

PÉREZ ARBELAEZIA

18 - Diciembre de 2007

ISSN 0120-7717



Mutisia clematis L

Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis
Centro de Investigación y Desarrollo Científico



ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ
1896 - 1972

Sacerdote - Investigador
Fundador del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

PÉREZ
ARBELÁEZIA

Publicación del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, dedicada a la memoria de su fundador, el doctor *Enrique Pérez Arbeláez*, quien consagró su vida a institucionalizar la tradición científica de Colombia y a fomentar la investigación, divulgación y defensa de nuestros recursos naturales.



Mutisia clematis L.

Planta ornamental nativa seleccionada como emblema del Jardín Botánico de Bogotá. Debe su nombre a la exaltación que el ilustre botánico *Linneo* quiso hacer en homenaje a *José Celestino Mutis*.

Es una planta trepadora con zarcillos, hojas tomentosas en tonalidades verde grisáceo y flores casi siempre pedunculares, que con su color rojo vivo atraen insectos y colibríes.



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.**

Alcalde Mayor de Bogotá D. C.

Luis Eduardo Garzón

Jardín Botánico de Bogotá

«José Celestino Mutis»

Director

Rolando Higueta Rodríguez

Secretaria General

Angélica Díaz Ortiz

Jefe Oficina Asesor Jurídico

Camilo Andrés Páramo Zarta

Jefe Oficina Asesor de Control Interno

Eduardo Torres Duarte

Asesor de Planeación

Vladimir Forero Serrano

Subdirectora Científica

Claudia Córdoba García

Subdirector Técnico Operativo

Jorge Calderón Vargas

Subdirector Educativa y Cultural

Íverson Alfredo López Celis

PÉREZ ARBELAEZIA

Número 18 - Diciembre de 2007

Publicación Anual

PÉREZ - ARBELAEZIA

La revista *Pérez Arbelaezia* es la publicación científica anual del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Está dirigida a investigadores, estudiantes, científicos y a todas las personas interesadas en los temas que esta aborda.

Publica artículos científicos originales e inéditos que desarrollan temas de botánica, biología de especies y ecología de ecosistemas altoandinos; a la vez, abre el espacio para la presentación de ensayos, reflexiones, revisiones y conferencias que aportan al conocimiento de dichas disciplinas, así como de otras áreas misionales de la entidad tales como la arborización urbana, la agricultura urbana y la educación ambiental.

Comité Editorial

Rolando Higueta Rodríguez	Director
Claudia Córdoba	Subdirectora Científica
Íverson Alfredo López	Subdirector Educativo y Cultural
Santiago Madriñán Restrepo	Profesor. Departamento de Ciencias Biológicas Universidad de los Andes
Hernán Mauricio Romero	Profesor. Departamento de Biología Universidad Nacional de Colombia
Andrés Etter Rothlisberger	Profesor - Investigador Departamento de Biología y Territorio Universidad Javeriana

Editora

Patricia Jaramillo Martínez

Comité Científico



Alberto Gómez Mejía Presidente

Red Nacional de
Jardines Botánicos
de Colombia

Claudia Córdoba Subdirectora Científica

Jardín Botánico

Francisco Sánchez Asesor

Jardín Botánico

Gustavo Morales Coordinador Colecciones

Jardín Botánico

Ricardo Pacheco Investigador

Jardín Botánico

Rito Hernán Cardozo Investigador

Jardín Botánico

Técnico Operativo

Jardín Botánico

Sandra Cortés Investigadora

Jardín Botánico

Grupo de Árbitros

Luis Guillermo Baptiste Docente - Investigador

P. Universidad Javeriana

Olga María Bermúdez Coordinadora - Docente

Red Temática de

Educación Ambiental

IDEA-Universidad

Nacional de Colombia

Andrés Etter R. Docente - Investigador

Departamento de

Biología y Territorio

Universidad Javeriana

Luis G. Gutiérrez L. Docente

Universidad Tecnológica

de Pereira

Luz Adriana Mejía Arquitecta - Planificadora

Independiente

Carlos Javier Mosquera Rector (E)

Universidad Distrital

Francisco José de Caldas

Clara Inés Orozco Docente

Instituto de Ciencias

Naturales Universidad

Nacional de Colombia

Margarita Perea Docente

Universidad Nacional

de Colombia

Martha C. Quicazán Directora

Instituto de Ciencia y

Tecnología de

Alimentos-ICTA

Hernán M. Romero Docente - Investigador

Universidad Nacional de

Colombia

PÉREZ ARBELAEZIA

Publicación anual

© 2007 - Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

ISSN 0120-7717

*La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente.
Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas, tesis
y conceptos emitidos en sus respectivos artículos.*

Coordinación general

Claudia Córdoba - Subdirectora Científica

Coordinación editorial

Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental

- Corrección:

Germán Ignacio Andrade Pérez

Juan Carlos Gómez Amaya

- Diseño y diagramación:

Bibiana Andrea Alturo M.

