicación de reguladores de crecimiento es una práctica hortícola común en el área de producción de ornamentales y algunos son utilizados para obtener sincronización y uniformidad de floración en determinadas épocas del año, cuando sea económicamente rentable. En el caso específico del etileno, su efecto sobre la floración está limitado a pocas especies (Abeles *et al.*, 1992).

Se conoce que “el etileno está vinculado en procesos sinérgicos y antagónicos al combinarse con otras fitohormonas, ya que puede inducir y mejorar la aplicación de las auxinas, ácido abscísico y citoquininas en procesos de maduración y desarrollo foliar, mientras que otras hormonas como el ácido giberélico y el ácido jasmónico pueden verse inhibidos por la aplicación de dicho regulador de crecimiento” (Geoge, *et al.*, 2008).

3.8.1 Metabolismo de Ethrel en las plantas

El Ethrel o ethephon es una de las formas comerciales generadoras de etileno y su uso se ha popularizado en algunas bromeliáceas por su efecto promotor sobre la floración (De Proft *et al.*, 1986).

“Ethrel es el nombre comercial de Ethephon, este producto es recomendado para su uso en la producción de pepino, piña, semillas híbridas de calabaza y para la inducción de floración en ornamentales, así mismo para compactar las plantas, reduciendo la altura de la planta en la maceta, el aumento de la ramificación lateral en plantas ornamentales” (Southenag, 2012 reportado por Cadenas, 2015).

Abeles *et al.*, (1992), argumentan que “el Ethephon produce su hidrólisis a un pH de 5, liberando iones de cloro, fosfato y etileno, siendo este último un potente regulador de crecimiento. La hidrólisis se realiza mayormente en la superficie de las hojas de las plantas en las que se ha aplicado. La translocación se produce desde las hojas basales, hacia las apicales, pero no existe registro de movimiento en sentido inverso”.

Soberón *et al.*, (2012), sostienen que “el etileno se transporta de una célula a otra vía simplasto y floema, difundándose en el citosol debido a su solubilidad en agua, por tal razón puede ser transportado en soluciones. También es suficientemente no polar para pasar a través de las membradas con rapidez.”. Además, los efectos del etileno en Lantana son de promotor de la maduración, favorece la epinastia de las hojas, induce la expansión celular lateral, pone fin a la dormancia de los brotes, su acumulación en esquejes que contengan flores desarrolladas puede ser devastador, resultando en la completa defoliación del esqueje y aparición de puntos necróticos en los meristemas.”

Marrero *et al.*, (2004) reportan que el producto Ethrel-48 o ethephon (Ácido 2-cloroetilfosfónico) formulado en base al etileno está clasificado como un regulador del crecimiento que al ser absorbido por las plantas libera etileno dentro de los tejidos. Su uso en el cultivo de la caña de azúcar se ha centrado en mejorar la maduración (concentración de sacarosa en el tallo) o en inhibir la floración con un aumento de la productividad agrícola.

3.9 Uso del 1- Metilciclopropeno (1-MCP) inhibidor del etileno

“El 1-MCP (1-Metilciclopropeno) es un gas no tóxico que no produce reacciones adversas en el ser humano; se usa para preservar la calidad durante el almacenamiento y comercialización de frutas y hortalizas” (Rivero y Quiroga (2010). “Una forma de controlar los efectos negativos del etileno es utilizar 1-MCP. El descubrimiento y comercialización del 1-MCP como inhibidor del etileno fue desarrollado en la Universidad Estatal de Carolina del Norte EE. UU” (Sisler y Blankenship, 1996).

El uso del 1-MCP, “es un gas inocuo que bloquea la acción del etileno e impide que se desencadenen las reacciones que conllevan al proceso de maduración tales como: disminución de la firmeza de los tejidos, desintegración de la pared celular, degradación de los pigmentos y desdoblamiento de almidones y azúcares solubles” (Sisler y Serek, 1997 y 1999). “Este producto ha sido ampliamente utilizado en diferentes frutas y vegetales, logrando diversos cambios en los procesos metabólicos que comprende cambios físicos, químicos y fisiológicos, que prolongan de la vida comercial” (Watkins, 2006).

El comportamiento de post cosecha de Lantana es deficiente después de transportarse grandes distancias debido a que las bajas temperaturas a las que es transportado le pueden causar daño. Se ha observado que el frío promueve la producción de etileno en el nardo (Waithaka *et al.*, 2001).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización del experimento

El estudio se realizó en la finca “Las Limas S. A” ubicada en la comunidad El Rosario, departamento de Estelí, km 153 carretera Panamericana Norte de la república de Nicaragua, situado en las coordenadas 13° 13′ 64.65″ latitud norte y - 86° 35′ 69.40″ longitud oeste, durante el período comprendido entre septiembre de 2022 y febrero de 2023. Los experimentos se establecieron en invernadero con regulación de la temperatura mínima de 12 °C y temperatura máxima de 38 °C y el 90 % de humedad relativa.

4.2 Material genético

4.2.1 Descripción de la variedad “Copo de oro”

El cultivar Lantana “Copo de oro” fue recolectado en Centroamérica y mejorado en la central de Ball, Chicago Estados Unidos. Se caracteriza principalmente por su llamativo color amarillo de sus flores, tiene capacidad de producir muchas flores, que a su vez tienen una larga vida, a diferencia de otras plantas lo que la hace perfecta para una planta en maceta para patios e interiores. En la Figura 1, se presentan plantas de Lantana variedad “Copo de oro” en fase de floración.



Figura 1. Planta de Lantana variedad “Copo de oro” en fase de floración.

4.2.2 Descripción de la variedad “Pequeña amarilla”.

La variedad “Pequeña amarilla” fue recolectada en México, posee una buena ramificación, un buen sistema radicular, se caracteriza por el color de su flor amarilla, así mismo por su follaje de color oscuro, es una variedad de crecimiento lento, y catalogada como una variedad

compacta. En la Figura 2, se presentan plantas en fase de floración de la variedad “Pequeña amarilla”.



Figura 2. Variedad Lantana “Pequeña amarilla”.

4.2.3 Descripción de la variedad “Sonrisa de rosa”

El cultivar “Sonrisa de rosa” fue recolectado en México y mejorado en Chicago, Estados Unidos es una planta con pobre ramificación y un crecimiento erecto rápido, es una variedad que posee un acelerado crecimiento en su punto más alto, pero posee poca producción de yemas axilares, por esta razón requiere de mayor número de horas de trabajo en labores culturales, para que la variedad pueda alcanzar su máximo rendimiento y cobertura de maceta.

Su flor es la que actualmente posee el color rojo más intenso en el mercado internacional, posee una gran demanda, y es una de las variedades con mayor número de ventas registradas en la empresa. En la Figura 3, se presentan plantas en fase de floración de la variedad “Sonrisa de rosa”.



Figura 3. Variedad “Sonrisa de rosa”.

4.3 Manejo agronómico de Lantana en invernadero

4.3.1 Desinfección de materiales y herramientas

Para el acceso al invernadero previo se realizó el lavado de manos por 30 segundos en la estación de sanidad y para garantizar la protección de la salud del personal que realiza labores de manejo la empresa les facilita gabacha blanca, un delantal de color rojo y guantes de látex para la manipulación de las plantas. Como norma fitosanitaria la persona debe desinfectar los guantes cada 10 minutos con el producto Menno Florades a una concentración de 90 g L^{-1} , así mismo, con ese producto se desinfectan cúteres y cuchillas requeridos para actividades de corte en el cultivo de Lantana.

4.3.2 Selección del material vegetativo para la siembra

Los diferentes experimentos que se realizaron se llevaron a cabo de plantas obtenidas mediante la propagación de esquejes pertenecientes a las plantas madre del área de enraizamiento de la finca “Las Limas S.A”, se sembraron seis plantas enraizadas por cada maceta en escoria fina (siembra de plantas madre).

Las plantas procedentes del área de enraizamiento se establecieron en sustrato de la marca comercial Pindstrup Blond Gold que está compuesto principalmente de turba rubia (3/4) y (1/4) de turba oscura.

Los esquejes que se utilizaron para el experimento de intensidad luminosa contaban con las siguientes dimensiones: del tallo de 1 cm desde la base hasta el pedúnculo de las dos hojas maduras, además el esqueje tenía en la región apical dos inmaduras. En la Figura 4, se describen las características del esqueje empleado en el estudio del efecto de la intensidad luminosa en el crecimiento de los esquejes de tres variedades de Lantana.

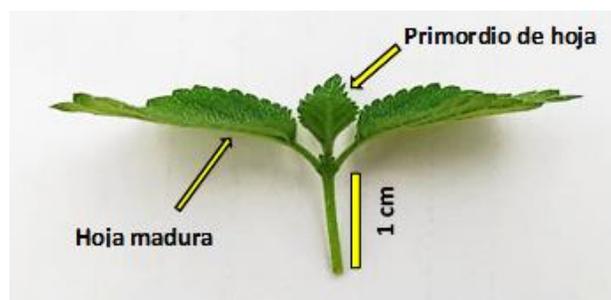


Figura 4. Esqueje herbáceo de Lantana.

Las variedades empleadas en el estudio son actualmente las más demandadas en el mercado internacional, por su capacidad para producir gran número de flores, así mismo por sus intensos y llamativos colores.

En los Cuadros 2 y 3, se detallan las principales características fenotípicas y de rendimiento respectivamente de las tres variedades de Lantana.

Cuadro 2. Características fenotípicas de las variedades de Lantana

Variedad	Color de la flor	Ramificación	Porte	Serie
Copo de oro	Amarilla	Pobre	Compacta	Lucky
Pequeña amarilla	Amarilla	Media	Compacta	Lucky
Sonrisa de rosa	Roja	Muy pobre	Vigorosa	Landmark

Cuadro 3. Rendimiento en esquejes por variedad de Lantana sembradas en macetas con dimensiones de 40 x 35 cm

Variedad	Número de esquejes sembrados por maceta	Número de esquejes extraídos por planta
Copo de oro	6	3.5
Pequeña amarilla	6	4
Sonrisa de rosa	6	4.5

4.3.3 Desinfección de escoria previo a la siembra

Para el buen desarrollo de los esquejes se requiere manejar con rigor la desinfección con inyección de vapor, mediante el uso de la caldera, tanto para las macetas como para el sustrato. El primer paso para realizar antes de la siembra fue hacer uso de una caldera de diésel que inyecta vapor de agua para aplicarlo directamente en las bancas de siembra y en el sustrato inerte o “escoria” que también se le aplicó tres inyecciones de vapor a una temperatura constante de 90 °C por 1 hora, con 15 minutos de intervalo por cada inyección. En la Figura 5, se muestra la caldera utilizada en la desinfección con vapor de las bancas de siembra, macetas y sustrato de escoria.



