

## Evaluación de los efectos de dos reguladores de crecimiento (Ácido indol-3 acético y 6 Bencil Aminopurina) en la propagación por escamas, a partir de bulbos maduros, de cuatro clones de Lirio Asiático (*Lillium spp.*) y dos clones de Lirio Oriental (*Lillium spp.*)

María Herminia Cuéllar Sandoval<sup>1</sup>

Juan Francisco Cuéllar Zometa<sup>2</sup>

Jorge Antonio Santos García<sup>3</sup>

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Universidad Católica de El Salvador, El Salvador

Fecha de recepción: 04-01-2015 / Fecha de aceptación: 27-01-2016

### Resumen

En el estudio se denominaron clones de lirios (clon 100, clon 200, clon 300, clon 400, clon 500 y clon 600); cada uno con su numeración, haciendo uso del medio Murashige y Skoog (1962) modificado, con los reguladores de crecimiento: ácido indol-3-acético en las concentraciones 0.0, 0.5, 1.0 y 1.5mg/l y 6 bencil aminopurina en las concentraciones 0.0, 0.5, 1.0 y 1.5mg/l. Se utilizó el material previamente establecido en condiciones in vitro, en un arreglo completamente al azar con dieciséis tratamientos y diez repeticiones para cada uno, para efectos de identificación. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: para el clon 100, el mejor tratamiento fue 0.0mg/l de IAA por 0.5mg/l de BAP (T5); para el clon 200, el mejor tratamiento fue 0.5mg/l de IAA por 0.5mg/l de BAP (T6); para el clon 300, el mejor tratamiento fue 1.0mg/l de IAA por 0.5mg/l de BAP (T7); para el clon 400, el mejor tratamiento fue 0.5mg/l de IAA por 0.0mg/l de BAP (T2); para el clon 500, el mejor tratamiento fue 0.5mg/l de IAA por 0.0mg/l de BAP (T2); para el clon 600, el mejor tratamiento fue 1.5mg/l de IAA por 0.0mg/l de BAP (T4).

**Palabras clave:** bulbos, reguladores de crecimiento, cultivo de tejidos, taza de reproducción, equipo de laboratorio, lirio.

### Abstract

In the study of lilies clones (clone 100, clone 200, clone 300, clone 400, clone 500 and clone 600) were named; each with its numbering, using the modified Murashige and Skoog (1962), with growth regulators: indole-3-acetic acid in concentrations 0.0, 0.5, 1.0 and 1.5mg / l benzyl aminopurine and 6 at concentrations 0.0, 0.5, 1.0 and 1.5mg / l. the material previously established conditions in vitro, in a completely random arrangement with sixteen treatments and ten replications for each, for identification purposes. The results obtained were as follows: for clone 100, the best treatment was 0.0mg / l IAA 0.5mg / l BAP (T5); for clone 200, the best treatment was 0.5mg / l IAA 0.5mg / l BAP (T6); for clone 300, the best treatment was 1.0mg / l IAA 0.5mg / l BAP (T7); for clone 400, the best treatment was 0.5mg / l IAA 0.0mg / l BAP (T2); for clone 500, the best treatment was 0.5mg / l IAA 0.0mg / l BAP (T2); for clone 600, the best treatment was 1.5mg / l IAA 0.0mg / l BAP (T4).

**Key words:** bulbs, growth regulators, tissue culture, cup reproduction, laboratory equipment, lily.

1. Colaboradora, Estudiante de Ingeniería Agronómica.

2. Docente investigador, Ingeniero Agrónomo; email: jfcuellaar@ccatolica.edu.sv

3. Docente investigador, Ingeniero Agrónomo; email: jansan0662@gmail.com

## 1. Introducción

El uso de reguladores de crecimiento a nivel de laboratorio, en la propagación de plantas, es prácticamente, una condición obligada, en el sentido de observar cómo se comportan las plantas en cuanto a su desarrollo y crecimiento, principalmente en especies con alto valor comercial, y el alto valor genético de las mismas, es decir cultivares muy promisorios en términos de rentabilidad económica.