Impresión

Imprenta Nacional de Colombia

Ilustración carátula

Alfonso Robledo Anzola - Arquitecto.

Logo Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Mutisia clematis L.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Av. Calle 63 No. 68-95 / Teléfono: 437 7060 / Fax: 630 5075

www.jbb.gov.co

CONTENIDO

Presentación	8
Recorridos guiados y aprendizaje de los niños y niñas en el Jardín Botánico José Celestino Mutis.	
Paola Sierra Manrique	11
Germinación y desarrollo de plántulas de <i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav. (Solanaceae) en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, D.C. - Colombia.	
Pamela Tatiana Zúñiga / Ricardo Arturo Pacheco	33
Aplicación de dos técnicas de conservación de alimentos a frutos maduros de ají de clima frío. <i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	
María Eugenia Torres C. / Carlos Ernesto Garzón A.	47
Micropropagación de <i>Solanum muricatum</i> Alt. a partir del cultivo de semillas.	
Jaime R. Guzmán Castañeda / Belkys A. Pérez Martínez / Claudia P. González Rojas	61
Propagación vegetativa y sexual de <i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D. Dietr., especie promisorio del bosque neotropical montano.	
Sergio Leonardo Córdoba Cárdenas	75
Análisis del cambio en la cobertura vegetal de los Cerros Orientales de Bogotá en los últimos 40 años.	
Camilo A. Correa Ayram	87
Escenarios vivos de aprendizaje: estrategia de divulgación y aplicación de la investigación científica con las comunidades.	
Alexander Delgado Tobón	105
Aporte voluntario para la arborización urbana en el impuesto de vehículos en Bogotá.	
Manuel José Amaya Arias / Paola Andrea Escobar / July Aparicio Cabrera / Julia Andrea Pérez Rojas / Yenny Valverde Niño / Vanessa Cortés Martínez / Germán Herreño Fierro.....	121
Germinación <i>in vitro</i> asimbiótica de semillas maduras de <i>Odontoglossum luteopurpureum</i> H.B.K., <i>Epidendrum cbioneum</i> , <i>Comparettia macroplectron</i> Poepp. & Endl. y <i>Epidendrum</i> aff. <i>portakalium</i> (Orchidaceae).	
Belkys Adriana Pérez Martínez	137
Reflexiones sobre la aplicación del Enfoque Ecosistémico para la conservación de la biodiversidad en la laguna de Fúquene, Andes orientales de Colombia.	
C. Lorena Franco Vidal / Germán I. Andrade Pérez	151
Requerimientos de edición para la publicación de artículos en la revista.....	169

PRESENTACIÓN

Apreciado lector:

El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en su calidad de Centro de Investigación y Desarrollo Científico del Distrito Capital está comprometido con el Plan de Desarrollo «Bogotá sin indiferencia un compromiso social contra la pobreza y la exclusión» liderado por el Alcalde Luis Eduardo Garzón, el cual se concreta en el Jardín a través del Plan Estratégico que a su vez comprende una serie de proyectos que materializan el qué hacer institucional.

Con el fin de que la producción de conocimiento en el Jardín Botánico se armonice con el Plan de Desarrollo, además de la investigación pura se está trabajando en investigación aplicada con énfasis en los ecosistemas altoandinos, orientándola hacia las necesidades del Distrito y, por ende, de sus habitantes.

Durante el período 2004 – 2007 el Jardín ha tenido la mayor producción de conocimiento en su historia; parte de la cual nos complace presentar en este número de la revista *Pérez Arbelaez* cuya función esencial es la presentación a la comunidad científica y a los interesados, los resultados de las investigaciones realizadas por los científicos vinculados a la institución, aquellas producto de convenios, así como de entidades afines.

Es así como en el marco del proyecto «Procesos de educación y cultura para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del Distrito Capital» a cargo de la Subdirección Educativa y Cultural publicamos el artículo Recorridos guiados y aprendizaje de los niños en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, producto de la tesis de grado de la educadora Paola Sierra Manrique.

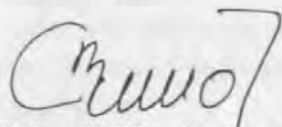
Dentro del marco del proyecto «Uso sostenible de los recursos vegetales del Distrito Capital y la región» la Subdirección Científica presenta los resultados de las investigaciones realizadas, con los siguientes artículos: «Germinación y desarrollo de plántulas de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. (Solanaceae)» en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, D.C. – Colombia, de los investigadores Pamela Tatiana Zúñiga y Ricardo Arturo Pacheco Salamanca; «Aplicación de dos técnicas de conservación de alimentos a frutos maduros de

ají de clima frío *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.», producto del trabajo de María Eugenia Torres C. y Carlos Ernesto Garzón A.; «Micropropagación de *Solanum muricatum* Alt. a partir del cultivo de semillas» de Jaime R. Guzmán Castañeda, Belkys A. Pérez Martínez y Claudia P. González Rojas; «Germinación *in vitro* asimbiótica de semillas maduras de *Odontoglossum luteopurpureum* H.B.K., *Epidendrum chioneum*, *Comparettia macroplectron* Poepp. & Endl. y *Epidendrum* aff. *portakalium* (Orchidaceae)» de Belkys Adriana Pérez Martínez; y en el marco de un convenio con la Universidad Minuto de Dios el artículo «Propagación vegetativa y sexual de *Saurauia scabra* (Kunth) D. Dietr., especie promisorio del bosque neotropical montano» de Sergio Leonardo Córdoba Cárdenas.