Figura 5. Caldera utilizada para la desinfección de escoria.

4.3.4 Siembra

Una vez realizada la desinfección del sustrato para la siembra, se coloca el riego por goteo, y se alinea de manera que por cada maceta se encuentren cuatro goteros para irrigar las plantas, la densidad de siembra es de cuatro plantas por cada maceta.

4.3.5 Corte de esquejes

El material de siembra de las variedades bajo estudio proviene del núcleo de enraizamiento de la finca “Las Limas S.A”, esta área es denominada Increase Block, donde se propagan plantas madre de alta pureza varietal que han sido mejoradas genéticamente para resaltar sus vivos colores, la resistencia a plagas y enfermedades, así como en la duración de los días a floración, características fenotípicas que las hacen ser plantas de mucho interés para el mercado de ornamentales.

Una vez extraídos los esquejes del área de enraizamiento de las tres variedades sujetas al presente estudio, se procedió a sembrarlos en el invernadero en sustrato de escoria de piedra volcánica donde su única función es para el anclaje de las raíces.

Lantana es un cultivo con respuesta sensible a temperaturas altas y baja humedad relativa para realizar los cortes de los esquejes, debido a esas exigencias ambientales es que se acondicionaron invernaderos con un sistema automático que está conectado a una estación meteorológica para medir la radiación acumulada, la humedad relativa y temperatura dentro de

la infraestructura, el instrumento que realiza esas funciones es conocido como WatchDog que realiza las mediciones en tiempo real.



Figura 6. Estación meteorológica WatchDog utilizada para control de clima.

4.4 Experimento 1. Efecto de tres intensidades luminosa en el enraizamiento de esquejes

Los esquejes obtenidos de las plantas madre del núcleo de “enraizamiento” antes de pasar a ser plantas madre de producción son inducidos a la producción de raíces. Para obtener plántulas de calidad se establecerán en un sustrato Pindstrup y se les aplicará riego por nebulización cada dos horas durante los primeros siete días de sembrado.

Una vez realizada la siembra de los esquejes, a la semana se realizó la “pinza” o despunte, para eliminar la dominancia apical, y estimular las yemas axilares, ya que de esta forma se obtendrán plantas con 2 yemas, para su posterior siembra en más macetas, este es un requisito en la formación de las plantas madre de Lantana.

Para el establecimiento de los experimentos con tres niveles de luminosidad en $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ se realizó la configuración del panel de control de clima, para la apertura de las pantallas hasta alcanzar la intensidad luminosa de cada uno de los tratamientos.

Se colocó tela sarán negro en porcentaje de 60 % para disminuir la intensidad luminosa hasta los ($54 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) en el caso del tratamiento uno. En el Cuadro 4, se presentan los niveles de intensidad de luz a los que se expusieron esquejes de tres variedades de Lantana.

Cuadro 4. Niveles de intensidad luminosa en el enraizamiento de esquejes de Lantana

Variedades	Tratamientos por cada variedad	Intensidad luminosa ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.)
Copo de oro	T ₁	54
Pequeña amarilla	T ₂	130
Sonrisa de rosa	T ₃	200

4.4.1 Variables para evaluar

Después de tres semanas de la siembra de los esquejes en bandejas en cada variedad se evaluarán las siguientes variables:

- a. Longitud de esquejes en cm

La longitud del esqueje se midió desde la base hasta el ápice del meristemo apical

- b. Longitud de la nervadura central de la hoja en cm.

La longitud de la nervadura central se midió desde el peciolo hasta el ápice de la hoja

- c. Número de raíces por esqueje.

Se contabilizo el número de raíces adventicias

- d. Esquejes con defoliación en porcentaje

Se contabilizo los esquejes que presentaron defoliación

- e. Botones florales por esqueje en porcentaje

Se contabilizo los esquejes con botones florales

Nota: Debido que en 15 días la emisión de hojas de los esquejes de las tres variedades de Lantana es mínima, en cada esqueje se procedió a evaluar la longitud de la nervadura central de una hoja debidamente formada a partir del ápice.

4.4.2 Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con arreglo uni-factorial con 15 observaciones por cada uno de los tratamientos en cada variedad.

En las variables bajo estudio se realizó un ANDEVA con datos obtenidos de forma independiente por variedad y para encontrar diferencias significativas entre las medias de los tratamientos se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan $p < 0,05$. La base de datos se conformó en Excel y para el análisis de varianza y las diferencias de medias se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT versión 2020.

Experimento 2. Aplicación de Ethrel® 48 SL como inductor de la brotación de yemas axilares

Se aplicó el producto con nombre químico de Ácido-2-cloroetil-fosfónico y nombre comercial de Ethrel® 48 SL que es un grupo químico generador de etileno y su ingrediente activo es el Ethephon que se emplea para inducir la brotación de yemas axilares en las variedades a las seis semanas en fase de crecimiento. Las aplicaciones del producto se realizarán con equipo de protección y su distribución del producto se hará con una bomba de mochila manual del modelo Matabí New Generation con capacidad de 20 L. (Figura 7).



Figura 7. Aplicación del producto Ethrel ® 48 SL a plantas de Lantana cámara en el invernadero. Las aplicaciones de Ethrel® 48 SL se realizó a las 6:30 de la mañana y una vez finalizada, las pantallas *black out* se activan para lograr un oscurecimiento total dentro del invernadero y así mejorar las condiciones climáticas.

Cuadro 5. Dosis de Ethrel ® 48 SL a aplicar por cada variedad de Lantana

Variedades	Tratamiento por cada variedad	Dosis (ppm)
Copo de oro	T ₁	0
	T ₂	25
Pequeña amarilla	T ₃	50
Sonrisa de rosa	T ₄	75

4.4.3 Variables para evaluar

A las seis semanas se evaluó el efecto de las dosis de Ethrel ® 48 que definirán nivel de calidad y homogeneidad de los esquejes a cosechar, por cada dosis y variedad se evaluaron 15 plantas.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- Longitud de la planta (cm)

La longitud de la planta se midió desde la base de la planta hasta el ápice

- b. Longitud entrenudos en (cm)

La longitud de los entrenudos se midió entre cada yema axilar, y la longitud que hay entre una y otra.

- c. Número de brotes axilares por planta

Se contabilizando el total de brotes axilares por cada planta

- d. Longitud de nervadura central de la hoja (cm)

La longitud de la nervadura central se midió desde el peciolo hasta el ápice de la hoja.

4.4.4 Diseño experimental y análisis estadístico

Se aplicaron tres tratamientos conteniendo Ethrel ® 48 SL y el tratamiento testigo sin el producto para determinar el efecto en la brotación axilares de esquejes de tres variedades de Lantana.

Se empleó un diseño completo al azar (DCA) con arreglo uni-factorial con 15 observaciones en cada uno de los cuatro tratamientos.

A las variables evaluadas por cada variedad de forma independiente se les realizó un ANDEVA y para encontrar diferencias estadísticas entre las medias se realizó la prueba de rasgos múltiples de Duncan $p < 0,05$. Para el análisis de varianza y la prueba de medias se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT versión 2020.

4.5 Experimento 3. Efecto del 1-Metilciclopropeno (1-MCP) en la preservación de esquejes

El 1-Metilciclopropeno (1-MCP) es antagonista a la acción del etileno y actúa como retardante de la senescencia natural en flores. Los esquejes de cada variedad una vez cortados con longitud a partir de la base de los esquejes de 1 cm y conteniendo dos hojas maduras y dos hojas jóvenes, una vez cortadas los esquejes se introdujeron en un artefacto conocido como peineta que contenía 105 esquejes.

Las peinetas conteniendo los esquejes de cada variedad se introdujeron en bolsas de papel Kraft y se cubrieron con plástico transparente UV. En cada bolsa de papel Kraft se depositan los 105 esquejes y se cubren con plástico transparente. Los esquejes con características morfológicas

uniformes se colocan en un carrito que contiene hielo para mantener la temperatura a 15 °C, posteriormente todos los esquejes se introducirán en una cámara de gaseo que mantuvo constante la temperatura a 10 °C. En la Figura 8 se observa el implemento “peineta” y el carrito para la conservación de los esquejes.



Figura 8. Izquierda: esquejes de lantana colocados en el implemento “peineta”. Derecha: Carrito de conservación de los esquejes cosechados por cada variedad.

Para la aplicación de 1-MCP en las cámaras de gaseo se procede a colocar cada bolsa conteniendo los 105 esquejes en cajas de plástico con capacidad para 26 bolsas y cada cámara de gaseo tiene capacidad para almacenar 18 cajas. En la Figura 8 se muestran las cajas plásticas y la cámara fría.



Figura 9. Cajas plásticas conteniendo esquejes de Lantana dentro de la cámara de gaseo.

Cuando la temperatura dentro de la cámara se estabiliza a 10 °C se realizó le aplicaron de los tratamientos con 1-MCP de forma independiente en cada una de las cámaras de gaseo durante 8 horas y permanecieron dentro de la cámara durante 24 horas.

Finalizadas las 24 horas de permanencia de los esquejes dentro de la cámara de gaseo, se procedió a llevarlos a una cámara de embalaje y durante cuatro días a temperatura constante de 10 °C, bajo esas condiciones se procedió a la evaluación de 105 esquejes por tratamiento en cada una de las tres variedades.

Los esquejes que resultaron vivos se establecieron dentro del invernadero en bandejas con sustrato Pindstrup que tiene una alta capacidad de retención de agua por la turba negra y la arcilla granulada, además de tener buena capacidad de intercambio iónico. Las plantas que se sembraron en las bandejas fueron evaluadas a las nueve semanas.

En el Cuadro 6, se presentan los tratamientos con 1-Metilciclopropeno que se aplicaron a tres variedades de Lantana.