En El Salvador, el cultivo de lirios, tiene como limitantes la producción de bulbos de buena calidad para efectuar siembras posteriores, lo cual va en detrimento de la calidad de la flor cortada, principalmente, además de la importación de los mismos, en vista de que son relativamente caros y sobre todo, la adquisición resulta difícil, bajo cualquier circunstancia, es decir trámites de importación, poco volumen por las áreas de siembra, entre otros.

Según Auzaque, Balaguera, Álvarez y Fischer (2011) a nivel comercial el lirio se propaga mediante bulbos, los cuales son muy costosos y son el factor más importante que limita su expansión, en Colombia. Según Auzaque et al en 2009 (Auzaque, 2011) en la Sabana de Bogotá, los bulbos para producción de flor de corte, de lirio, deben de ser importados y mantenidos en cadena de frío hasta su siembra en campo.

De esta forma el bulbo sembrado, produce flor de calidad de exportación solamente en la primera cosecha, el bulbo que queda después del corte de la flor, produce flores de baja cali-

dad y generalmente es desechado, por tanto, el productor de lirio debe comprar nuevamente, material para poder mantener sus programas de siembra, lo que incrementa los costos de producción y disminuye la rentabilidad del cultivo.

Considerando que en nuestro país la condición climática es una limitante fuerte; sin embargo en la actualidad, existen pequeñas áreas de cultivo que se utilizan como flor cortada, con buenos resultados, sin embargo, sería importante averiguar la procedencia de los mismos.

Según el Centro Internacional de Bulbos IBC (2000) dice que muy a menudo, las plantas bulbosas son bianuales. Es por esta peculiaridad del ciclo de cultivo que los bulbos pueden ser cosechados y almacenados para propagar luego, vegetativamente -de forma asexual- las plantas. En la producción vegetativa, yemas ya existentes u originadas recientemente se desarrollan hasta formar un nuevo órgano de almacenamiento. Este método reproductivo es necesario cuando una planta no da semilla, lo hace con dificultad o el cultivo a partir de semillas hasta lograr rendimientos comerciales insume demasiado tiempo. (p.12).

El Centro Internacional de Bulbos de Flor de Los Países Bajos, IBC, (2000) realizó un estudio en el que se determina que «algunas plantas que producen tantos bulbos, sin tomar medidas artificiales especiales, que esta característica se convierte en la base de su reproducción comercial». (p.1-2).

Por tratarse de un área muy especializada en la Reproducción de plantas de la cual, además, hay escasa o nula investigación de Campo para generar conocimientos a nivel Local y Nacional. Fue necesario considerar la posibilidad de la reproducción en laboratorio de Tejidos, procurando evitar cualquier problema relacionada con enfermedades, para el saneamiento de bulbos y evitar las importaciones de estos.

Para Estopá (2005):

un viverista o cultivador, el cultivo de tejidos *in vitro* se utiliza además de micro propagación, para conseguir los siguientes objetivos:

Multiplicación, saneamiento y conservación de nuevas variedades (Seedlings) saneamiento de variedades susceptibles a determinadas patologías.

Micro propagación: La aceptación por parte del cliente de material procedente de micro propagación era restrictiva, en los inicios, pero sobretodo debido a la calidad de las plantas procedentes de *in vitro* que llegaban a los viveros, se ha ido requiriendo de esta técnica.

Una de las principales ventajas desde el punto de vista comercial, es que la micro propagación es una técnica de clonación, con la cual:

- Se puede llevar a cabo de manera rápida la multiplicación de un determinado clon.
- Se necesita poco espacio.

- Se puede obtener plantas durante todo el año.
- Proporciona a la planta características que son ventajosas y que hacen que aumente el coste de la planta obtenida.

Desde el punto de vista fisiológico, las plantas adquieren cambios u obtienen características que afectan el crecimiento y fisiología de éstas. La mayoría de ellos añaden valor a la planta micro propagada *in vitro*.

Estamos de acuerdo en que estas características adquiridas son consecuencia de que el material vegetal sufre un aparente Rejuvenecimiento. Las plantas procedentes de *in vitro* adquieren una o más de las características propias de la planta en fase juvenil. Estas son o pueden ser: Aumento en la producción de brotes laterales y de la tasa de multiplicación.