En cuanto al «Proyecto conservación de la flora de bosque andino y páramo del Distrito Capital y la región» presentamos los artículos «Análisis del cambio en la cobertura vegetal de los Cerros Orientales de Bogotá en los últimos 40 años» producido por Camilo Correa Ayrán y «Escenarios Vivos de Aprendizaje, EVA: estrategia de divulgación y aplicación de la investigación científica con las comunidades» de Alexander Delgado Tobón.

De la Subdirección Técnica se presentan los resultados de la investigación realizada en el marco del censo del arbolado urbano en el artículo «Aporte voluntario para la arborización urbana en el impuesto de vehículos en Bogotá» producto de la investigación realizada por Manuel J. Amaya Arias, Paola A. Escobar, July Aparicio Cabrera, Julia A. Pérez Rojas, Yenny Valverde Niño, Vanessa Cortés Martínez y Germán Herreño Fierro.

Para finalizar presentamos el artículo «Reflexiones sobre la aplicación del enfoque ecosistémico para la conservación de la laguna de Fúquene, Andes orientales de Colombia» de los investigadores Germán I. Andrade Pérez y Lorena Franco Vidal, de la Fundación Humedales, entidad con objetivos afines a los del Jardín.



Rolando Higuaita Rodríguez

Director

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Germinación *in vitro* asimbiótica de semillas maduras de *Odontoglossum luteopurpureum* H.B.K., *Epidendrum chioneum*, *Comparettia macroplectron* Poepp. & Endl. y *Epidendrum* aff. *portakalium* (Orchidaceae)

Por

BELKYS ADRIANA PÉREZ MARTÍNEZ¹

Recibido: 29 de agosto de 2007 / Aceptado: 31 de octubre de 2007

Resumen

En la presente investigación se evaluó el proceso germinativo en semillas maduras de *Odontoglossum luteopurpureum* H.B.K., *Epidendrum chioneum*, *Comparettia macroplectron* Poepp. & Ende. y *Epidendrum* aff. *portakalium* empleando el medio Knudson C y los fitoreguladores bencilaminopurina, BAP, y ácido indolbutírico, AIB, —0-1-2 ppm—. Se pudo determinar que la aplicación de citoquininas y de auxinas influyó en la formación de protocormos de las diferentes especies, a excepción de las semillas de *Epidendrum* aff. *portakalium* en las cuales el medio Knudson C sin presencia de fitoreguladores permitió la germinación en un menor tiempo de evaluación.

Palabras clave

Germinación asimbiótica, fitoregulador, propagación *in vitro*, conservación, protocormos.

1. Ingeniero de Producción Biotecnológica. Profesional de apoyo Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales. Profesional de la Subdirección Científica. Jardín Botánico José Celestino Mutis. belperezmar@hotmail.com



Asymbiotic *in vitro* germination of ripe seeds of *Odontoglossum luteo-purpureum* H.B.K., *Epidendrum chioneum*, *Comparettia macroplectron* Poepp. & Endl. and *Epidendrum* aff. *portakalium* (Orchidaceae)

Abstract

The present study the germinative process on ripe seeds of *Odontoglossum luteopurpureum* H.B.K., *Epidendrum chioneum*, *Comparettia macroplectron* Poepp. & Endl. y *Epidendrum* aff. *portakalium* using Knudson C medium and the growth regulators benzilaminopurine, BAP, and indolbutyric acid, IBA, —0-1-2 ppm—. The great influence of cytokines and auxins application on the protocorms formation was observed, except on the seeds of *Epidendrum* aff. *portakalium* where Knudson C medium without phytohormones allowed germination in a short time of evaluation.

Keywords

Asymbiotic germination, growth regulators, *in vitro* propagation, conservation, protocorms.

INTRODUCCIÓN

Las orquídeas son plantas de crecimiento lento, los mecanismos de polinización no son siempre efectivos y el pequeño tamaño de las semillas y sus limitadas reservas alimenticias hacen improbable su supervivencia *in vivo* por lo que se hace necesario que establezcan asociaciones simbióticas principalmente con micorrizas para lograr su germinación (Peláez 2002).