Cuadro 6. Tratamientos durante 8 horas con 1-Metilciclopropeno por variedad de Lantana, dentro de envases de bolsa de papel cada una conteniendo 105 esquejes

Variedades	Tratamiento	Concentración de 1-MCP (ppm)
Copo de oro	T ₀	0
Pequeña amarilla	T ₁	2
Sonrisa de rosa	T ₂	3
	T ₃	5

4.5.1 Variables para evaluar:

A las nueve semanas se evaluó el efecto de cada tratamiento de 1-Metilciclopropeno en 105 esquejes en las siguientes variables.

a. Esquejes con necrosis

Se contabilizó de acuerdo con cada observación los esquejes que presentaban necrosis en la región apical.

b. Esquejes en crecimiento activo

Se contabilizó y se midió cada esqueje con crecimiento activo de acuerdo con las observaciones desde la base hasta el primordio meristemático.

c. Esquejes con raíces

Se contabilizó los esquejes con desarrollo radicular.

4.5.2 Diseño experimental y análisis estadístico

Para la evaluación se empleó un diseño completo al azar (DCA) con arreglo uni-factorial.

Por cada variedad los 4 tratamientos de 1-MCP se evaluaron a las nueve semanas. Cada tratamiento conformado por 105 observaciones por cada variedad. Los datos se analizaron de forma independiente por cada variedad mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y las diferencias entre tratamientos con la prueba de Student-Newman-Keuls, $p < 0,05$). Se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT versión 2020.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Experimento 1. Efecto de la intensidad luminosa durante en la fase de enraizamiento de esquejes

5.1.1 Variedad “Copo de oro”

Por la variable longitud de los esquejes se alcanzó la mejor respuesta con intensidades luminosas de 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ obteniéndose medias respectivas de 3.60 y 3.67 cm que superaron significativamente a la media, de 2.02 cm lográndose con la exposición luminosa de 54 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

La longitud de la nervadura central de la hoja fue menor cuando los esquejes fueron expuestos a una intensidad luminosa de 54 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ resultando una media de 2.00 cm, siendo superada por la media de 2.73 cm que se obtuvo con el tratamiento de 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Con el tratamiento de 130 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ se logró una media de 2.97 cm que fue superior estadísticamente a los tratamientos con intensidades de 54 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Con esquejes expuestos a 130 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ la media de 5.80 raíces, resultó superior estadísticamente a las medias de 3.20 y 5.00 raíces obtenidas con intensidades luminosas de 54 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ respectivamente, pero la media lograda con 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ superó significativamente a la media de número de raíces producidas en el tratamiento a intensidad luminosa de 54 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ que obtuvo la menor categoría estadística.

Los porcentajes de botones florales en el tratamiento con 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ fue del 60 % y no se presentó floración en los tratamientos con 54 y 130 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Los resultados de las variables longitud de esquejes y nervadura central de la hoja; número de raíces y porcentaje de botones florales por esqueje evaluadas en Lantana variedad “Copo de oro” se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Resultados en la fase de enraizamiento de esquejes a las tres semanas de Lantana variedad “Copo de oro” por efecto de tres intensidades luminosas (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) a las tres semanas

Intensidad de luz ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Longitud de esqueje (cm)	Longitud de la nervadura central de la hoja (cm)	Número de raíces por esqueje	Botones florales por esqueje (%)
54	2.02 b	2.00 c	3.20 c	0.00
130	3.60 a	2.97 a	5.80 a	0.00
200	3.67 a	2.73 b	5.00 b	60.00
C.V	6.50	7.62	8.62	

Medias con letras en común no son significativamente diferentes a $p \leq 0.05$ según la prueba de rango múltiple de Duncan.

El porcentaje de esquejes con defoliación fue mayor con el tratamiento con 54 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ intensidad luminosa con el 66.6 %; mientras que con los tratamientos a 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ el porcentaje de defoliación fue del 13.33 % en ambos.

El porcentaje de esquejes con defoliación por esqueje evaluadas en Lantana variedad “Copo de oro” se presentan en la Figura 10.

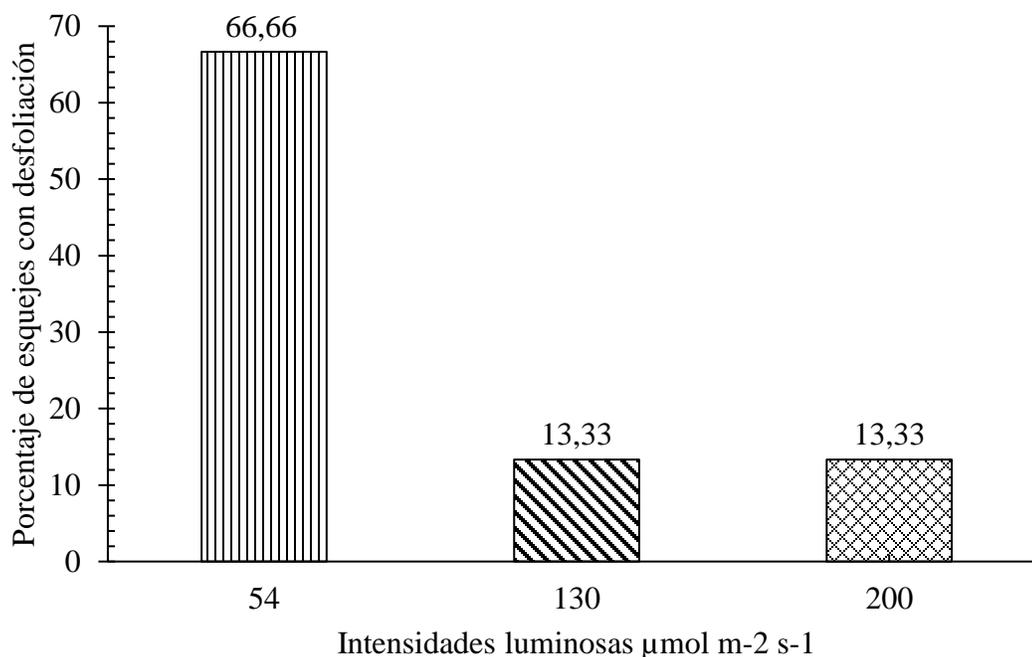


Figura 10. Efecto de tres intensidades luminosas (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) en el porcentaje de defoliación de los esquejes en la variedad “Copo de oro” a las tres semanas de la fase de enraizamiento.

5.1.2 Variedad “Pequeña amarilla”

En la variable longitud de los esquejes a una exposición de $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ se obtuvo la mayor categoría estadística con una media de 3.67 cm, la segunda categoría estadística correspondió al tratamiento $130 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 3.47 cm y la menor categoría estadística le correspondió al tratamiento con exposición de los esquejes a una intensidad luminosa de $54 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 2.10 cm.

En la variable longitud de la nervadura se obtuvo la mayor categoría estadística con una media de 3.60 cm correspondiente al tratamiento $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, la segunda categoría estadística le correspondiente al tratamiento con intensidad luminosa de $130 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 2.97 cm y la tercera categoría estadística le correspondió al tratamiento con exposición de los esquejes a $54 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 2.17 cm.

En la variable número de raíces por esqueje se obtuvo el mismo orden de respuesta estadística en los tratamientos como se presentó en las variables longitud del tallo de los esquejes y longitud de la nervadura central de la hoja. Se logró la mejor respuesta estadística en la variable número de raíces por esqueje con el tratamiento a una exposición de $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con una media de 6.27 raíces; la segunda categoría estadística les correspondió a los esquejes expuestos a una intensidad luminosa de $130 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ obteniendo una media de 5.80 raíces por esqueje y la menor categoría estadística se obtuvo con el tratamiento de $54 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 3.93 raíces por esqueje.

No se presentaron esquejes con botones florales en los tratamientos con intensidades luminosas de 54 y $130 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, mientras que en el tratamiento con $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ el porcentaje de esquejes con botones florales fue del 26.66 %.

En el Cuadro 8, se presentan los resultados de las variables longitud de esquejes, longitud de la nervadura central de la hoja, número de raíces por esqueje y porcentaje de botones florales por esqueje evaluadas en la variedad “Pequeña amarilla”.

Cuadro 8. Resultados en la fase de enraizamiento de esquejes a las tres semanas de Lantana variedad “Pequeña amarilla” por efecto de tres intensidades luminosas (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) a las tres semanas

Intensidad de luz ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Longitud de esqueje (cm)	Longitud de la nervadura central (cm)	Número de raíces por esqueje	Botones florales por esqueje (%)
54	2.10 c	2.17 c	3.93 c	0.00
130	3.47 b	2.97 b	5.80 b	0.00
200	3.67 a	3.60 a	6.27 a	26.66
C.V	6.47	7.70	10.13	

Medias con letras en común no son significativamente diferentes a $p \leq 0.05$ según la prueba de rango múltiple de Duncan.

El porcentaje de esquejes con defoliación fue mayor en intensidad luminosa de 54 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con promedio de 53.33 %, en el tratamiento con intensidad de luz de 130 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ el promedio fue del 13.33 % y con el tratamiento de 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ el porcentaje de defoliación de los esquejes fue de 20.00 %. Los resultados se presentan en la Figura 11.

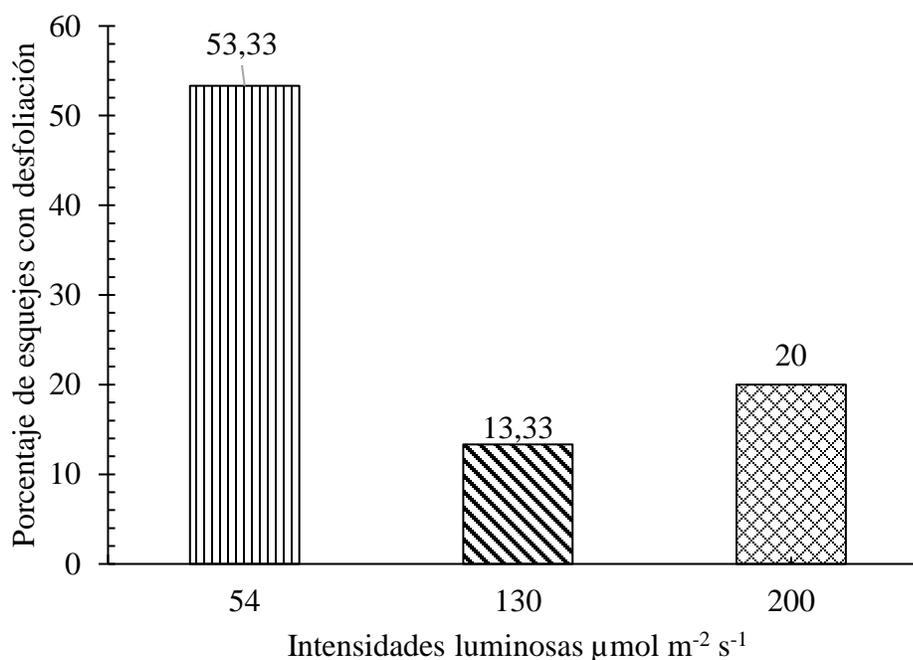


Figura 11. Efecto de tres intensidades luminosas (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) en el porcentaje de defoliación de los esquejes en la variedad “Pequeña amarilla” a las tres semanas de la fase de enraizamiento.