- Hojas pequeñas, entrenudos más cortos y tallos más finos.
- Capacidad de enraizar alta y habilidad de formar raíces adventicias.
- Recuperación del vigor en el crecimiento.

Desde el punto de vista genético, puede ocurrir que debido al proceso del cultivo *in vitro*, salgan a la luz, diferencias entre las células, tejidos y órganos.

Se desarrolló un método eficiente para la propagación de *Lilium sp.* mediante el empleo de escamas tomadas a partir de bulbos del híbrido "Casablanca". Las sec-

ciones de escamas se desinfectaron con hipoclorito de sodio (0.5%) durante 15 minutos y peróxido de hidrógeno (0.03%) durante dos minutos y se establecieron en un medio de cultivo compuesto por las sales minerales de Murashige y Skoog y suplementado con benciladenina (0.05 mg L<sup>-1</sup>). Para la inducción y diferenciación de microbulbos se encontró que el ácido naftalenacético (0.1 mg L<sup>-1</sup>), presentó el mejor efecto sobre el porcentaje de explantes diferenciados y el número de microbulbos formados por explante. En la fase de proliferación cuando se empleó la kinetina (1.0 mg L<sup>-1</sup>) más sacarosa (60 g L<sup>-1</sup>) presentó el mayor número de bulbos (3.9), con un 75% de explantes diferenciados y los mayores valores de masas seca y fresca. Durante la fase de aclimatación se obtuvo un 96.4% de prendimiento y al cabo de 45 días se el primer minibulbo. (p. 51-52).

Con ese propósito, se planteó diseñar el uso de reguladores de crecimiento como las Auxinas y Citoquininas para evaluar el comportamiento en la reproducción in vitro de Lirios Asiáticos y Lirios Orientales, en la producción de bulbos para siembra en campo abierto e invernadero. Considerando que el uso de este método de reproducción de bulbos, es técnicamente viable para los cultivares aclimatados en El Salvador y probablemente para cultivares importados de primera generación, es decir F1.

Según Roca, Mroginski (1991):

La amplitud de la definición de “cultivo de tejidos” y los numerosos objetivos que estas persiguen, constituyen serios escollos en cualquier intento de generalización sobre los factores que afectan el establecimiento de los cultivos in Vitro, y obligan a consideraciones previas para delimitar los alcances de los mismos. (p.20)

A nivel de laboratorio se observó el comportamiento de Desarrollo de los diferentes clones y sus respectivos tratamientos para hacer una propuesta que asegure y garantice una buena tasa de reproducción con plantas de buena calidad Genética y sobre-todo con buena sanidad para mejorar o potenciar la adaptabilidad en campo y por ende garantizar una buena producción de flores, con buena calidad comercial.

## 2. Metodología

Este trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de la Universidad Católica de El Salvador. El material vegetativo utilizado en la investigación, fue a partir de plantas, previamente establecidas, in vitro, debido a las pruebas preliminares, por comentario de Segretin (s.f.) (p. 4).

Se trabajó con el medio de cultivo Murashige & Skoog con 1mg/L de BAP estandarizado para cada uno de los clones, en fase de establecimiento.

Se utilizó el material y todo el equipo necesario en el Laboratorio de Tejidos in vitro, ta-

les como: Muestras de yemas de Lirio, medio Murashige & Skoog, balanza semi-analítica, balanza analítica, cristalería de laboratorio, hot plate, autoclave para la esterilización de sustratos, cámaras de flujo laminar y equipo de seguridad para laboratorio.

Según Espinosa F. A. Rodríguez E. M. A, Mejía M. J. M. (s.f):

En la IV Jornada de Transferencia de Tecnología de Producción de Flores de Corte, expresan que “el Lillium es una planta herbácea con bulbos escamosos, llamada comúnmente Azucena Híbrida o simplemente lirio”. El lirio es una flor de calidad, muy apreciada por el consumidor, lo que asegura una buena demanda en el mercado. Es utilizado en ramos, floreros y en jardines.

Holanda tiene el monopolio de la producción de bulbos de lirios (7 mil 500 hectáreas establecidas). Otros países que también poseen una importante producción de bulbos son Japón, Estados Unidos y Francia.