De esta forma se limita la propagación sexual de la planta y la variación genética que en ellas se puede presentar en condiciones naturales; adicionalmente, algunas especies de orquídeas nativas están consideradas amenazadas debido a la recolección masiva y a la destrucción o degradación de su hábitat.

Conscientes de la importancia de contribuir a la preservación de este recurso genético el Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá D.C., a través del laboratorio de cultivo de tejidos vegetales de la Subdirección Científica, ha realizado investigaciones dirigidas a la preservación y propagación de especies de orquídeas altoandinas en peligro de extinción, cuyos ambientes naturales corresponden a bosque andino y páramo, aplicando técnicas de cultivo de



tejidos vegetales, diseñando métodos para la germinación asimbiótica de semillas en medios de cultivo aséptico y realizando la propagación vegetativa *in vitro*. Colombia ocupa el primer lugar del mundo en diversidad de orquídeas y la aplicación de las tecnologías *in vitro* permite la creación de los bancos de germoplasma necesarios para preservar y garantizar la variabilidad genética natural (Pérez M. 2005).

METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en el laboratorio de cultivo de tejidos vegetales de la Subdirección Científica del Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá D.C., a 2551 msnm.

Se seleccionaron cápsulas no dehiscentes de cuatro especies en estados de madurez óptimos, las cuales fueron colectadas en las instalaciones del Jardín Botánico y en las salidas de campo realizadas por profesionales de la Subdirección Científica (Tabla 1).

ESPECIE	PROCEDENCIA
<i>Odontoglossum luteopurpureum</i> H.B.K.	Jardín Botánico José Celestino Mutis
<i>Epidendrum chioneum</i>	Verjón alto - Cerro Alto de la Viga (3280 m)
<i>Compactia macroplectron</i> Poepp. & Endl.	Caquetá, vía Chopical (1870 m)
<i>Epidendrum</i> aff. <i>portakalinum</i>	Jardín Botánico José Celestino Mutis

Tabla 1. Procedencia de las especies utilizadas para los cultivos *in vitro*.

Los medios de cultivo fueron aplicados bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 del cual resultaron 4 tratamientos, empleando el medio de cultivo Knudson C (Pacheco 2001) con los fitorreguladores BAP y AIB como factores y dos concentraciones —1 y 2 ppm— como niveles de los factores evaluados (Tabla 2). Los medios utilizados fueron suplementados con vitaminas Gamborg —ácido nicotínico 1 mg/l, tiamina 10 mg/l, piridoxina 1 mg/l e inositol 100 mg/l—, 5 por ciento de agua de coco, 6 g/l de agar y 15 g/l de sacarosa. Se empleó un tratamiento control que consistió en el mismo medio Knudson C para germinación, sin fitorreguladores y suplementado con vitaminas Gamborg, 5 por ciento de agua de coco, 6 g/l de agar y 15 g/l de sacarosa.



Factor	Nivel	No. tratamientos (factores x niveles)
Reactivo	Concentración	2 x 2 = 4
BAP	1 ppm	
	2 ppm	
AIB	1 ppm	
	2 ppm	

Tabla 2. Factores y niveles del diseño experimental para el establecimiento de
explantos sexuales —semillas— de las cuatro especies de orquídeas.

Los componentes del medio de cultivo fueron pesados en una balanza analítica y disueltos en agua desionizada y microfiltrada. El medio de cultivo se dispensó en recipientes de vidrio con una capacidad de 100 ml y a cada recipiente se le adicionaron 20 ml del medio. El pH del medio se ajustó a 5.8 antes de esterilizar en autoclave, a 15 libras de presión por pulgada cuadrada —15 lb/in²— a una temperatura de vapor de 121.5°C durante 15 minutos.

Las cápsulas se sometieron a una desinfección superficial con algodón estéril humedecido con hipoclorito de sodio al 13 por ciento, previo lavado de las cápsulas en una solución jabonosa concentrada al 2 por ciento por 5 minutos. Para la siembra se realizaron cortes en los extremos de la cápsula —parte distal— y en la sección central. Estos cortes permitieron abrir la cápsula y tomar las semillas que fueron sembradas directamente en los medios de cultivo. Los cultivos fueron sellados con papel aluminio y con *vinipel* y trasladados posteriormente al área de incubación, en la cual se manejaron las siguientes condiciones ambientales: luz, intensidad lumínica, 1500 y 5000 lux; fotoperíodo, 12 horas luz/12 horas oscuridad; temperatura, 19 y 27°C rangos mínimo y máximo; y humedad entre el 60 y el 80 por ciento (Figura 1).

En la Tabla 3 se describe el número de unidades experimentales —que corresponde al frasco de vidrio conteniendo 20 ml del tratamiento a experimentar—, de frascos totales sembrados y el tiempo de evaluación de las variables dependientes —contaminación, oxidación, tiempo de germinación y germinación— en cada una de las cuatro especies de orquídeas objeto de la presente investigación.