5.1.3 Variedad “Sonrisa de rosa”

En la variable longitud de los esquejes no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con intensidades luminosas de $130 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ y $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ lográndose medias respectivas de 2.94 y 2.99 cm. La menor categoría estadística se obtuvo con luminosidad lumínica de $54 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con una media de 2.17 cm.

En la variable longitud de la nervadura central de la hoja se presentaron tres categorías estadísticas, correspondiéndole la primera categoría a los esquejes que se les aplicó el tratamiento de intensidad luminosa de $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 3.47 cm, la segunda categoría estadística se obtuvo en los esquejes con tratamiento a $130 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 3.13 cm y la menor categoría estadística le correspondió al tratamiento a intensidad luminosa de $54 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con una media de 2.01 cm.

En la variable número de raíces por esqueje se presentaron diferencias significativas entre los tres tratamientos de intensidad luminosa, correspondiéndole la mejor categoría estadística al tratamiento con $130 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de número de raíces por esqueje de 6.53; mientras que la segunda categoría estadística se obtuvo en el tratamiento con exposición de los esquejes a los $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 4.80 y la menor categoría estadística se presentó en el tratamiento a $54 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con media de 3.33 raíces.

El mayor porcentaje de botones florales por esqueje se presentó en el tratamiento con exposición de los esquejes a intensidad luminosa de $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ con el 53.33 %. En el tratamiento con $130 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ el porcentaje de botones florales fue del 20 % y en el tratamiento con $54 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ no se presentó la brotación floral en los esquejes.

En el Cuadro 9, se presentan los resultados de las variables longitud de esquejes, longitud de la nervadura central de la hoja, número de raíces por esqueje y porcentaje de botones florales por esqueje evaluadas de Lantana variedad “Sonrisa de rosa”.

Cuadro 9. Resultados en la fase de enraizamiento de esquejes a las tres semanas de Lantana variedad “Sonrisa de rosa” por efecto de tres intensidades luminosas (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

Intensidad de luz ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Longitud de esqueje (cm)	Longitud de la nervadura central (cm)	Número de raíces por esqueje	Botones florales por esqueje (%)
54	2.17 b	2.02 c	3.33 c	0.00
130	2.94 a	3.13 b	6.53 a	20.0
200	2.99 a	3.47 a	4.80 b	53.33
C. V	8.22	5.27	9.71	

Medias con letras en común no son significativamente diferentes a $p \leq 0.05$ según la prueba de rango múltiple de Duncan.

El mayor porcentaje de esquejes con defoliación se registró por efecto del tratamiento con 54 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de intensidad luminosa con el 26.66 %, con intensidad de 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ el porcentaje de esquejes defoliados fue del 6.66 %. Esquejes expuestos a 130 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de luminosidad no presentaron defoliación. En la Figura 12, se presentan los resultados de porcentaje de esquejes con defoliación.

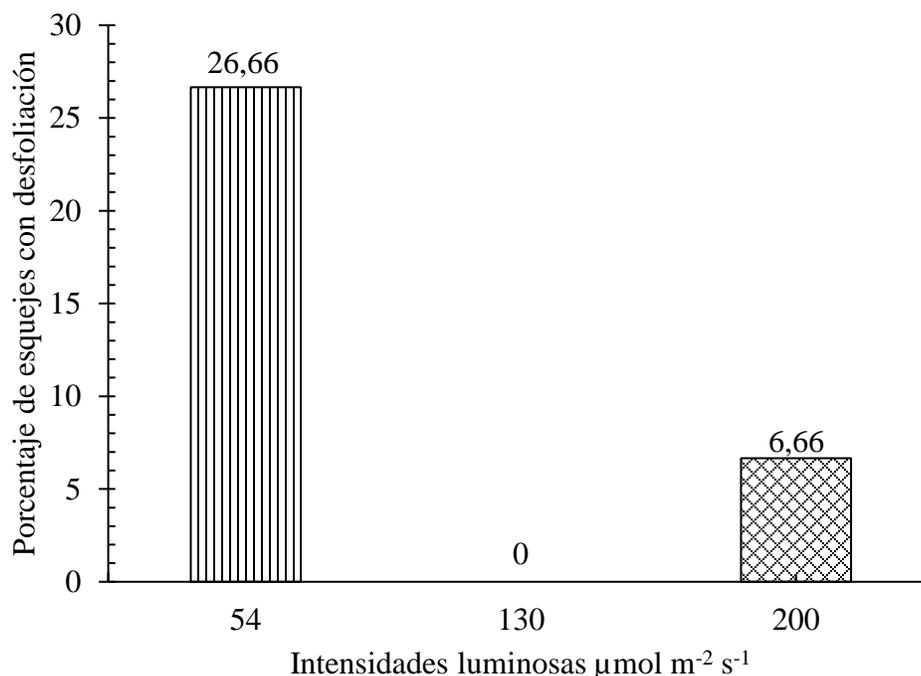


Figura 12. Efecto de tres intensidades de luz (54, 130 y 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) en el porcentaje de defoliación de los esquejes en la variedad “Sonrisa de rosa” a las tres semanas de la fase de enraizamiento.

En la fotosíntesis, las plantas verdes usan la energía de la luz para convertir dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) en carbohidratos (CH_2O), liberando oxígeno (O_2) a la atmósfera.

Todas las plantas necesitan luz y por debajo de un determinado umbral, muy pocas consiguen subsistir. Pero tanto el exceso como la falta de luz ocasiona en las plantas consecuencias nocivas. Las plantas que reciben insuficientes niveles de luz tienen menor crecimiento vegetativo, menor floración, se debilitan y producen hojas más pequeñas. Por otro lado, las plantas que reciben demasiada luz pueden producir lo que se denomina clorosis que es el amarillamiento del tejido foliar causado por la falta de clorofila.

La luminosidad involucra varios factores que tienen que ver con la luz del sol, como: 1) Intensidad luminosa, y 2) fotoperíodo. Cada una de estas formas de medir la “luz solar” afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas ornamentales dependiendo de las especies.

En las tres variedades de Lantana únicamente el porcentaje de esquejes con defoliación fue superior cuando fueron expuestos a baja intensidad luminosa de $54 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, mientras que en las variedades “Copo de oro” y “Pequeña amarilla” con 54 y $130 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ la brotación floral en los esquejes no se presentó.

La influencia de la intensidad luminosa resulta determinante en el caso del crecimiento de esquejes durante tres semanas porque se deben obtener plantas con buena formación, color y consistencia de tallos y hojas y buena producción de raíces.

En las tres variedades de Lantana resultó que a baja intensidad luminosa ($54 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) los esquejes presentaron menor crecimiento en las variables longitud de esqueje, longitud de la nervadura central y en el número de raíces por esqueje, pero además con intensidad luminosa de $54 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ afectó con mayor porcentaje de defoliación de los esquejes.

Aunque con intensidad luminosa de $200 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ en las tres variedades indujo a la brotación floral, esta respuesta fisiológica es valorada como negativa cuando el propósito de la fase de enraizamiento en Lantana es lograr plantas en activo crecimiento vegetativo vigoroso y sin signos de floración.

En las variedades “Copo de oro” y “Pequeña amarilla” con exposición de los esquejes a intensidad luminosa de $130 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ no se estimuló la brotación floral de los esquejes y el porcentaje de defoliación fue bajo. Únicamente en la variedad “Sonrisa de rosa” el porcentaje

de brotes florales se produjo en el 20 % de los esquejes, no obstante, en las tres variedades consideramos que se observó mejor expresión fenotípica de los esquejes con la exposición a intensidad luminosa de $130 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

En base a la respuesta del crecimiento uniforme de las plantas y la calidad que mostraron los esquejes durante tres semanas se comprobó que las tres variedades de Lantana son altamente sensibles a la intensidad luminosa por lo que es necesario garantizar los ajustes tanto en la cubierta externa como al interior del invernadero que permitan mantener una intensidad luminosa estable de $130 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, además de controlar automáticamente la temperatura y la humedad relativa durante el día como en la noche para que los esquejes tengan un crecimiento morfológico de calidad.

La intensidad luminosa de $130 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ afectó la elongación de las plantas, crecimiento que es positivo para el manejo de Lantana porque facilita las labores culturales de despuntes tempranos de brotes, se reduce de forma significativa las horas de su mantenimiento en las bandejas durante el enraizamiento y previo a la siembra.

Los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con los reportados por Nell *et al.*, (1990) quienes señalan que la intensidad luminosa bajo la cual se producen las plantas ornamentales y de follaje es un aspecto importante para los consumidores y que se relaciona con aspectos económicos de los productores; esto porque se reconoce que las plantas producidas en niveles de luz reducidos pierden hojas una vez que plantas son transferidas a interiores.

López *et al.*, (2008) experimentando con *Euphorbia pulcherrima* Willd) cv “Orion Red” observaron que cuando los tejidos se desarrollaron bajo intensidades lumínicas de 1120, 500, 470 y $390 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$. Con intensidades intermedias resultó con mayor altura del tallo principal de la planta, mientras que el diámetro del tallo principal y la concentración de clorofilas totales fueron superiores en las plantas desarrolladas en altas intensidades luminosas ($1120 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$).

