

PÉREZ - ARBELAEZIA

Vol. 5 No. 12. Febrero 2001

ISSN 0120-7717



Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis
Bogotá, D.C. - Colombia

Junta Directiva del Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis

Manuel Felipe Olivera Ángel
Cristian Samper Kutsshbach
Alberto Gómez Mejía
Enrique Forero González
Lázaro Rafael Mejía Arango

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.

Los editores se reservan el derecho de aceptar o rechazar los trabajos presentados a su consideración.

Carátula:

Roble *Quercus humboldtii* Bonpl.

PÉREZ - ARBELAEZIA

Jardín Botánico de Bogotá

José Celestino Mutis

Publicación del Jardín Botánico de Bogotá
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 tomada 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, designado al género con el nombre de Mutisia.

Es una planta trepadora con zarcillos, hojas tomentosas en tonalidades verde grisáceo y flores pendulares, que con su color rojo vivo atraen insectos y colibríes; esta especie se encuentra amenazada en los cerros de Bogotá.

PÉREZ - ARBELAEZIA

Vol. 5 No. 12. Febrero 2001

ISSN 0120-7717

Alcalde Mayor de Bogotá, D.C.

Enrique Peñalosa Londoño

Directora General

Jardín Botánico de Bogotá

José Celestino Mutis

María Consuelo Araújo Castro

Secretaria General

Margarita Hernández Valderrama

Subdirector Científico

David Rivera Ospina

Subdirector de Conservación

Francisco Sánchez Hurtado

Subdirectora Educativa y Cultural

María Margarita Gaitán Uribe

Programa Arborización Urbana

Alfonso López Quintero

Editor

David Rivera Ospina

Comité Editorial

María Consuelo Araújo Castro

María Margarita Gaitán Uribe

Francisco Sánchez Hurtado

Martha Losada Piamonte

Jesús Idrobo

Hernán Cardozo

Guadalupe Caicedo

Orlando Vargas

Juan Ricardo Olmos

Producción

Jardín Botánico:

Martha Losada Piamonte

Coordinadora Editorial

**• Corrección de Estilo
Especializado**

Cesar Escallón

• Ilustración carátula

Alexandro Becerra Rodríguez

• Diseño y diagramación

Gráficas del Norte

Claudia Jazmín Vargas

José Laurentino Vargas

• Prerensa Digital

Alficolor Editores

• Impresión

Gráficas del Norte

ISSN No. 0120-7717

Todos los artículos son el resultado de las investigaciones que adelanta el Jardín Botánico de Bogotá en cumplimiento de su misión institucional. Los autores de los artículos hacen parte del equipo de investigación de la institución.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis Av. (Cll.) 57 No. 61-13 E-mail: bogotanico@jbb.gov.co

www.jbb.gov.co Tel.: 4377060 Fax: 6305075

ALCALDÍA M.
DE BOGOTÁ
JARDÍN BOTÁNICO
JOSE CELESTINO



CONTENIDO

Presentación	6
La Investigación en el Jardín Botánico de Bogotá: periodo 1998-2000	7
David Rivera Ospina	
Composición Florística y diversidad alfa del parque Natural Chicaque ..	36
Wilson Ramírez Hernández, Mauricio Diazgranados Cadelo y David Rivera Ospina	
Evaluación del estado de conservación de <i>Wingginsia vorwerkiana</i> (Wenderman)	
D. M. Porter (Cactaceae) en las zonas semiáridas de la Sabana de Bogotá ..	66
Otto Reyes García, Juan Ricardo Olmos Soler y David Rivera Ospina	
Estructura poblacional y fenología de <i>Espeletia argentea</i> H. & B. en el páramo de Cruz Verde (Cundinamarca) resultados preliminares	74
María Victoria Vanegas N., y David Rivera Ospina	
Banco de germoplasma de orquídeas por medio de la micropropagación...	79
Ricardo Arturo Pacheco Salamanca y Daniel Humberto Galindo Guerra	
Propagación <i>in vitro</i> de <i>Cyathea caracasana</i> bajo diferentes condiciones de medio de cultivo	84
Arellys A. Fuentes Herrera, Ma.Virginia Lastre Rodríguez, Ricardo Pacheco Salamanca y Daniel Galindo Guerra	
Propagación <i>in vitro</i> de <i>Ceroxylon quindiuense</i> Wendl. a partir de embriones zigóticos aislados	89
Ricardo Pacheco Salamanca y Daniel Galindo Guerra	
Estructura y distribución de <i>Ceroplastes cundinamarcensis</i> Mosquera (Homoptera: Coccidae) en condiciones de ornato público en Bogotá D.C.	95
Esmeralda Castelblanco y Guadalupe Caicedo	



PRESENTACIÓN

Este número de la revista Perez-Arbelaezia presenta un resumen de la gestión del Jardín Botánico en la investigación realizada durante el periodo 1998-2000. Desarrollamos tres grandes programas. El primero centrado en la conservación de la flora andina cuyo énfasis principal fue la conservación de plantas amenazadas de extinción. Los primeros resultados destacan los logros del banco de germoplasma de orquídeas y el cultivo *in vitro* para posterior endurecimiento de las plántulas bajo condiciones de invernadero. A pesar de los esfuerzos del Jardín, vemos como el hábitat natural de estas plantas se reduce aceleradamente y el número de especies amenazadas tiende a aumentar, por lo tanto se requiere mayor investigación en flora amenazada y garantizar la protección y conservación de los ecosistemas.

El segundo Programa se propuso cómo evitar una degradación excesiva de los Cerros Orientales de Bogotá e implementó técnicas de restauración de ecosistemas involucrando en su desarrollo un fuerte componente social de rehabilitación de jóvenes. Los resultados preliminares abren perspectivas de gran interés ante la posibilidad de comprender cual es la respuesta de estos ecosistemas al disturbio y también se prueba una alternativa de rehabilitación social.

Finalmente, la investigación tuvo su escenario en el medio urbano en desarrollo del Programa de Arborización. Se presentan los primeros resultados sobre el monitoreo de la arborización urbana, relacionados con el estado fitosanitario. De esta manera el Jardín Botánico de Bogotá, rescata la investigación científica como una fortaleza para la toma de decisiones en la conservación y manejo de la flora andina y la arboricultura urbana.

David Rivera Ospina
Subdirector Científico
Jardín Botánico de Bogotá
Editor

PROPAGACIÓN *IN VITRO* DE CEROXYLON QUIDIUENSE WENDL. A PARTIR DE EMBRIONES ZIGÓTICOS AISLADOS

Ricardo Pacheco Salamanca
Daniel Galindo Guerra

INTRODUCCIÓN

Colombia está catalogado como uno de los países con mayor riqueza en cuanto a biodiversidad a nivel mundial, pero al mismo tiempo la depredación y degradación de ecosistemas, se ha venido incrementando paulatinamente en un proceso casi irreversible. El hecho de conservar y preservar tiene un sentido mucho más profundo, como el mismo de mantener un banco genético *in situ* y *ex situ*. Con cada especie que desaparece, con ella también se pierde la base genética, de la cual el hombre ha tomado para su supervivencia de los llamados «recursos renovables».

Ensayos preliminares: El cultivo de embriones se ha usado para diferentes propósitos, como los de estudiar los requerimientos nutritivos de embriones en desarrollo, rescatar embriones híbridos que se hayan derivado de cruzamientos interespecíficos e intergenéricos, por ejemplo *hordeum jubatum* con *Secale cereale*, un cruzamiento en el cual el desarrollo embrionario *in vitro* termina de 6 a 13 días después de la fertilización. También se pueden producir monoploides y superar la latencia de las semillas (Roca, y Mroginski, 1993).

Se demostró que es posible remover los embriones de cigotos maduros, y cultivarlos en medio estéril que contenga los microelementos esenciales; también la siembra en este medio de cultivo se observó que los embriones se pueden desarrollar normalmente y germinar (Hanning 1940, Laibach 1969 citados por Litz, 1993).

Raghavan (1976), en una revisión de los avances realizados en el cultivo de embriones de varias especies económicamente importantes, señala entre ellas las siguientes: La hibridación entre algodón Americano tetraploide y algodón asiático diploide (Joshi et al., 1966). Otra aplicación del cultivo de embriones es el rescate de material de propagación en los frutales deciduos

cuyas semillas son generalmente de baja viabilidad (Roca y Mroginski, 1993; Navarro, 1987).

De este proceso no ha escapado la Palma de Cera del Quindio y su población ha llegado a niveles extremos, que está considerada como especie en peligro o amenaza de extinción (Instituto Von Humboldt). Bajo este esquema, esta especie tiene gran importancia ecológica; y por ello su propagación bajo la técnica *in vitro*, ya que su reproducción tradicional sexual puede demorarse entre 11 y 18 meses para germinar. Por medio de cultivos *in vitro*, es factible obtener germinaciones más rápidas y homogéneas, por lo cual desde este punto de vista vale la pena investigar este nuevo método en palmas.

MATERIALES Y MÉTODOS

- **Material vegetal:** semillas de palma de cera del Quindio *Ceroxylon quindiuense*, procedente del Banco de Germoplasma del Jardín Botánico, número de accesión: 980093.
- Se hicieron varios ensayos preliminares hasta encontrar el método ideal de propagación vía *in vitro*
- **Obtención de explantes:** a partir de semillas maduras de palma de cera del Quindio, estas se sometieron a un proceso de hidratación de ocho (8) días, en agua destilada esterilizada.
- **Preparación del material:** esta semilla se lavó con una solución de jabón desinfectante, de tipo amonio cuaternario de amplio espectro de acción contra bacterias *Gram positivo* y *Gram negativo*, en una proporción de 1:80 de producto comercial y agua, respectivamente; en continua agitación durante diez (10) minutos a 200 rpm, luego de este lavado se hicieron tres enjuagues con agua destilada esterilizada, para remover residuos de detergente. Posteriormente, se desinfectaron con una solución al 3% de hipoclorito de calcio, en agitación a 200 rpm durante cinco (5) minutos; cinco (5) enjuagues con agua destilada esterilizada, lo cual garantiza una total desinfección superficial de la semilla para su posterior disección.
- **Disección:** para este proceso se diseñó una técnica por medio de la cual los embriones podrían ser retirados o aislados, sin que estos sufrieran algún

daño mecánico, ni deshidratación; por lo tanto, debería ser rápido, eficiente y sin contaminación.

Se sumergieron en un medio acuoso con antioxidante, enriquecido con ácido cítrico (100 ppm) y ácido ascórbico (100 ppm), donde se mantienen. Luego son desinfectados levemente, con una solución de hipoclorito de sodio al 1%, durante cinco (5) minutos, seguido de tres (3) enjuagues consecutivos en agua destilada esterilizada, (Sánchez, 1993) quedando los embriones listos para inoculación en medio de cultivo. Estos procedimientos son estandarizados para cada especie y explante, por medio de ensayos (Hurtado y Merino, 1987).

Medios de cultivo:

– Inicialmente se prepararon medios de cultivo enriquecidos con las sales de M&S al 100%, vitaminas de Jaquiot al 100% y agua de coco al 10%.

– Para el medio de cultivo dos, se preparó un litro de medio de cultivo, de la siguiente composición: sales minerales macro y micronutrientes correspondientes a los de Murashige y Skoog 1962, enriquecido con las vitaminas de Nitch y Nitch 1968, Biotina 0,05 ppm, ácido fólico 0,5 ppm, Glycina 2,0 ppm, Inositol 100 ppm, ácido nicotínico 5,0 ppm, Pirodoxina 0,5 ppm, Tiamina 0,5 ppm, ya que estas son más ricas que las de M&S; como fitorreguladores, se uso el ácido indol acético AIA, en pequeñas cantidades: 0, 1, 2 y 3 ppm, Agar 6 gr/lit, sucrosa 30 gr/lit y se ajusto a un pH de 5,8 + 0.1.

Incubación:

Los cultivos son incubados a temperaturas promedio de 22°C, y una humedad relativa externa de 41% y humedad relativa interna del 90%, con fotoperíodo de 12 horas.

Diseño experimental:

Los tratamientos por comparar son los únicos factores de variación, las dosis de fitoreguladores aplicados a embriones aislados de semillas, *Ceroxylon quidiuense* probando 4 concentraciones de AIA y 4 repeticiones por tratamiento: t_1 - 0 ppm, t_2 - 1 ppm, t_3 - 2 ppm y t_4 - 3 ppm.

Se decidió por el diseño completamente al azar, este permite detectar los resultados directos sobre una sola variable, que la interrelación de un diseño multivariado a una especie que hasta ahora se está estudiando bajo esta técnica.

Variables dependientes —————> desarrollo de radícula y plumula

Variables independientes —————> dosis de AIA

Se inoculo un embrión por recipiente, cada tratamiento consta de 65 embriones con 4 replicaciones, para un total de 25 embriones por tratamiento, dispuestos aleatoriamente; ya que el efecto borde no es significativo, el total de embriones recibieron las mismas fuentes de variación externas. La toma de datos se hizo semanalmente hasta la semana 5 cuando se evaluó la germinación, tomando esta como la morfogénesis de raíz y plúmula a partir de embriones aislados.

Se cuantificaron embriones desarrollados completamente con radícula y plúmula totalmente funcionales.

RESULTADOS

Por medio de la prueba de Duncan á al 5% se encontró que los tratamientos de AIA a 3 ppm, 2 ppm, y 0 ppm, son homogéneos.

Hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos 2 y 3 correspondientes las dosis 1 ppm y 2 ppm de AIA; y entre los tratamiento 2 y 4 correspondientes a 1 ppm y 3 ppm.

El tratamiento 2 (1ppm) muestra un mayor promedio de resultados morfogénicos (Figura 1).

El tratamiento 4 (3ppm) mostró un menor promedio de resultados morfogénicos.

Entre los tratamientos 1 y 2, de 0 y 1 ppm respectivamente se encontraron los mayores promedios de morfogénesis.

DISCUSIÓN

Las fuentes naturales de auxinas se encuentran principalmente en tejidos de neoformación, como el polen, endospermo, y en embriones de semilla



Figura 1. Embrión germinado entre 4ª y 6ª semana.

maduros en menor proporción (Taiz & Zeiger, 1999); por lo tanto, al aislar los embriones de su respectivo endospermo, estos requieren de una fuente exógena de fitorregulador para iniciar los procesos de germinación.

El ácido 3-indol acético AIA, inhibe la germinación de embriones aislados a concentraciones superiores a 3ppm. (Taiz & Zeiger, 1999); en este trabajo la germinación mostró ser estimulada en concentraciones de 1ppm.

Las auxinas naturales presentes en el endospermo son liberadas lentamente, luego de los procesos de hidrólisis de sus componentes que se encuentran inactivos, esta lenta liberación se traduce en un aporte sistemático y gradual de dosis pequeñas de auxina. Cuando la adición de auxina es exógena, los procesos se dan más rápido, ya que su translocación es casi inmediata en medios de cultivo gelificados y por lo tanto el proceso germinativo es rápido en comparación al proceso natural (Salisbury & Ross, 1994).

Conclusiones

- Se estableció el protocolo de desinfección de semillas a 3% de NaClO durante 5 minutos y para embriones a 1% NaClO durante 5 min.
- Se estandarizaron los medios de cultivo para germinación, crecimiento y desarrollo de plantulas de *Ceroxylon quidiuense* en condiciones *in vitro* con las dosis más adecuadas de fitorregulador AIA a 1ppm.
- Se obtuvieron plántulas a partir de embriones aislados a las 4-6 semanas desde la inoculación.

BIBLIOGRAFÍA

- Danielson, 1990. Cultivo de embriones. En: Roca, W. y Mroginski, L. Cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones. 1993. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Cali.
- Hurtado, D. y Merino, Ma. 1987. Cultivo de Tejidos vegetales. México.
- Instituto de Investigaciones de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1997. Lista preliminar de plantas colombianas extintas o en peligro de extinción.
- Litz, R. E., 1993. Cultivo de embriones y óvulos. En: Roca, W. y Mroginski, L. Cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Cali.
- Navarro U., S. 1987. Historia del cultivo de tejidos vegetales. En: Hurtado, D. y Merino, Ma. 1987. Cultivo de Tejidos vegetales. México.
- Roca, W. y Mroginski, L. 1993. Cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones. Centro internacional de agricultura tropical CIAT. Cali.
- Salisbury, F. y Ross, W. 1994. Fisiología vegetal. Grupo editorial ibero-america. México.
- Taiz, L. y Zeiger, E. 1998. Plant physiology. Sinauer associates, Inc, Publishers. Massachusetts.