Figura 1. Sala de incubación.

No. de siembra y especie	UE/TTO	TF	TE (semanas)
<i>Odontoglossum luteopurpureum</i> H.B.K.	6	30	12
<i>Epidendrum chioneum</i>	6	30	20
<i>Comparettia macroplectron</i> Poepp. & Endl.	6	30	12
<i>Epidendrum</i> aff. <i>portakalium</i> *	2	10	28

Tabla 3. Especies de orquídeas sembradas bajo condiciones *in vitro*.

UE/TTO: Unidades experimentales por cada uno de los tratamientos en evaluación (T0, T1, T2, T3 y T4).

TF: Total de frascos sembrados.

TE: Tiempo de evaluación, el cual fue variable dependiendo de la fecha de siembra en condiciones *in vitro*.

* El tamaño de las cápsulas es variable entre especies y está directamente relacionado con la cantidad de semillas disponibles en ellas, lo que conllevó que para esta especie no se pudiera plantear la misma cantidad de unidades experimentales que las empleadas en las demás especies en evaluación, al ser su cápsula de mucho menor tamaño.

La evaluación de las variables dependientes se realizó mensualmente llenando adecuadamente los formatos diseñados para tal fin. Para la evaluación estadística de los resultados se empleó el análisis de varianza Anova y se hicieron pruebas de amplitud de medias por el procedimiento de LSD.

RESULTADOS

Odontoglossum luteopurpureum H.B.K. Se observa un 90 por ciento de desinfección de las semillas maduras provenientes de cápsulas no dehiscentes. La oxidación en la tercera semana de evaluación fue del 13.3 por ciento, para disminuir durante las nueve semanas de evaluación siguientes hasta el 3.3 por ciento al observarse simultáneamente un aumento en la germinación en todos los tratamientos.

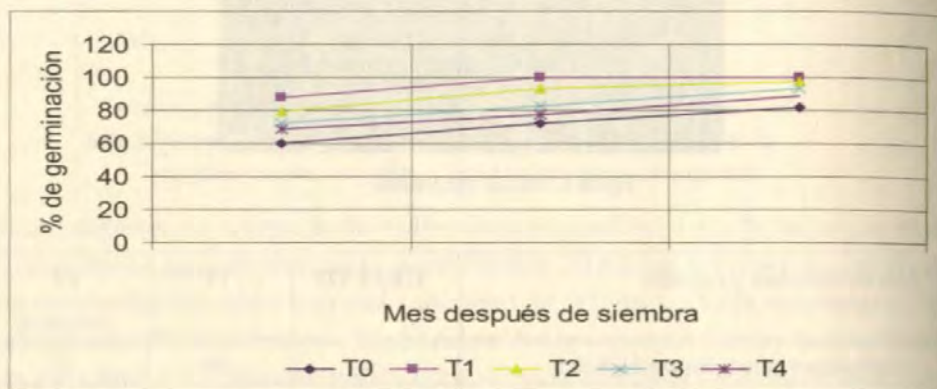


Figura 2. Germinación en semillas de *O. luteopurpureum*

TTO: Medios de cultivo evaluados.

T0: Medio Knudson C.

T1: BAP (1 ppm) y AIB (1 ppm).

T2: BAP (2 ppm) y AIB (1 ppm).

T3: BAP (1 ppm) y AIB (2 ppm).

T4: BAP (2 ppm) y AIB (2 ppm).



Figura 3. Semillas de *O. luteopurpureum* en T1. A) Después de siete semanas de siembra. B) A las once semanas de siembra.



Los registros mensuales de la variable germinación se describen en la Figura 2 y con la prueba Anova se estableció que existieron diferencias significativas entre los tratamientos utilizados — $P=0.0000$ — por lo que se llevó a cabo la prueba de LSD, determinándose de esta forma que las semillas de *O. luteopurpureum* alcanzaron altos porcentajes de germinación en el primer mes de evaluación en los cinco tratamientos. Sin embargo con el T1 —BAP 1 ppm y AIB 1 ppm— las semillas maduras de cuatro semanas alcanzaron una germinación del ciento por ciento (Figura 3).

Por lo tanto se podría catalogar este tratamiento T1 como el mejor para semillas maduras de *O. luteopurpureum* debido a que durante los dos primeros meses de evaluación alcanzaron mayores porcentajes de germinación en comparación con los demás, y en el tercer mes, aún cuando continúa como el primer tratamiento y cuando desde el mes anterior registra una germinación del ciento por ciento, este tratamiento representa un grupo homogéneo junto con el T2 —BAP 2 ppm y AIB 1 ppm— y este a su vez junto con el T3 —BAP 1 ppm y AIB 2 ppm—. Finalmente los medios T4 —BAP 2 ppm y AIB 2 ppm— y T0 —sin adición de fitoreguladores— representan los menores porcentajes de germinación durante los tres meses de evaluación. De esta forma se evidencia la importancia tanto de auxinas como de citoquininas en concentraciones bajas para que los procesos germinativos se presenten de manera satisfactoria. La ausencia de fitoreguladores o su alta concentración —T0 y T4, respectivamente— en los medios de cultivo hace más largos los tiempos de germinación para las semillas maduras de *O. luteopurpureum*.