5.2 Experimento 2. Efecto de Ethrel ® 48 SL en la brotación de yemas axilares de Lantana

5.2.1 Variedad “Copo de oro”

En la variable longitud del tallo con la aplicación de 0, 25 y 50 ppm de Ethrel ® 48 SL se obtuvieron medias respectivas de 14.16, 13.74 y 13.77 cm que no presentaron diferencias estadísticas entre ellas, pero resultaron con mayor valor a la media de 12.44 cm que se logró en el tratamiento con dosis de 75 ppm.

La longitud de entrenudos en el tratamiento que no se le adicionó el producto Ethrel ® 48 SL se obtuvo una media de 3.67 cm que resultó significativamente superior a los tratamientos que contenían en dosis de 25, 50 y 75 ppm con medias respectivas de 2.55, 1.40 y 1.26 cm. La adición de la dosis de 25 pm superó estadísticamente a las medias que se alcanzaron con la aplicación de dosis de 50 y 75 ppm.

En cuanto al número de brotes axilares por planta con la dosis de 75 ppm se obtuvo la mayor categoría estadística con una media de 3.54, la segunda categoría estadística le correspondió a la media de 2.60 obtenida por efecto del tratamiento con 50 ppm y en los tratamientos sin adición y con 25 ppm de Ethrel ® 48 SL le correspondió la menor categoría estadística con medias de brotes axilares de 2.00 y 2.13 respectivamente.

En la variable longitud de la nervadura central de la hoja se presentó similar comportamiento estadístico entre las medias 3.20, 3.30 y 3.21 cm correspondiente a los tratamientos con 0, 25 y 75 ppm de Ethrel ® 48 SL. Solo el tratamiento con adición de 25 ppm superó estadísticamente al tratamiento que contenía 50 ppm de Ethrel ® 48 SL que logró una media de 3.11 cm.

En el Cuadro 10, se presentan los resultados de la prueba de medias de rangos múltiples de Duncan obtenidas en las variables longitud del tallo (cm), longitud entrenudos (cm), número de brotes axilares por planta y longitud de nervadura central de la hoja (cm) en la variedad “Copo de oro”.

Cuadro 10. Resultados en la variedad “Copo de oro” de Lantana por efecto de las dosis de Ethrel® 48 SL (0, 25, 50, 75 ppm) a las nueve semanas de aplicación

Ethrel® 48 SL (ppm)	Longitud de planta (cm)	Longitud entrenudos en (cm)	Número de brotes axilares por planta	Longitud de nervadura central de la hoja (cm)
0	14.16 a	3.67 a	2.00 c	3.20 ab
25	13.74 a	2.55 b	2.13 c	3.30 a
50	13.77 a	1.40 c	2.60 b	3.11 b
75	12.44 b	1.26 c	3.54 a	3.21 ab
C. V	4.05	11.44	23.35	7.50

Medias con letras en común no son significativamente diferentes a $p \leq 0.05$ según la prueba de rango múltiple de Duncan.

La floración solo se presentó en plantas que no se les aplicó Ethrel® 48 SL y al que se le aplicó dosis de 25 ppm, lográndose porcentajes respectivos del 100 y de 60 %. Los resultados se presentan en la Figura 13.

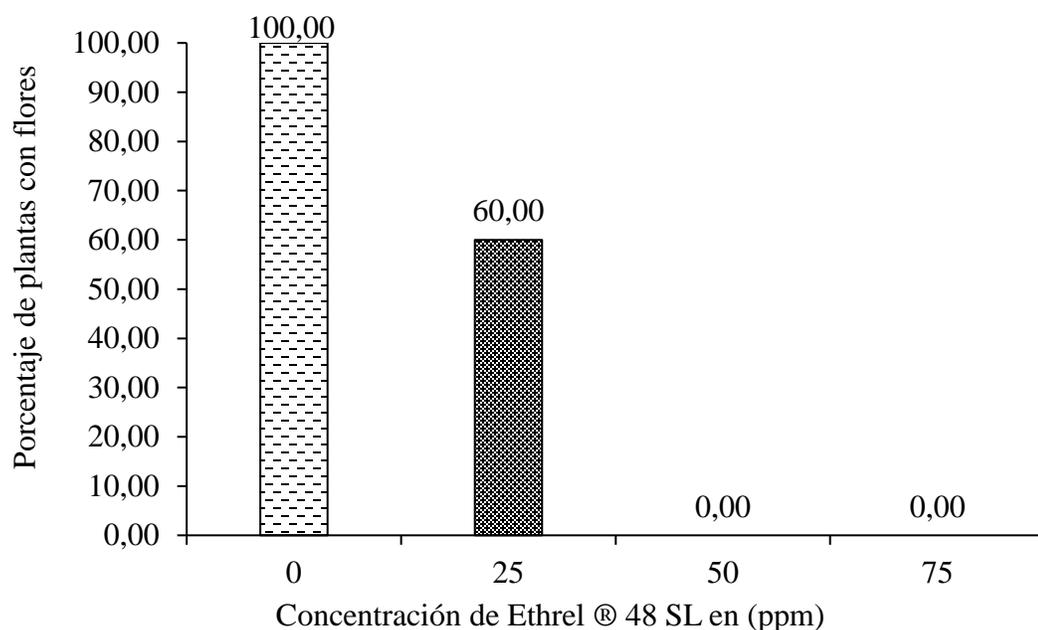


Figura 13. Efecto en el porcentaje de plantas con flores a las nueve semanas en Lantana variedad “Copo de oro” por la aplicación de dosis de 0, 25, 50 y 75 ppm de Ethrel® 48 SL.

5.2.2 Variedad “Pequeña amarilla”

En la variable longitud del tallo el tratamiento que no contenía Ethrel® 48 SL con una media de 16.71 cm superó estadísticamente a las medias de 15.83, 14.50 y 14.20 cm obtenidas en los tratamientos que se les aplicaron dosis de 25, 50 y 75ppm respectivamente. La media que se

logró con la adición de 25 ppm de Ethrel ® 48 SL fue significativamente a las medias obtenidas en los tratamientos con dosis de 50 y 75 ppm.

La longitud de entrenudos con dosis de Ethrel ® 48 SL en los tratamientos que no se le adicionó el producto y con dosis de 25 ppm con medias respectivas de 4.99 y 5.05 cm resultaron significativamente superiores a las medias de 4.31 y 4.11 cm que se obtuvieron en los tratamientos que contenían 50 y 75 ppm respectivamente, aunque la media alcanzada con dosis 50 ppm resultó superior a la media obtenida en el tratamiento con dosis de 75 ppm.

En la variable número de brotes axilares por planta con las dosis de 50 y 75 ppm de Ethrel ® 48 SL se obtuvo la mayor categoría estadística con medias de respectivas de 7.35 y 7.47 brotes axilares. En el tratamiento con dosis de 25 ppm con media registrada de 2.93 brotes axilares le correspondió la segunda categoría estadística que superó a la media de 2.00 brotes axilares que se obtuvo en el tratamiento sin adición de Ethrel ® 48 SL.

En la variable longitud de la nervadura central de la hoja, se presentó similar comportamiento estadístico entre las medias 4.11 y 4.13 cm correspondiente a los tratamientos con 0 y 25 ppm de Ethrel ® 48 SL resultados que superaron significativamente a las medias logradas en los tratamientos que contenían 50 y 75 ppm con medias respectivas de 3.91 y 3.95 cm, aunque estas últimas no mostraron diferencias estadísticas entre sí.

En el Cuadro 11, se presentan los resultados de la prueba de medias de rangos múltiples de Duncan obtenidas en las variables longitud del tallo (cm), longitud entrenudos (cm), número de brotes axilares por planta y longitud de nervadura central de la hoja (cm) en la variedad “Pequeña amarilla”.

Cuadro 11. Resultados en la variedad “Pequeña amarilla” de Lantana por efecto de las dosis de Ethrel® 48 SL (0, 25, 50, 75 ppm) a las nueve semanas de aplicación

Ethrel® 48 SL (ppm)	Longitud de planta (cm)	Longitud entrenudos en (cm)	Número de brotes axilares por planta	Longitud de nervadura central de la hoja (cm)
0	16.71 a	4.99 a	2.00 c	4.12 a
25	15.83 b	5.07 a	2.93 b	4.13 a
50	14.50 c	4.31 b	7.35 a	3.91 c
75	14.30 c	4.11 c	7.47 a	3.95 bc
C. V	3.17	5.25	25.41	5.85

Medias con letras en común no son significativamente diferentes a $p \leq 0.05$ según la prueba de rango múltiple de Duncan.

La floración en las plantas se presentó con aplicaciones del tratamiento que no se les aplicó dosis de Ethrel® 48 SL y en el tratamiento con dosis de 25 ppm, lográndose porcentajes de floración respectivos del 80 y 73.33 %, los resultados se observan en la Figura 14.

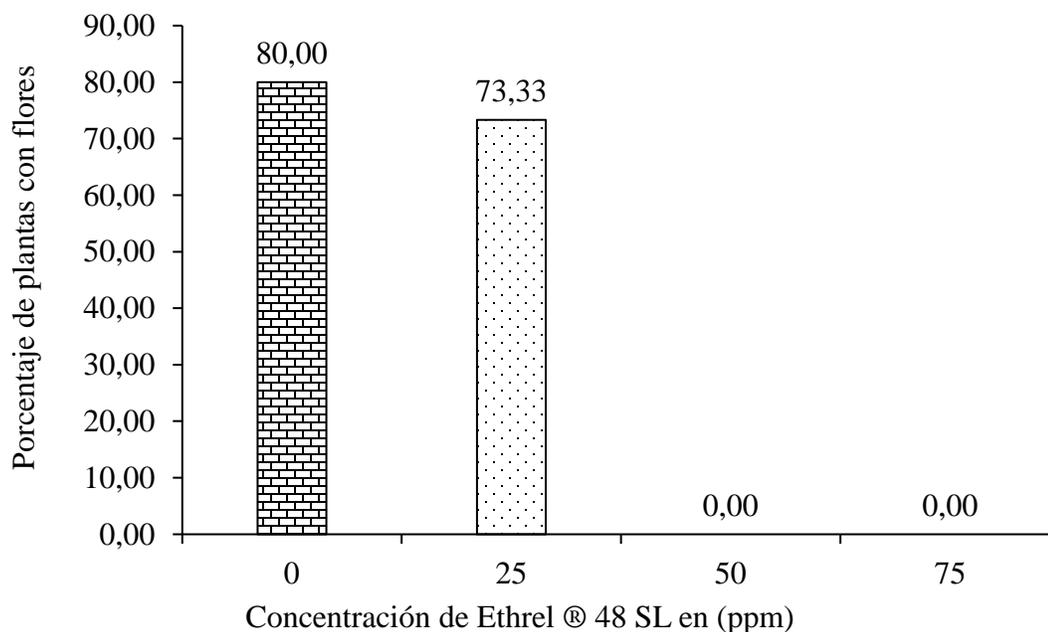


Figura 14. Efecto en el porcentaje de plantas con flores a las nueve semanas en Lantana variedad “Pequeña amarilla” por la aplicación de dosis de 0, 25, 50 y 75 ppm de Ethrel® 48 SL.