La velocidad de expansión de este cultivo está condicionada por el precio alto de los bulbos. El precio de los lirios asiáticos es de 4 pesos en promedio, mientras que el de los orientales, 8 pesos. A pesar de este inconveniente, la gran aceptación que posee la flor y su buena cotización en los mercados ha llevado a que en los últimos 10 años se haya triplicado su superficie de cultivo. (p. 7-8)

Asimismo, un gran número de especies de lirios se cultivan para flor cortada o para plantas en maceta o de jardín.

Además, en esta misma conferencia se propuso que la multiplicación: Aunque fundamentalmente, las variedades de lirios se propagan a partir de bulbillos (obtenidos de esquejado de escamas o de bulbillos de las axilas de las hojas) existen diversos procedimientos para su reproducción.

El cultivo de bulbillos (hasta alcanzar el tamaño comercial) tarda dos años en promedio, normalmente está a cargo de empresas especializadas. La reproducción por semilla se emplea con fines de mejora y en las variedades para jardín Lillium longiflorum. Actualmente existe la posibilidad de propagación in vitro, mediante el cultivo de embriones.

En esta investigación, se propuso la metodología a seguir para desarrollar lirios Asiáticos (LA) y lirios Orientales (LO), en medio de cultivo, Murashige & Skoog, suplementado con 2 reguladores de crecimiento; una citoquinina, a partir de la 6 Bencil Amino Purina (BAP) y una auxina, a partir del Ácido Indol-3-acético (IAA).

Segretin (s.f.) plantea que:

Las Auxinas, promueven la elongación celular, la formación de callo y raíces adventicias, inhibe la formación de brotes axilares adventicios y, a veces, inhibe

la embriogénesis”, Además, explica que “las Citoquininas, promueven la división celular, regulan el crecimiento y desarrollo de los tejidos vegetales. (s.f.) (p. 4)

Por otro lado Herreros (1983) manifiesta que:

las características Botánicas: El *Lillium*, pertenece a la familia de las liliáceas, del género *Lillium*, existen unas 90 especies, cuyo origen está en el hemisferio norte

El bulbo de la mayoría de los *Lillium*, es de tipo escamoso, teniendo un plato basal donde se insertan las escamas estas son hojas modificadas que contienen agua y sustancias de reserva. Hay escamas externas e internas; las internas están más apretadas rodeando al brote nuevo.

En el plato basal, al lado del brote viejo, se forma la yema con el nuevo meristemo; a su alrededor se irá formando un nuevo grupo de escamas. Las escamas son sensibles a períodos largos de sequía.

El *Lillium* se puede multiplicar por semillas, sistema importante vital para la obtención de nuevas variedades, utilizando bulbos, bulbillos de las hojas, bulbillos del tallo, escamas de bulbos y por tejidos o meristemas. Este último sistema es utilizado para la obtención de plantas libres de virus y para regenerar variedades (p. 3-9).

Francescangeli (s. f.) manifiesta que:

El Género *Lillium*, comprende más de cien especies originarias de las regiones templadas de Asia (India, China, Filipinas y Japón), Europa (Zonas del Mediterráneo)

y América (Estados Unidos y Canadá).

Existen datos sobre su cultivo desde hace más de tres mil años, se menciona en el Antiguo y en el Nuevo Testamento. Para el Cristianismo, las de color Blanco, simbolizan la Pureza y La Fe.

Entre los *Lillium* cultivados, se destacan tres grupos, Asiáticos, Longiflorum, Orientales y sus híbridos (Los híbridos se identifican por las letras de los grupos que las originaron, así: Longiflorum por Asiáticos (LA); Orientales por Asiáticos, (OA); Longiflorum por Orientales, (LO) y un cuarto grupo Orientales por Trumpets, (OT).

- *Lillium* Longiflorum: Flores con eje horizontal, ejemplo: Easter Lily, Azucena.
- *Lillium* Orientales: Flores con eje vertical, diversas forma, blancas y coloreadas, hojas anchas pecioladas, escasas, flores perfumadas.
- *Lillium* Asiáticos: Flores con eje vertical, diversas formas, blancas y coloreadas, hojas angostas, sésiles, abundantes, flores sin perfume.