Epidendrum chioneum. La desinfección superficial de las cápsulas maduras brindó altos niveles de desinfección al evaluarse una contaminación total del 3.33 por ciento. No se observaron procesos oxidativos en las semillas. En la Figura 4 se evidencia que las semillas presentaron en el período de evaluación porcentajes similares de germinación, exceptuando aquellas sembradas en T3 —BAP 1 ppm y AIB 2 ppm— en donde se logró el ciento por ciento de germinación después del quinto mes de evaluación. De acuerdo con la prueba Anova — $P=0.0000$ — y con la prueba LSD el T4 —BAP 2 ppm y AIB 2 ppm— en el primer mes brindó los mayores porcentajes de germinación. Sin embargo junto con T0, T1 y T2 conformó un grupo homogéneo en el segundo, tercer y cuarto mes de evaluación, alcanzando las semillas cultivadas en estos tratamientos su completa germinación a partir del tercer mes de siembra.



Comparettia macroplectron Poepp. & Endl. La esterilización superficial de las cápsulas maduras brindó altos niveles de desinfección al evaluarse contaminación del 10 por ciento. Con relación a la Figura 5 y la prueba de LSD se puede reportar que las semillas de *C. macroplectron* respondieron de manera muy positiva a los tratamientos utilizados, ya que al mes de evaluación se observaron altos porcentajes de germinación principalmente en T2 —medio Knudson, BAP 2 ppm y AIB 1 ppm—, tratamiento con el cual las semillas logran dos meses después una germinación del ciento por ciento, considerándose este como el mejor medio de cultivo (Figura 6) seguido de los tratamientos T3 —BAP 1 ppm y AIB 2 ppm), T1 —BAP 1 ppm y AIB 1 ppm—, T4 —BAP 2 ppm y AIB 2 ppm— y T0 —sin adición de fitorreguladores—.

Epidendrum aff. portakalium. Se obtuvo un 10 por ciento de contaminación en las semillas maduras provenientes de cápsulas no dehiscentes.

De acuerdo con las Figuras 7 y 8 y la prueba LSD las semillas en los tratamientos T0, T1, T3 y T4 en el primer mes de evaluación demostraron similares porcentajes de germinación, excepto en T2 en el cual las semillas iniciaron sus procesos germinativos hasta el tercer mes después de la siembra y estos fueron los más lentos en comparación con los registrados en los demás tratamientos, llegando la germinación a un promedio de 28 por ciento al término de siete meses de evaluación.

Durante el segundo, el tercero y el cuarto mes el T3 —BAP 1 ppm y AIB 2 ppm— demostró los mayores promedios de germinación en las semillas maduras de esta especie. Sin embargo a partir del quinto mes se observa un lento desarrollo de los procesos germinativos en este medio y el T0 —sin adición de fitorreguladores— se consolida como el mejor tratamiento al lograr la germinación del ciento por ciento de las semillas en el séptimo mes después de la siembra. Los tratamientos T1 y T4, durante los seis primeros meses de siembra presentaron una germinación muy similar y lenta y finalmente al término de las 28 semanas de evaluación se observó un 39 por ciento y un 53 por ciento de germinación, respectivamente.

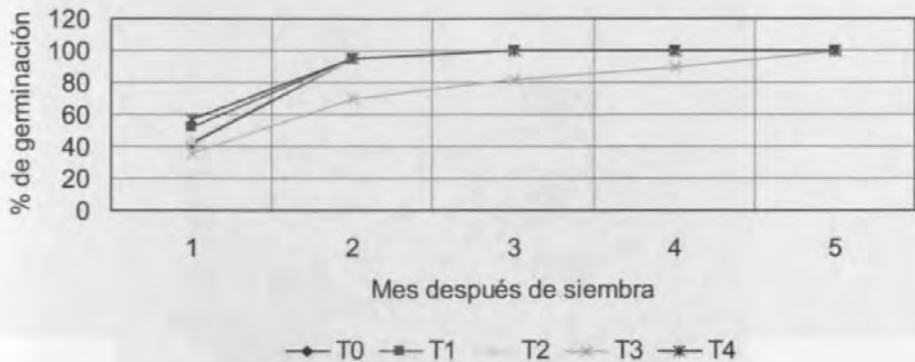


Figura 4. Germinación de *E. chioneum* en cinco meses de evaluación.

TTO: Medios de cultivo evaluados.

T0: Medio Knudson C.

T1: BAP (1 ppm) y AIB (1 ppm).