5.2.3 Variedad “Sonrisa de rosa”

En la variable longitud del tallo con el tratamiento sin adición de Ethrel® 48 SL se obtuvo la mayor categoría estadística con media de 15.73 cm, mientras que con el tratamiento con dosis 25 ppm con media de 14.49 cm le correspondió la segunda categoría estadística. En los

tratamientos con dosis de 50 y 75 ppm no presentaron diferencias estadísticas entre las medias alcanzadas de 13.75 y 13.68 cm respectivamente.

La mayor longitud de entrenudos se presentó en el tratamiento que no se le adicionó Ethrel® 48 SL obteniéndose una media de 1.80 cm que superó significativamente a los tratamientos que contenían dosis del producto de 25, 50 y 75 ppm cuyas medias respectivas fueron de 1.55, 1.46 y 1.30 cm. Con dosis de 75 ppm de Ethrel® 48 SL la media de longitud de entrenudos resultó estadísticamente inferior a los tratamientos que no se le aplicó el producto y al que se le aplicó 25 ppm.

En número de brotes axilares por esqueje con la dosis de 75 ppm de Ethrel® 48 SL se obtuvo la mayor categoría estadística con una media de 2.59, la segunda categoría estadística le correspondió a la media de 2.27 obtenida por el efecto del tratamiento con 50 ppm y en los tratamientos sin adición y con 25 ppm de Ethrel® 48 SL les correspondió la menor categoría estadística con medias de 2.00 y 2.13.

En la variable longitud de la nervadura central de la hoja no se presentaron diferencias significativas entre las medias por la adición de 0, 25, 50 y 75 ppm de Ethrel® 48 SL presentándose medias de 5.21, 5.29, 5.39 y 5.30 cm respectivamente.

En el Cuadro 12, se presentan los resultados de la prueba de medias de rasgos múltiples de Duncan obtenidas en las variables longitud del tallo (cm), longitud entrenudos (cm), número de brotes axilares por planta y longitud de nervadura central de la hoja (cm) en la variedad “Sonrisa de rosa”.

Cuadro 12. Resultados en la variedad “Sonrisa de rosa” de Lantana por efecto de las dosis de Ethrel® 48 SL (0, 25, 50, 75 ppm) a las nueve semanas de aplicación

Ethrel® 48 SL (ppm)	Longitud de planta (cm)	Longitud entrenudos en (cm)	Número de brotes axilares por planta	Longitud de nervadura central de la hoja (cm)
0	15.73 a	1.80 a	2.00 cd	5.21 a
25	14.49 b	1.55 b	2.13 c	5.29 a
50	13.75 c	1.46 bc	2.27 b	5.39 a
75	13.68 c	1.30 c	2.59 a	5.30 a
C. V	4.90	18.03	28.14	4.60

Medias con letras en común no son significativamente diferentes a $p \leq 0.05$ según la prueba de rango múltiple de Duncan.

La floración solo se presentó en las plantas que no se les aplicó dosis de Ethrel ® 48 SL y en las que se les aplicó 25 ppm, lográndose porcentajes de floración respectivos del 26.66 y del 13.33 %. Los resultados se presentan en la Figura 14.

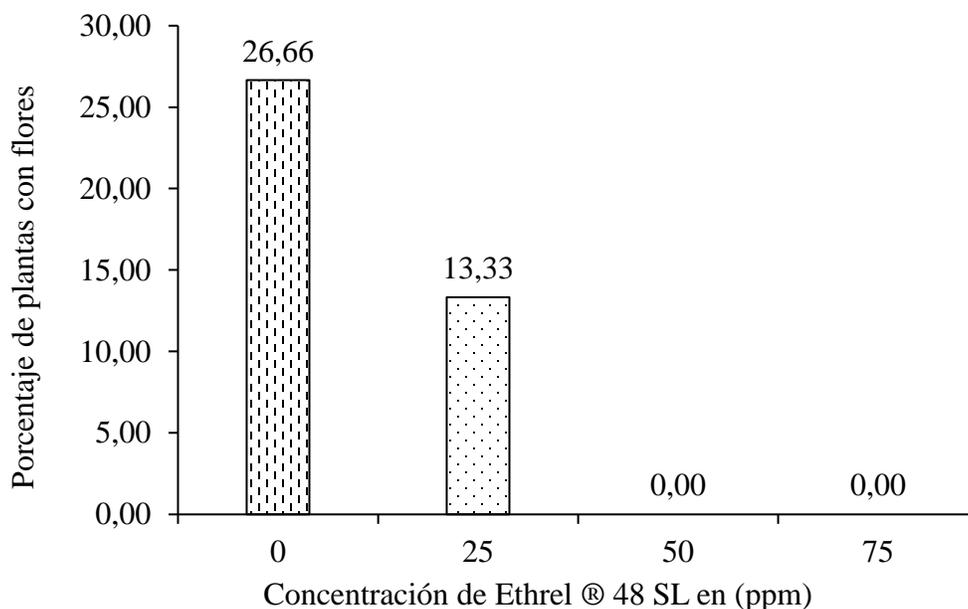


Figura 15. Efecto en el porcentaje de plantas con flores a las nueve semanas en Lantana variedad “Sonrisa de rosa” por la aplicación de dosis de 0, 25, 50 y 75 ppm de Ethrel ® 48 SL.

Aplicaciones de 75 ppm de Ethrel ® 48 SL en las tres variedades produjo menor expresión en las variables longitud del tallo, longitud de entrenudos y número de brotes por planta, efecto que favorece debido a que las plantas desarrollan mejor formación de la copa que en el mercado de exportación de Lantana se valora como una característica de calidad.

En las variedades “Copo de oro” y “Pequeña amarilla” la variable longitud de la nervadura central de la hoja presentó la menor categoría estadística con las aplicaciones de 50 y 75 ppm de Ethrel ® 48 SL y con esas dosis de aplicación se inhibió o provocó aborto floral en las tres variedades. Estos resultados coinciden con lo afirmado por Reid (1992), en que las aplicaciones exógenas de etileno afectan varios aspectos del desarrollo floral, incluido el aborto de botones florales, retraso en la iniciación de la floración, senescencia de los botones florales maduros, marchitamiento de los pétalos o falta de apertura del capullo.

Starman *et al.*, (2004), recomiendan que los productores incluyan aplicaciones de Ethepon en sus pruebas con reguladores del crecimiento en plantas anuales vegetativas porque diferentes especies y cultivares necesitan pruebas individuales para determinar la mejor tasa para cada uno.

Mientras que Southernag (2012) mencionado por Cadenas (2015) reporta que el producto Ethrel actúa evitando la defoliación en algunos cultivos como crisantemos (*Chrysanthemum* spp.), geranios (*Geranium* spp.), alegría (*Impatiens walleriana*), Lantana (*Lantana camara*) y verbena (*Verbena hybrida*).

Serek *et al.*, (1995), consideran que el etileno, es el principal promotor de la degradación del color de las hojas”, aspecto que resulta de vital importancia en la industria de exportación de esquejes herbáceos, donde reducir la caída de las hojas, y el porcentaje de esquejes con necrosis en la región apical, podría incrementar la calidad de las exportaciones, inhibiendo la epinastia de las hojas de Lantana.

Starman *et al.*, (2004), valoran que el Ethephon puede resultar una herramienta útil para plantas anuales vegetativas para facilitar el envío, reducir los costos de producción al permitir un espaciado más cercano y mejorar la calidad de las plantas.

5.3 Experimento 3. Efecto del 1-MCP en la conservación de la cadena de frío en el almacenamiento y transporte de esquejes

5.3.1 Variedad “Copo de oro”.

El análisis muestra diferencias significativas ($P \leq 0,05$) por efecto de la aplicación de 1-MCP en las tres variables evaluadas, como resultado se observó que el porcentaje de esquejes que presentaban necrosis apical varió entre el 2.66 y 84.76 % resultando las aplicación de 2 ppm de 1-MCP con la que más deterioro fisiológico por necrosis apical se presentó en los esquejes, mientras que aplicaciones de 3, 5 y 7 ppm de 1-MCP el efecto de la necrosis se redujo significativamente a porcentajes respectivos de 6.47, 4.95 y 2.66. Esquejes con crecimiento activo fue superior con las aplicaciones de 5 y 7 ppm del producto correspondiéndole el 95.04 y el 99.81 %. Los porcentajes de esquejes con raíces varió entre el 3.80 que se presentó en esquejes tratados con 2 ppm de 1-MCP y el 99.43 % con el tratamiento con 7 ppm. Los resultados de los porcentajes obtenidos en las variables esquejes con necrosis apical, esquejes con crecimiento activo y esquejes con raíces se presentan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Resultados la prueba de Kruskal-Wallis en la variedad “Copo de oro” de Lantana por efecto de las dosis de 1-MCP

Tratamientos 1-MCP (ppm)	Esquejes con necrosis apical	Esquejes en crecimiento activo	Esquejes con raíces
2	84.76 a	9.14 c	3.80 c
3	6.47 b	83.04 b	80.19 b
5	4.95 b	95.04 ab	86.66 ab
7	2.66 bc	99.81a	99.43 a

Letras distintas por columna indican diferencias significativas (Kruskal-Wallis, Student-Newman-Keuls, $p < 0,05$).

5.3.2 Variedad “Pequeña amarilla”

Por efecto de la aplicación de 1-MCP en las tres variables evaluadas de acuerdo con el análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$). La menor afectación de necrosis apical en los esquejes y con similar respuesta estadística se presentó con la aplicación de 5 y 7 ppm de 1-MCP con porcentaje respectivos de 4.76 y 1.90 y la mayor afectación con necrosis apical se presentó cuando se aplicaron 2 ppm del producto presentándose una afectación del 70.09 %.