Dada la amplia gama de colores que presentan los híbridos de Longiflorum por asiáticos, en ellos se concentra el mayor interés para producir plantas en maceta, usando reguladores de crecimiento.

Propagación de *Lillium*: Por semilla, brotes apicales, Bulbillos generados en el tallo, bulbillos generados en las hojas, división de bulbos, Cultivo de tejidos y Scaling. El Cultivo de Tejidos se usa principalmente en Mejoramiento Genético (p. 4-10)

Se inició, el ensayo con el establecimiento en laboratorio de cada uno de los clones, llevando a cabo siembras sucesivas, según la tasa de multiplicación de cada uno, hasta lograr a la cantidad de material necesario y suficiente para la ejecución de la investigación. A cada clon se le aplicaron los 16 tratamientos conformados en el diseño, de tal forma que el tratamiento uno (T 1) está constituido,

así: cero miligramos por litro de ácido indolacético por cero miligramos de BAP (ver tabla 1); y así sucesivamente, con los demás tratamientos. Por cada tratamiento fueron diez repeticiones.

A excepción de unos pocos, todos los clones desarrollaron favorablemente, tanto en crecimiento como en multiplicación de yemas para la propagación.

**Tabla 1. Conformación de Tratamientos utilizados en el ensayo mmultiplicación de cuatro clones de Lirio Asiático y dos clones de Lirio Oriental (*Lilium candidum*)**

Regulador de crecimiento	0.0 mg/L de BAP	0.5 mg/L de BAP	1.0 mg/L de BAP	1.5 mg/L de BAP
0.0 mg/L de IAA	T 1	T 5	T 9	T 13
0.5 mg/L de IAA	T 2	T 6	T 10	T 14
1.0 mg/L de IAA	T 3	T 7	T 11	T 15
1.0 mg/L de IAA	T 4	T 8	T 12	T 16

**Nota:** Se utilizaron dos reguladores de crecimiento (una auxina y una citoquinina), mediante la propagación de escamas a partir de bulbos maduros UNICAES, Santa Ana, El Salvador, C.A. (2014-2015).

Los lirios fueron identificados según su color, de la manera siguiente: El lirio 1 de color rojo intenso (clon 100); el lirio 2 de color rosado suave (clon 200); el lirio 3 de color blanco cremoso con anteras de color café marrón (clon

300); el lirio 4 de color anaranjado intenso (clon 400); el lirio 5 de color blanco granulado con anteras de color anaranjado (clon 500); el lirio 6 de color blanco con anteras color marrón (clon 600), según se aprecia en la figura 1.

No.	Clon	Color	Grupo	Características
Lirio 1	100	Rojo Intenso	Asiático	Anteras color café
Lirio 2	200	Rosado Suave	Asiático	Anteras color naranja
Lirio 3	300	Blanco Cremoso	Asiático	Anteras color marrón
Lirio 4	400	Anaranjado Intenso	Asiático	Anteras color marrón
Lirio 5	500	Blanco Cremoso	Oriental	Anteras color naranja
Lirio 6	600	Blanco	Oriental	Anteras color marrón

**Figura 1.** Identificación de cultivares de lirio utilizados en el ensayo mmultiplicación de cuatro clones de Lirio Asiático y dos clones de Lirio Oriental (*Lilium candidum*), usando dos reguladores de crecimiento (2014-2015).

Posterior a la fase de laboratorio, propiamente dicha, se procedió a realizar la fase de análisis estadístico para cada uno de los clones en estudio, mediante las pruebas de múltiples rangos y un ANOVA simple. En ellas se utilizan los valores promedios de cada dato obteni-

do, a partir de la observación y del comportamiento de cada uno de los clones con respecto al uso de auxinas y citoquininas; arrojando valores con un 95% de confianza para cada uno de los tratamientos mejor evaluados por dicho análisis estadístico.

### 3. Resultados

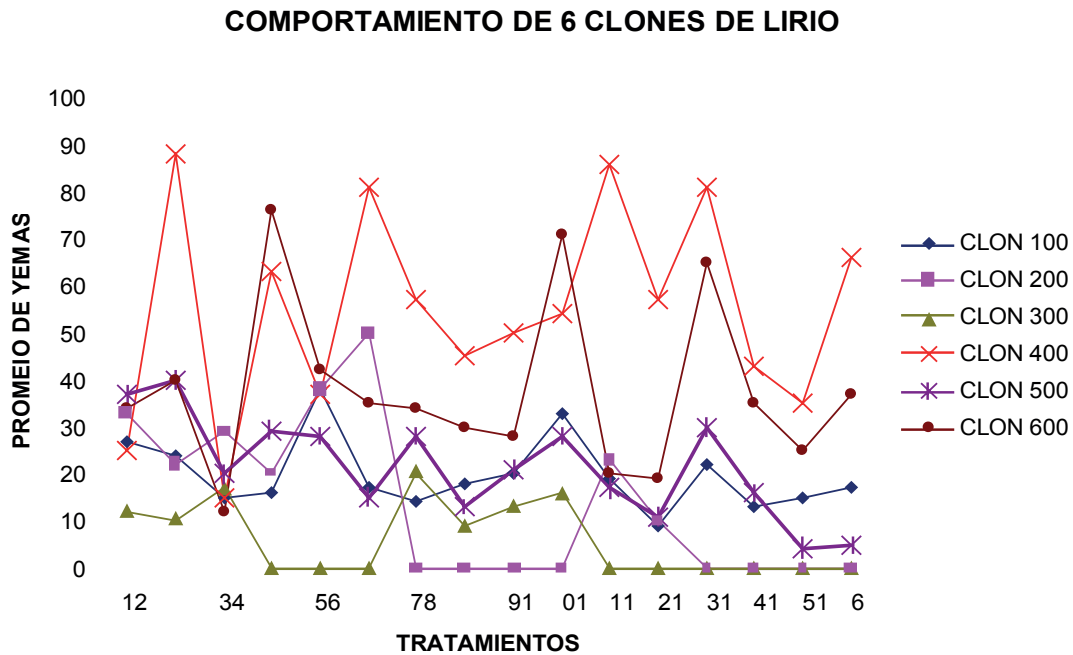
A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los clones en estu-

dio, por medio de la realización de un ANOVA simple.

**Tabla 2.** Promedios de yemas obtenidas en el ensayo de multiplicación de cuatro clones de Lirio Asiático y dos clones de Lirio Oriental

Número de Tratamiento	Clon 100	Clon 200	Clon 300	Clon 400	Clon 500	Clon 600
1	27	33	12	25	37	34
2	24	22	10	88	40	40
3	15	29	17	15	20	12
4	16	20	0	63	29	76
5	38	38	0	37	28	42
6	17	50	0	81	15	35
7	14	0	20	57	28	34
8	18	0	9	45	13	30
9	20	0	13	50	21	28
10	33	0	16	54	28	71
11	19	23	0	86	17	20
12	9	10	0	57	11	19
13	22	0	0	81	30	65
14	13	0	0	43	16	35
15	15	0	0	35	4	25
16	17	0	0	66	5	37

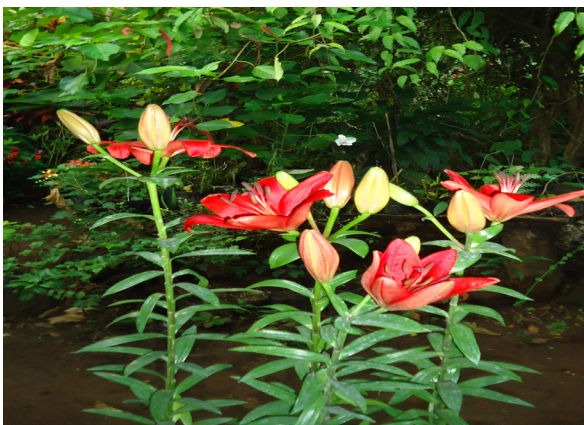




**Figura 2.** Comportamiento de clones en el ensayo de multiplicación de cuatro clones de Lirio Asiático y dos clones de Lirio Oriental (*Lilium candidum*), (2014-2015).

Para el Lirio 100(Asiático), color rojo intenso con anteras color café marrón, con pruebas de múltiples rangos para número de yemas por

tratamiento, como muestra del ANOVA simple con un 95% de confianza, el mejor tratamiento fue el número 5 (BAP0-IAA1).



**Figura 3.** Izquierda. Fotografía de Lirios 100. Derecha. Fotografía de lirios en tratamiento de laboratorio.

En el caso del Lirio 200(Asiático) color rosado suave con pruebas de múltiples rangos para número de yemas por tratamiento, como

muestra del ANOVA simple con un 95% de confianza, el mejor tratamiento fue el número 6 (BAP1-IAA1).



**Figura 4.** Izquierda. Fotografía de Lirios 200. Derecha. Fotografía de lirios en tratamiento de laboratorio.

El Lirio 300(Asiático) color blanco cremoso con anteras de color café marrón, con pruebas de múltiples rangos para número de yemas por

tratamiento, como muestra del ANOVA simple con un 95% de confianza, el mejor tratamiento fue el número 7 (BAP2-IAA1).



**Figura 5.** Izquierda. Fotografía de Lirios 300. Derecha. Fotografía de lirios en tratamiento de laboratorio.

El Lirio 400(Asiático), color Anaranjado con anteras de color café claro con pruebas de múltiples rangos para N° de yemas por trata-

miento, como muestra del ANOVA simple con un 95% de confianza, el mejor tratamiento fue el número 2 (BAP1-IAA0).



**Figura 6.** Izquierda. Fotografía de Lirios 400. Derecha. Fotografía de lirios en tratamiento de laboratorio.

El Lirio 500(Oriental) color blanco cremoso granulado con anteras de color anaranjado con pruebas de múltiples rangos para N° de yemas

por tratamiento, como muestra del ANOVA simple con un 95% de confianza, el mejor tratamiento fue el número 2 (BAP1-IAA0).



**Figura 7.** Izquierda. Fotografía de Lirios 500. Derecha. Fotografía de lirios en tratamiento de laboratorio.

Lirio 600(Oriental), color blanco con anteras de color café marrón, con pruebas de múltiples rangos para N° de yemas por tratamiento,

como muestra del ANOVA simple con un 95% de confianza, el mejor tratamiento fue el número 4 (BAP3-IAA0).



**Figura 8.** Izquierda. Fotografía de Lirios 600. Derecha. Fotografía de lirios en tratamiento de laboratorio.

#### 4. Discusión

Se pudo observar que cada clon presenta comportamientos completamente diferentes en cuanto al desarrollo y la cantidad de yemas, al utilizar diferentes tratamientos, es decir las proporciones de auxinas y citoquininas, en cada uno de ellos, con excepción de los clones 4 y 5 que coinciden en mejor desarrollo con el tratamiento 2 (T 2). Sin embargo, es necesario mencionar que estos varían en la cantidad de yemas, con una diferencia notable ver, tabla 2. También, es importante mencionar que los mejores tratamientos con respecto a los clones en estudio van desde el tratamiento 2 (T 2), hasta el tratamiento 7 (T 7) (ver tabla 2). Se observa que la cantidad de yemas generadas en cada clon, por efecto de los tratamientos, oscilan desde 20 hasta 88 yemas, o sea el clon 400 al aplicarle el tratamiento 2 (T 2).

Estas diferencias se podrían deber a condiciones genéticas particulares de cada clon. Para

determinar esto, será necesario, estudios posteriores; sin embargo, es notorio, en la tabla 2, la influencia del ácido 3 indolacético y la citocinita 6-bencil aminopurina. En el tratamiento 2 (T2), que corresponde a 0.5mg/l de auxina, los clones 400 y 500 presentan mayor número de yemas; el tratamiento 4 (T4) en el cual el clon 600 mostró mejor desempeño, con una concentración 1.5mg/l para la auxina. Los tratamientos 2 (T2) y 4 (T4) corresponden a 0.0mg/l de citocinina.

Finalmente, los clones 100, 200 y 300 mostraron mejor desarrollo en 0.0, 0.5mg/l y 1.0mg/l de concentración de auxinas en el medio de cultivo, y todos ellos a concentración de 0.5mg/l de citocinita; correspondiente a los tratamientos 5 (T5), 6 (T6) y 7 (T7), respectivamente. Es decir todos los clones mostraron mejor desempeño en ausencia de citocinina o a baja concentración de la misma.