T2: BAP (2 ppm) y AIB (1 ppm).

T3: BAP (1 ppm) y AIB (2 ppm).

T4: BAP (2 ppm) y AIB (2 ppm).

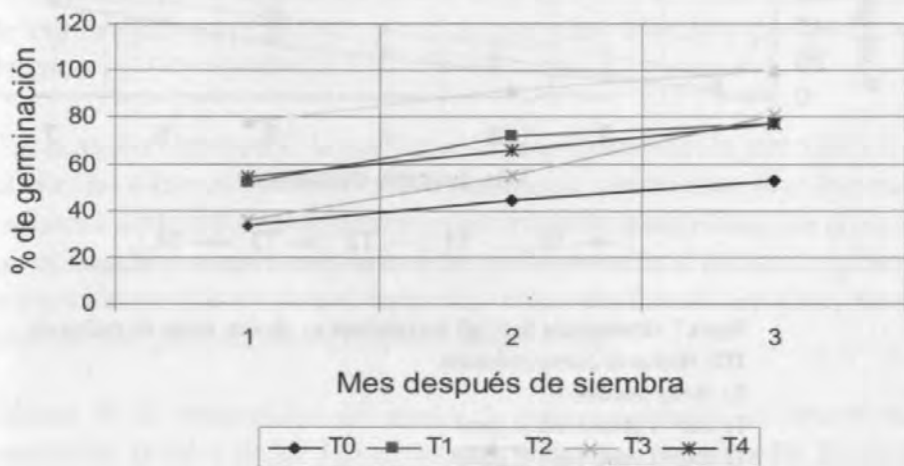


Figura 5. Germinación de *C. macroplecton* en tres meses de evaluación.

TTO: Medios de cultivo evaluados.

T0: Medio Knudson C.

T1: BAP (1 ppm) y AIB (1 ppm).

T2: BAP (2 ppm) y AIB (1 ppm).

T3: BAP (1 ppm) y AIB (2 ppm).

T4: BAP (2 ppm) y AIB (2 ppm).



Figura 6. Germinación de *C. macroplectron* en T2, tres meses después de la siembra.

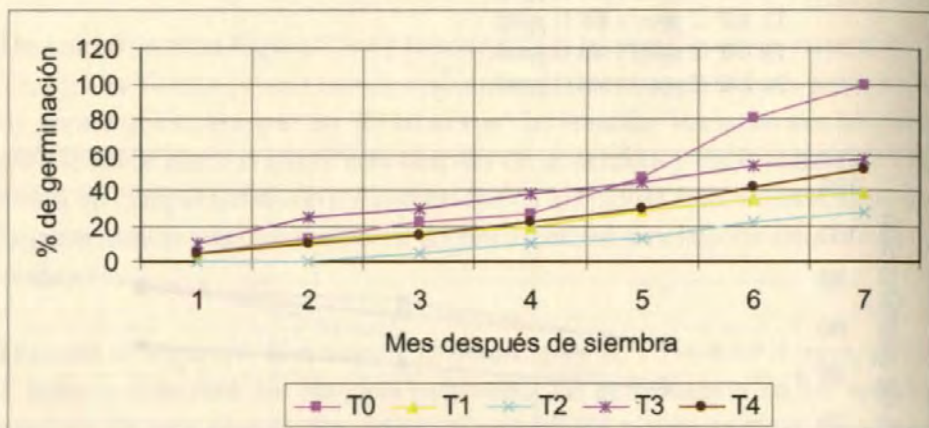


Figura 7. Germinación de *E. aff. portakalium* sp. en siete meses de evaluación.

TTO: Medios de cultivo evaluados.

T0: Medio Knudson C.

T1: BAP (1 ppm) y AIB (1 ppm).

T2: BAP (2 ppm) y AIB (1 ppm).

T3: BAP (1 ppm) y AIB (2 ppm).

T4: BAP (2 ppm) y AIB (2 ppm).

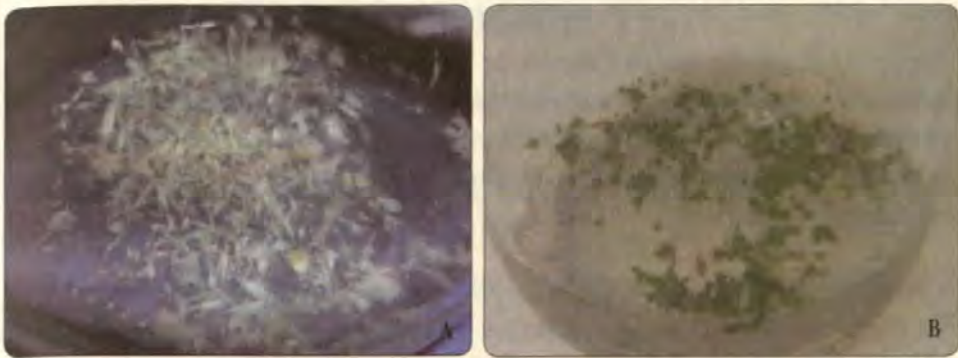


Figura 8. Procesos germinativos de *E. aff. portakalium* en T0.
A) Germinación dos meses después de la siembra. B)
Germinación al sexto mes de evaluación.

DISCUSIÓN

El tratamiento de desinfección superficial de las cápsulas con hipoclorito de sodio al 13 por ciento brindó altos niveles de desinfección permitiendo disponer de cultivos con mínimos niveles de contaminación. Evans & Malmberg (1986) consideran que los frutos externamente asépticos proporcionan semillas libres de microorganismos, siempre y cuando no estén afectados por patógenos internos.

Con el medio Knudson C se pudo establecer que es posible la germinación de las semillas sobre un medio de cultivo establecido que contiene sales minerales y sacarosa, sin la presencia de un hongo, germinación denominada por el doctor Lewis Knudson como asimbiótica. Este medio contiene el balance orgánico y la nutrición inorgánica para el desarrollo de las semillas de orquídeas, siendo ampliamente generalizado su empleo (Arditti 1992).

Además de la composición del medio de cultivo empleado se observó una interacción positiva de los fitoreguladores utilizados con el medio Knudson C reflejada en los mayores porcentajes de germinación —en un tiempo reducido— obtenidos a partir de semillas maduras de *O. luteopurpureum*, *E. chioneum*, y *C. macrolepton*. Las citoquininas influyen sobre el crecimiento del embrión y en la división de las células embrionarias. Las auxinas contribuyen con la elongación y con la expansión celular que estimula el crecimiento del embrión (Kigel & Galili 1995; Pierik 1990).



CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que la mayoría de las especies de orquídeas empleadas en la presente investigación se encuentran amenazadas y para las cuales no existe un protocolo de micropropagación se considera que los resultados obtenidos constituyen un aporte para el establecimiento de una técnica de propagación *in vitro* de estas especies.

El medio T3 —BAP 1 ppm y AIB 2 ppm— generó óptimos procesos y tiempos de germinación en *C. macrolepton*. En esta especie la concentración mayor de auxinas con relación a las citoquininas es esencial para la germinación de semillas.

Concentraciones altas y equivalentes de auxinas y citoquininas resultaron adecuadas para la germinación de *E. chioneum* por lo que el T4 —BAP 2 ppm y AIB 2 ppm— se constituyó como el mejor tratamiento para esta especie. Concentraciones menores y también equivalentes de AIB y BAP como en el T1 —BAP 1 ppm y AIB 1 ppm— favorecieron los procesos germinativos en *O. luteopurpureum*.

E. aff. portakalium es la especie en la cual las semillas no necesitaron de la adición de fitorreguladores para la germinación, por lo que en el T0 —sin fitohormonas— presentaron los mayores porcentajes de germinación en menores tiempos de evaluación.

Agradecimientos

Al Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá, especialmente a la Subdirectora Científica Claudia Córdoba García y al Coordinador de Uso Sostenible Ricardo Arturo Pacheco Salamanca por haberme brindado la oportunidad de hacer parte del gran equipo de trabajo de la Subdirección Científica.

Bibliografía

Alarcón, C. 1982. *Estudios de medios de cultivo simbióticos y asimbióticos para la propagación sexual de orquídeas nativas de la Sabana de Bogotá*. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional. Bogotá.

- Arditti, J.** 1992. *Micropropagation of orchids*. Jhon Wiley and Sons, INC. Nueva York. 682 p.
- Evans, P. T. & Malmberg, R. L.** 1986. *Do polyamines have roles in plant development?* *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 40: 235-269.
- Gamborg O. L., T. Murashige, T. A. Tchorpe, I. K. Vasel.** 1976. *Plant tissue culture media in vitro*. 12: 473-478.
- Kigel, J. & Galili, G.** 1995. *Seed development and germination*. Marcel Dekker Nueva York. 853 p.
- Knudson, L.** 1946. *A new method for the germination of orchids seeds*. Am. Orchid. Soc. Bull. 15: 214-217.
- Pacheco, R. A.** 2001. *Cultivo de tejidos vegetales aplicable a la conservación de orquídeas*. Bogotá: Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá.
- Peláez, J. M.** 2002. *Embriogénesis somática en Epidendrum ruizianum*. Trabajo de Grado (Biología). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Bogotá.
- Pérez-M, Belkys Adriana.** 2005. *Germinación in vitro de Masdevallia ignea Rehb.f (ORCHIDACEAE) a partir del cultivo de semillas provenientes de diferentes tipos de polinización*. Trabajo de Grado (Ingeniería de Producción Biotecnológica). Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. San José de Cúcuta.
- Pierik, R. L. M.** 1990. *Cultivo in vitro de plantas superiores*. Madrid: Mundi-Prensa.