El porcentaje de esquejes en los que se observó crecimiento activo fue significativamente superior en los tratamientos con 3, 5 y 7 ppm de 1-MCP con porcentajes respectivos de 82.09, 95.23 y 100 %. El porcentaje de esquejes con raíces fue superior al 80 % en los tratamientos que se aplicaron dosis de 3, 5 y 7 ppm de 1-MCP. Aplicación de 2 ppm del producto no favorece la inducción de raíces en los esquejes que de acuerdo con los resultados del análisis de Kruskal-Wallis presentó la menor expresión estadística con un porcentaje de 3.23.

Los resultados de los porcentajes obtenidos en las variables esquejes con necrosis, esquejes con crecimiento activo y esquejes con raíces en la variedad “Pequeña amarilla” se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Resultados la prueba de Kruskal-Wallis en la variedad “Pequeña amarilla” de Lantana por efecto de las dosis de 1-MCP

Tratamientos 1-MCP (ppm)	Esquejes con necrosis apical	Esquejes en crecimiento activo	Esquejes con raíces
2	70.09 a	3.81 c	3.23 c
3	6.27 b	82.09 b	82.09 b
5	4.76 bc	95.23 ab	95.23 ab
7	1.90 c	100.00 a	100.00 a

Letras distintas por columna indican diferencias significativas (Kruskal-Wallis, Student-Newman-Keuls, $p < 0,05$).

5.3.3 Variedad “Sonrisa de rosa”

El análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis mostró que se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en las variables evaluadas en esquejes, resultando que los esquejes fueron afectados por la necrosis en porcentajes que variaron entre el 2.85 y el 95.23 %. De las tres variedades estudiadas solo la variedad “Sonrisa de rosa” registró necrosis superior al 90 % con la aplicación de 2 ppm de 1-MCP, mientras que con la aplicación de 7 ppm la expresión estadística fue inferior en relación con los porcentajes de necrosis presentados con aplicaciones de 2 y 3 ppm de 1-MCP.

El análisis estadístico de Kruskal-Wallis determinó cuando se aplicó dosis de 7 ppm de 1-MCP el crecimiento activo de los esquejes fue del 100 % superando significativamente a los tratamientos que se aplicaron con dosis de 2, 3 y 5 ppm del producto con porcentajes respectivos de 4.19, 87.23 y 87.61. El tratamiento con 2 ppm de 1-MCP además fue inferior estadísticamente a los esquejes que presentaron crecimiento activo por efecto de las dosis de 3 y 5 ppm de 1-MCP respectivamente. El porcentaje de esquejes con raíces fue significativamente inferior con aplicación de la dosis de 2 ppm de 1-MCP con porcentaje de 3.23. Similar a la respuesta de la variedad “Pequeña amarilla” tanto en esquejes que mostraron crecimiento activo como los que presentaban raíces fue del 100 %.

El análisis de Kruskal-Wallis determinó que la respuesta estadística en el porcentaje de esquejes que presentaban raíces fue inferior cuando se aplicaron dosis del producto de 2 ppm con el 3.23 %. Aunque el porcentaje de esquejes con raíces superaron el 80 % con las aplicaciones en dosis de 3 y 5 ppm su respuesta estadística de acuerdo con el análisis de Kruskal-Wallis fue inferior

al porcentaje de esquejes enraizados que se obtuvo con aplicación de la dosis de 7 ppm de 1-MCP.

Los resultados de los porcentajes obtenidos de acuerdo con el análisis de Kruskal-Wallis en las variables esquejes con necrosis, esquejes con crecimiento activo y esquejes con raíces en la variedad “Sonrisa de rosa” se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Resultados la prueba de Kruskal-Wallis en la variedad “Sonrisa de rosa” de Lantana por efecto de las dosis de 1-MCP

Tratamientos 1-MCP (ppm)	Esquejes con necrosis apical	Esquejes en crecimiento activo	Esquejes con raíces
2	95.23 a	4.19 c	3.23 c
3	9.13 b	87.23 b	87.23 b
5	5.71 bc	87.61 b	87.60 b
7	2.85 c	100.00 a	100.00 a

Letras distintas por columna indican diferencias significativas (Kruskal-Wallis, Student-Newman-Keuls, $p < 0,05$).

La aplicación de 7 ppm de 1-MCP fue la única dosis que en las tres variedades y las tres variables analizadas con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis que mostró los mejores resultados conforme al objetivo de reducir mínimamente el deterioro fisiológico cuando se dispone de un período corto para que al realizar la siembra en bandejas dentro del invernadero. Una vez pasadas nueve semanas desde que se realizó la siembra que es cuando las plantas han alcanzado un crecimiento vegetativo óptimo para la exportación vía aérea a países como los Estados Unidos de América.

Con la aplicación del producto 1-MCP se comprobó su efectividad como bloqueador del etileno dentro de los tejidos considerando que la no aplicación y con la aplicación de una dosis baja de 2 ppm favorecieron para que la producción de etileno aumentara naturalmente como se evidenció con el incremento de necrosis en los esquejes.

Ruíz *et al.*, (2015) utilizaron plantas de nochebuena cv. Freedom roja en madurez comercial y tratadas con 1-MCP con las dosis de 0, 0.25, 0.50 y 0.75 ppm por 24 horas en cámara de gaseo, obtuvieron mejor respuesta con la dosis de 0.75 ppm porque se mantuvieron por más tiempo la apariencia visual y el color en hojas.

Celikel y Reid (2002), reportan que la vida de anaquel de *Matthiola incana* conocida como o Alhelí de invierno se mantiene por mayor tiempo cuando se aplica 1-MPC, debido a que retrasa la deshidratación y abscisión de los pétalos, lo anterior debido a que se provoca un mayor aumento en la absorción de agua por las plantas tratadas y por ende mantiene hasta en seis días más la vida de anaquel que plantas control.

VI. CONCLUSIONES

Intensidad luminosa de $130 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ favoreció el crecimiento de los esquejes en las tres variedades de *Lantana cámara*, de acuerdo con la respuesta de las variables longitud del esqueje, longitud de la nervadura central de la hoja, número de raíces por esqueje, número de botones florales por esqueje y el porcentaje de defoliación que fue mínimo en las variedades “Copo de oro”, “Pequeña amarilla” y no se presentó en la variedad “Sonrisa de rosa”.

En las tres variedades de *Lantana camara* la aplicación de 75 ppm de Ethrel® 48 SL resultó el mejor tratamiento en base a la valoración de las expresiones de las variables longitud del tallo, longitud de entrenudos y número de brotes por planta, longitud de nervadura central de la hoja y en porcentaje de plantas con flores.

La aplicación de 7 ppm de 1-MCP en las tres variedades de *Lantana camara* fue la única dosis que en las tres variedades y las tres variables analizadas mostró los mejores resultados de las variables evaluadas garantía para obtener plantas con buenas características morfológicas.

VII. RECOMENDACIONES

La intensidad luminosa de $130 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ se recomienda para la fase de enraizamiento de esquejes de Lantana, porque permite obtener plantas con buen desarrollo radicular, compactas y sin la presencia de botones florales.

La aplicación de 75 ppm de Ethrel ® 48 SL permitió que las plantas logaran un crecimiento uniforme lo que permite reducir horas en el mantenimiento, además se obtienen plantas con menor brotación axilar, se inhibe la floración, permitiendo así que se incremente el rendimiento por cada variedad.

Para la preservación de los esquejes se recomienda la adición de 7 ppm de 1-MCP como inhibidor del etileno porque garantiza que los esquejes estén turgentes, se reduce la necrosis apical y se obtienen esquejes con mejor enraizamiento.

VIII. LITERATURA CITADA

- Abeles, F., Morgan, P.W and Saltveit, M. (1992). *Ethylene in Plant Biology* (2nd. edition). San Diego, California: Academic Press. P. 270-282.
- AGTECH América. (2019). Efectos de la pintura de sombreo en la temperatura del invernadero. México. Disponible en: <https://agtechamerica.com/por-que-es-tan-importante-el-sombreado-en-los-invernaderos/>.
- Cadenas, W. (2015). Evaluación de Etefón sobre el rendimiento de esquejes de exportación en variedades ornamentales de Lantana (*Lantana camara*). Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar. Villa Canales, Guatemala. 53 p. Disponible en: [https://Tesis Lantana Camara \(url.edu.gt\)](https://Tesis Lantana Camara (url.edu.gt)).
- Campos, L. (2012). Manejo de plantas ornamentales. Nicaragua, finca Las Limas S.A (Comunicación personal).
- Celikel, F and M. Reid. (2002). Postharves Handiling of stock (*Matthiola incana*). Hortscience. 37: 144-147.
- CONABIO, (2012). Lantana cámara, cinco negritos, (en línea). Disponible en http://www.conabio.gob.mx/malezasde_mexico/verbenaceae/Lantana-camara/fichas/ficha.htm.
- Corpas, E y Tapasco, O. (2014). Hallazgos de la biosíntesis del etileno en frutas climatéricas y de los factores que afectan la ruta metabólica. Revista. Alimentos Hoy. Vol. 22, No 31. 18 pág.
- Day, D., Wiley, Ch., Playford., Myron, J and Zalucki, P. (2012). Lantana: “Current Management Status and Future Prospects”.
- De Proft, M., Mekers, O., Jacobs, L. and De Greef, J. (1986). Influence of light and flowering inducing chemicals on the quality of the bromeliaceae inflorescence. Acta Horticulturae 181: 141-146. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=629249&pid=S1316-3361200700010000200005&lng=es
- Ensbeys, R. (2008). Lantana. Primefact 673, NSW Department of Primary Industries. Disponible en: https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0008/256472/Lantana.pdf.
- Flores, M y Víctor Escalona, V. (2020). Respuestas de las plantas frente al estímulo lumínico Universidad de Chile. 6 Pág. Disponible en: <http://www.microhortalizas.uchile.cl/doc/fichas/8.%20Luz.pdf>
- Garde, J., García, M and Sopeséns, J. (2019). Especies ornamentales. (Ed). IFC - Centro de Estudios Borjanos. Zaragoza, España. 240 p.
- George, E., Hall, M. and Klerk, G. (2008). Plant Growth Regulators II: Cytokinins, their Analogues and Antagonists, Plant propagation by tissue culture. In: Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition. p. 205–26.
- González, A., Villalobos, V., Pereyra, G., Rengifo, E., Marín, O y Tezara, W. (2009). Comparación ecofisiológica de tres especies del género *Lantana* L. (Verbenaceae). Acta

Bot. Caracas, Venezuela. V.32 nº.2. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062009000200006.