**Tabla 3.** Comportamiento en la producción de yemas en cultivares de lirio utilizados en el ensayo de multiplicación de cuatro clones de Lirio Asiático y dos clones de Lirio Oriental (*Lilium candidum*).

No.	Clon	Tratamiento	Grupo	Número yemas
Lirio 1	100	T5	Asiático	38
Lirio 2	200	T6	Asiático	50
Lirio 3	300	T7	Asiático	20
Lirio 4	400	T2	Asiático	88
Lirio 5	500	T2	Oriental	40
Lirio 6	600	T4	Oriental	76

Según el comportamiento observado, en algunos tratamientos existen grandes posibilidades para la producción in vitro de lirios Asiáticos y lirios Orientales, en El Salvador.

Además, el uso de reguladores de crecimiento como auxina y citoquininas, ejerce efectos directos en la producción de yemas de algunos cultivares de lirios, tanto en el grupo de los Asiáticos como en los Orientales, principal-

mente en los tratamientos 2(T2) y tratamiento 4(T4). Por ello es importante continuar con procesos de investigación relacionados con este cultivo, en lo relativo a concentrar la atención de los mejores tratamientos obtenidos en este ensayo; también se debe investigar sobre otros métodos de reproducción de lirios para mejorar el tamaño de los bulbos para llevarlos a nivel comercial.

## 5. Referencias

Auzaque R. O y otros (2011). La Temperatura de Vernalización en bulbos reutilizados de Lirio (*Lilium* sp) afecta la distribución de Materia Seca y la Producción de Flor. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 5, No 2 p 251-262. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rch/v5n2/v5n2a09>

Centro Internacional de Bulbos de Flor de Los países Bajos, IBC, (2000). El Cultivo de Bulbos Florales, Horticultura. P 1,2, Recuperado de <http://www.horticom.com/pd/imagenes/53/910/53910.pdf>

Castro, D, et al (2008), Producción in vitro de microbulbos de lirio (*Lilium* sp). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/28316657\\_Produccion\\_in\\_vitro\\_de\\_microbulbos\\_de\\_lirio\\_%28Lilium\\_sp%29](https://www.researchgate.net/publication/28316657_Produccion_in_vitro_de_microbulbos_de_lirio_%28Lilium_sp%29)

Espinosa F. A. et al (s.f.). IV Jornada de Transferencia de Tecnología de Producción de Flores de Corte, Memorias de Capacitación, Fundación Produce Sinaloa, SAGARPA, Gobierno del Estado de Sinaloa. P 7,11 Recuperado de <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/844/IV%20Jornada%20de%20transferencia%20de%20tecnologia%20de%20produccion%20de%20flores%20de%20corte.pdf>

Estopá, B. M (2005). El cultivo in vitro en la reproducción vegetativa en plantas de vivero. P 51,52 Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_hortint/hortint\\_2005\\_E\\_50\\_57.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_hortint/hortint_2005_E_50_57.pdf)

Francescangeli, N. (s.f.). El cultivo de Lillium, Centro Regional. Buenos Aires Norte, EEA San Pedro. P 4-10 Recuperado de [http://inta.gob.ar/documentos/el-cultivo-del-lilium/at\\_multi\\_download/file/Jornada%20Lilium\\_Cultivo\\_Lilium.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/el-cultivo-del-lilium/at_multi_download/file/Jornada%20Lilium_Cultivo_Lilium.pdf)

Herreros, D. L.M. (1983) Cultivo de lillium (azucena híbrida) servicio de extensión agraria, centro regional de Tecoronte, junta de canarias. P 3-9. Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1983\\_10.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_10.pdf)

Roca W. y Mroginski L. (1991). Cultivo de Tejidos en la Agricultura, fundamentos y Aplicaciones. Cali. CIAT.

Segretín, M.E. (s.f.). Los cultivos celulares y sus aplicaciones II, cultivo de células vegetales. IN-GEPI-CONICET, Dpto. FBM y C, FCE y N-UBA. P. 4 Recuperado de <http://www.argenbio.org/adc/uploads/pdf/Cultivos%20celulares%20II%20Euge.pdf>