- Hartmann, H and Kester, D. (1995). Propagación de plantas. Principios y prácticas. 4ª ed. Continental. México. 760 p.
- Howard, (1969). Lantana, Current managment status and future prospects. Disponible en: <http://aci-ar.gov.au/files/node/506/mn102Lantanaparti.pdf> 34.
- López, V., Tejacal, A., Torres, G., Alvear, A., Tapia, A., Guillén, D., Andrade, M., Villegas, M. (2008). Intensidad de sombreado en la calidad de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd) cv “Orion red”. En: Investigación Agropecuaria. 2008. Volumen 5(1). p. 27-33.
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter, M. (2012). 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12 p.
- Martens J. (2022). Lantana Care: Growing and Pruning Lantana. Disponible en: <https://www.hgtv.com/outdoors/flowers-and-plants/Lantana-care-growing-and-pruning-Lantana>.
- Martínez, F. (2009). Multiplicación de ornamentales por esqueje de tallo. Planteles, semilleros y viveros". Ediciones de Horticultura, 83-102.
- Marrero P.; Peralta H.; Pérez S.; Borroto J. y Blanco M. A. (2004). Efecto de aplicaciones exógenas del Ethephon-480 sobre la anatomía del tallo, en cuatro variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp. híbrida). Caña de Azúcar Vol. 22(2):5-18.
- Melgarejo, P., Navarro, A., Legua P., Vicente, Lidón V. (2002). La iluminación en los invernaderos. Universidad Miguel Hernández. España. 76 p. Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5465/1/La%20Iluminaci%C3%B3n%20en%20los%20Invernaderos.pdf>.
- Nell, T., R., Leonard and Barret, J. (1990). Production and postproduction irradiance affects acclimatization and longevity of potted chrysanthemum and poinsettia. J. Amer Soc. Hort. Sci. 115: 262-265.
- Nutricontrol. (2020). La luz como factor ambiental para las plantas. Disponible en: <https://nutricontrol.com/es/la-luz-como-factor-ambiental-para-las-plantas/>
- Pérez, G., Alia, I., Colinas, M., Sainz, M y Álvarez, J. (2014). Aplicación de 1-Metilciclopropeno en inflorescencias de nardo (*Polianthes tuberosa* L.) en poscosecha. Acta agrícola y pecuaria, 1 (1): 29-36. Disponible en: <https://www.file:///C:/Users/Tonys/Downloads/Dialnet->
- Pizzetti, I. and H. Cocker. (1975). Lantana. In: J.L. Hochmann (ed.). Flowers, a guide for your garden. Volume II. Harry N. Abrams, New York. p. 720–723.
- Rivero, M y Quiroga, M. (2010). ¿Es el 1-MCP (1-Metilciclopropeno) una alternativa al uso del dióxido de azufre en conservación de uva de mesa? Revista Iberoamericana de

- Tecnología Postcosecha, vol. 11, núm. 1, pp. 8-17. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/813/81315093003.pdf>.
- Rodríguez y Lazo. (2008). Efecto de la intensidad de luz sobre el crecimiento del corocillo (*Cyperus rotundus* L.). Revista UDO Agrícola 8 (1): 52-60.
- Rotman, A.D. (2006). Lantana lundiana y *L. velutina* (*Verbenaceae*) nuevos registros para Argentina y Paraguay. Darwiniana, vol. 44, núm. 2, pp. 514-518. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/669/66944214.pdf>.
- Reid, M.S. y M.J. Wu. (1992). Ethylene and flower senescence. *Plant Growth Regulation*, 11(1):37-43
- Rico Arce, Lulu & Stevens, W. & Ulloa, Carmen & Pool, Amy & Montiel, Olga. (2004). Flora de Nicaragua. Tomos 1 - 3. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 85. Kew Bulletin. 59. 495. 10.2307/4110958. https://www.researchgate.net/publication/269861117_Flora_de_Nicaragua_Tomos_1_-_3_Monographs_in_Systematic_Botany_from_the_Missouri_Botanical_Garden_85.
- Ruíz, C. (2015). 1-MCP sobre características físicas de nochebuena y rosa en poscosecha. Tesis Doctoral. Universidad autónoma de baja california, Instituto de ciencias agrícolas. México. 63 p.
- Sabater, F. G. (1977). La luz como factor ambiental para las plantas. Universidad de Murcia. Anales de la Universidad de Murcia, 31. 24 P. Disponible en: <https://www.102821-Texto-del-artículo-411231-1-10-20100504.pdf>.
- Serek, M., E, Sisler and M., Reid. (1995). Effects of 1-MCP on the vase life and ethylene response of cut flowers. *Plant Growth Regulation*, 16:93-97
- Sisler E. C and Serek, M. (1999). Compounds controlling the ethylene receptor. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 40:1-7. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6341481&pid=S0187-73802011000541100035&lng=es.
- Sisler, E. C and Serek, M. (1997). Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. *Physiol. Plant.* 100:577-582. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6341479&pid=S0187-73802011000541100034&lng=es.
- Sisler, E. C and Blankenship, S. (1996). Method of Counteracting an Ethylene Response in Plants. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6341477&pid=S0187-73802011000541100033&lng=es.
- Soberón J. R., Quiroga E. N., Sampietro A. R., Vattuone M. A. (2012). Etileno. Disponible en: http://www.biologia.edu.ar/plantas/reguladores_vegetales_2005/pdfs/etileno.pdf.
- Starman, T.W., Robinson, M.C. & Eixmann, K. (2004). Efficacy of ethephon on vegetative annuals *HortTechnology*, 14(1),3-4.

- Swarbrick, J. T., B. W. Willson & M. A. Hannan-Jones (1995). The biology of Australian Weeds 25. (*Lantana camara* L). Plant Protection Quarterly 10: 82–95.
- Valero, D., Serano, M. (2010). Postharvest Biology and Thcnology for preserving fruit quality. CRC Press. Spain. 287 p.
- Waithaka, K., M. S. Reid, L. L. Dodge. (2001). Cold storage and flower keeping quality of cut tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). Journal of Horticultural Science and Biotechnology 76: 271-275
- Watkins, Ch. 2006. The use of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on fruit and vegetables. Biotechnology Advances 24: 386-409.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica de Ethrel® 48 SL

Precauciones y advertencias.

Grupo químico: Etefón pertenece al grupo químico de los organofosfonatos.

Puede causar daño severo e irreversible a los ojos e irritación a la piel, por lo que evite el contacto con la piel, ojos y ropa. Producto corrosivo a ojos (causa quemadura y opacidad de la córnea) y piel. Es peligroso si se ingiere o inhala. Manipular con cuidado. Durante la preparación del producto utilice equipo de protección: overol impermeable, guantes impermeables (preferentemente de nitrilo), botas de goma, antiparras y máscara con filtro. Durante la aplicación del producto utilice overol impermeable, guantes impermeables (preferentemente de nitrilo), botas de goma, antiparras y máscara con filtro. Procurar ventilación adecuada en el lugar de trabajo. No comer, beber o fumar durante la preparación y aplicación del producto. No exponerse a la neblina de la pulverización. No aplicar con viento. No aplicar en presencia de niños, personas en general y animales domésticos. Después del trabajo, lavar prolijamente con agua y jabón todas las partes del cuerpo expuestas al producto. Sacar la ropa contaminada y lavarla separadamente de la ropa de casa. Lavar la piel expuesta antes de comer, beber, fumar o ir al baño. Lave con abundante agua los equipos utilizados en la aplicación.

MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y DE PERSONAS INEXPERTAS.

EN CASO DE INTOXICACIÓN MOSTRAR LA ETIQUETA, EL FOLLETO O EL ENVASE AL PERSONAL DE SALUD.

REALIZAR TRIPLE LAVADO DE LOS ENVASES, INUTILIZARLOS Y ELIMINARLOS DE ACUERDO CON INSTRUCCIONES DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES.

NO LAVAR LOS ENVASES O EQUIPOS DE APLICACIÓN EN LAGOS, RÍOS Y OTRAS FUENTES DE AGUA.

NO REINGRESAR AL ÁREA TRATADA ANTES DEL PERIODO INDICADO DE REINGRESO.

LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DEBERÁ EFECTUARSE DE ACUERDO CON INSTRUCCIONES DE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

NO TRANSPORTAR NI ALMACENAR CON ALIMENTOS, PRODUCTOS VEGETALES O CUALESQUIERA OTROS QUE ESTÉN DESTINADOS AL USO O CONSUMO HUMANO O ANIMAL.

Teléfonos de emergencia:

(2) 2635 3800 Centro de Información Toxicológica de la U.C. (Atención las 24 horas)
Convenio CITUC/AFIPA.
(2) 2520 8200 Bayer S.A. (Atención en horario de oficina)



Contenido neto:

Composición	Ingrediente activo	
	Etefón (*)	48 % p/v (480 g/L)
	Coformulantes c.s.p.	100 % p/v (1 L)
	(*) Acido 2-cloroetilfosfónico	

**LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO
NO INFLAMABLE - NO EXPLOSIVO - CORROSIVO**

Ethrel® 48 SL es un fitorregulador generador de etileno, el que libera dentro de los tejidos vegetales poco después de su aplicación. El etileno es una hormona natural, que actúa en la maduración y otros complejos procesos de las plantas.

Importado y distribuido por: **Bayer S.A.**
Av. Andrés Bello 2457, Piso 21, Of 2101.
Providencia, Santiago.

Fabricado por:

Bayer AG
ChemPark, 41538 Dormagen, Alemania.

Bayer S.A.
Carrera 50, Calle 8, Soledad - Atlántico,
Barranquilla, Colombia.

Bayer S.A.
Estrada da Boa Esperança, Nº 650
26100-100 Belford Roxo, Brasil.

®: Marca Registrada del Grupo Bayer AG
Autorización Servicio Agrícola y
Ganadero N°: 4013

Bayer

Lote de
fabricación:

Fecha de
vencimiento: