

PEREZ ARBELAEZIA

Nº 13 FEBRERO 2002

ISSN 0120-7717



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





ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ

1896 – 1972

Fundador del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

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 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 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.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Alcalde Mayor
Antanas Mockus Sivickas

JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ
"JOSÉ CELESTINO MUTIS"

Junta Directiva

Julia Miranda Londoño
María Consuelo Araújo
Alberto Gómez Mejía
Germán Andrade Pérez
Mónica Gómez de Espinosa
Marco Palacio Roza

Director

Enrique Uribe Botero

Secretaria General

Catalina Nagy Patiño

Jefe de Planeación

Jaime Rudas Ll.

Subdirección Educativa y Cultural

María Margarita Gaitán Uribe

Subdirección Técnica Operativa

Francisco Sánchez Hurtado

Subdirección Científica

Alfonso López Quintero

PEREZ ARBELAEZIA

Número 13 - Febrero de 2002

Publicación anual

PEREZ - ARBELAEZIA es la publicación científica y tecnológica del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

PEREZ - ARBELAEZIA publica artículos, originales e inéditos, que cubran temas de investigación en ciencias puras o aplicadas sobre botánica, ecología, conservación, ciencias biológicas, recursos naturales renovables y medio ambiente, al igual que ensayos, revisiones, conferencias y reuniones que contribuyan a la profundización del conocimiento y constituyan aportes significativos al objeto de su temática.

Comité Editorial

Enrique Uribe Botero
Catalina Nagy Patiño
Jaime Rudas Ll.
María Margarita Gaitán Uribe

Editores

César Escallón Estupiñán
Gustavo Morales Liscano

Ilustración Carátula

Miconia squamulosa (Sm.) Tr.

Melastomataceae, típica de los cerros de Bogotá y endémica de la Cordillera Oriental de Colombia. Planta fácilmente reconocible por el tomento con aspecto ceniciento y en forma de escama que recubre el envés de las hojas. El carácter endémico de esta especie exige particular atención sobre su hábitat y sobre sus condiciones de conservación.

PEREZ - ARBELAEZIA

Publicación anual

© 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 Editorial

Luis Alfonso Cano Ramírez

Canje

Húver Nieto Gómez

Biblioteca Enrique Pérez Arbeláez

Diseño y diagramación

Sanmartín Obregón & Cia.

Impresión

Sanmartín Obregón & Cia.

Ilustración carátula

Miconia squamulosa (Sm.) Tr.

Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de
Granada 1976. Tomo XXX.

Cortés del Instituto Colombiano de Antropología e Historia
ICAN

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Av. (Cll.) 57 No. 61-13 • Tel.: 437 7060 • Fax. 630 5075

bogotanico@jbb.gov.co • www.jbb.gov.co

CONTENIDO

Presentación	7
Estrategias de regeneración postquema en áreas de vegetación altoandina tipo matorral William Rodríguez Beltrán y Orlando Vargas Ríos	9
Acercamiento a la ecología de la restauración José Ignacio Barrera Cataño y Héctor Felipe Ríos Alzate	33
Anatomía foliar de cinco especies de árboles ornamentales cultivados en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis Esmeralda Casteblando Echavarría, Angel David Barba Romero y Hernán Cardozo Gutiérrez	47
Planteamiento de la propuesta de restauración ecológica de áreas afectadas por el fuego y/o invadidas por el retamo espinoso (<i>Ulex europaeus L.</i>) en los cerros de Bogotá D.C. José Ignacio Barrera Cataño, Héctor Felipe Ríos Alzate y Claudia Alexandra Pinzón Osorio	55
Disturbios, patrones sucesionales y grupos funcionales de especies en la interpretación de matrices de paisaje en los páramos Orlando Vargas Ríos	73
Monitoría de áreas de isocontaminación en la región de influencia de la Central Termoeléctrica Martín del Corral utilizando líquenes como bioindicadores Luis Juan Rubiano Olaya	91
Diagnóstico del estado nutricional de cinco especies de árboles del ornato de Bogotá D.C. Hernán Cardozo Gutiérrez, Esmeralda Castelblanco Echeverri y Angel David Barba Romero	105
Guía para recolectar hongos macromicetos del orden Aphyllophorales s.l. Marcela Zalamea Bustillo	115
Germinación <i>in vitro</i> de embriones aislados de semillas de palma de cera <i>Ceroxylon alpinum subespecie alpinum</i> Steud Luz Amanda Viracacha Muñoz, Claribel Rodríguez Arévalo, Ricardo Pacheco Salamanca y Daniel Galindo Guerra.	133

PRESENTACIÓN

Para la actual administración del Jardín Botánico de Bogotá es motivo de satisfacción y orgullo el poder presentar a la comunidad científica este número de la revista *Perez - Arbelaezia*.

La visión institucional que hemos desarrollado respecto a este tipo de producción documental es la de contar con una herramienta de comunicación directa entre los investigadores, poniendo a su alcance los recientes avances en ciencias puras y aplicadas sobre botánica, ecología, conservación, ciencias biológicas, recursos naturales y medio ambiente, al igual que mantener con ella un espacio disponible para la divulgación de los documentos que resulten de nuestras investigaciones, las que realicen otras entidades y las que se den a conocer en los diferentes eventos científicos que se lleven a cabo alrededor de temas como los indicados.

Dar a conocer la información científica y técnica constituye un compromiso institucional para la tradición y el desarrollo de la cultura científica del país, al tiempo que ello implica cierto grado de responsabilidad con los investigadores, quienes requieren de espacios como éste para poder validar su labor frente a la sociedad que los apoya en su tarea de ampliar las fronteras del conocimiento. La transferencia de este tipo de información tiene la connotación de un deber social, puesto que el saber científico requiere no sólo de legitimar su aporte sino también estar al alcance de quienes lo requieran para el análisis de situaciones particulares, para buscar la solución de algún problema, construir nuevas realidades y aportar elementos de juicio que reduzcan los niveles de incertidumbre en los procesos de decisión.

De una u otra manera, la mayor parte de los artículos incluidos en el presente número se relacionan con temas ecológicos y de conservación del medio ambiente de la ciudad o de sus áreas circunvecinas. Consideramos que entrar a conocer el estado de los recursos naturales asociados a los ambientes capitalinos constituye el punto de partida para afrontar el reto de su conservación y manejo y para definir las pautas que nos lleven a compatibilizar su uso con las necesidades del desarrollo.

Expresamos nuestro sentimiento de gratitud a todas las personas que han contribuido a materializar este esfuerzo del Jardín Botánico y han hecho sus aportes para fortalecer nuestra capacidad divulgativa.

Enrique Uribe Botero
Director Jardín Botánico.

Germinación *in vitro* de embriones aislados de semillas de palma de cera *Ceroxylon alpinum subespecie alpinum* Steud

Por:

LUZ AMANDA VIRACACHA MUÑOZ*, CLARIBEL RODRIGUEZ ARÉVALO*, RICARDO PACHECO SALAMANCA** Y DANIEL GALINDO GUERRA**

Resumen

Estudios realizados por el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas indican que las poblaciones silvestres de palma de cera *Ceroxylon alpinum subespecie alpinum* Steud, encontradas en jurisdicción del municipio de Chaguaní, han disminuido debido al estado de su hábitat y a factores de presión sobre ella, como es el uso de sus tallos en fabricación de cirios y velas y sus hojas en la celebración cristiana del domingo de ramos. *C. alpinum* se encuentra incluida en la lista de especies amenazadas editada por el Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. La germinación de sus semillas por métodos convencionales es de 8 a 18 meses; así se buscan niveles óptimos de germinación para la conservación de germoplasma con la aplicación de la técnica de cultivo *in vitro*, la cual elimina riesgos de pérdidas de material por causas de origen ambiental; en esta experiencia se utilizó medio de cultivo M & S con fitorreguladores para la obtención de plántulas completas.

* Licenciadas en Biología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

** Investigadores Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. bogotanico@bb.gov.co

INTRODUCCIÓN

La palma de cera *Ceroxylon alpinum subespecie alpinum* Steud se distribuye en regiones húmedas del bosque premontano de la cordillera oriental entre los 1.400 y 2.000 m.s.n.m. Debido al estado actual de su hábitat y a los factores de presión sobre ella ha sido incluida en la lista de especies en peligro de extinción por el Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (1997). El convenio establecido entre el Jardín Botánico de Bogotá y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas permitió realizar exploraciones a dicha cordillera, donde se encontraron poblaciones silvestres en jurisdicción del municipio de Chaguaní, cuyo estado evidencia condiciones de carácter crítico para su conservación en el área, con lo cual se reafirma la amenaza en que se encuentra esta especie (Rivera et al., 1997).

El género *Ceroxylon*, además de su reconocido valor ornamental, tiene múltiples usos en la región andina de nuestro país, como la fabricación de cirios y velas en el pasado, su principal fuente de materias primas en la cera de los tallos de sus especies y más ahora el de sus hojas jóvenes en las tradicionales celebraciones cristianas del domingo de ramos y en la producción de la ceniza que se impone el primer miércoles del período de cuaresma. En otro contexto y como componentes de los ecosistemas ellas mantienen un importante papel en las cadenas tróficas, gracias a la abundante producción de frutos que suelen utilizar en su dieta algunas aves y mamíferos (Palomino, 1994).

El proceso germinativo de las semillas de la especie, bajo las condiciones ambientales de vivero, puede tardar entre 8 y 18 meses (Caicedo, 1997; Galeano, 1984). Esta circunstancia y la condición de amenaza de la especie ha motivado la búsqueda de niveles óptimos de germinación en la aplicación de técnicas de cultivo *in vitro* y la utilización del material resultante para la preservación y para eventuales actividades de reintroducción de individuos a su hábitat natural.

METODOLOGÍA

Se realizó un diseño experimental de bloques al azar con arreglo bifactorial, evaluado a través de 7 tratamientos, para determinar el efecto de las auxinas AIA y AIB a 0.5, 1 y 1.5 mg.L⁻¹, en medio de cultivo según la formulación de Murashige & Skoog (1962).

La procedencia de los frutos fue del municipio Chaguaní, Cundinamarca; estos fueron despulpados, su semilla hidratada y desinfectada para la posterior disección y aislamiento del embrión; consecutivamente los embriones se inocularon en el medio de cultivo M&S, y se trasladaron a cámara de incubación donde se realizaron las observaciones periódicas.

Mediante el análisis de varianza, prueba de Duncan, para el análisis de rangos múltiples y el Coeficiente de Determinación, se estableció el efecto de las auxinas AIA y AIB en el índice de germinación y porcentaje de desarrollo longitudinal de hoja y de radícula. Las plántulas que alcanzaron un buen promedio de elongación se pasaron a la etapa de endurecimiento.

RESULTADOS

Los embriones de *C. alpinum subespecie alpinum* recién inoculados son de color blanco, de forma cónica y de consistencia carnosa, su tamaño oscila entre 3-4 mm. de largo por 2 mm. de ancho (Figura 1).



Figura 1. Embriones de *C. alpinum subespecie alpinum*.

En los primeros 5 días el embrión empieza a experimentar hidratación, proceso durante el cual el agua entra, se incorpora a proteínas y coloides, y se incrementa consecutivamente la actividad respiratoria (Salisbury & Roos, 1994). De la primera semana en adelante los embriones empiezan a experimentar división celular (Figura 2).



Figura 2. Variación morfológica del embrión

Hacia la tercera semana los embriones inician su proceso germinativo con emisión de plúmula o radícula y se rompe la dormancia mecánica y fisiológica ejercida por la testa de la semilla. El fitorregulador que presentó mayor eficiencia en el porcentaje germinativo en embriones de *C. alpinum* fue la auxina AIA a una concentración de 1 mg.L^{-1} con respecto al AIB (Figura 3).



Figura 3. Embriones germinados 1. Plúmula. 2. radícula

Alrededor de la octava semana el desarrollo embrional se caracterizó por tener una hoja eófila y una radícula bien definidas. El tratamiento AIB a 1.5 mg.L^{-1} fue el que mostró mejores resultados en crecimiento y desarrollo de las plántulas de *C. alpinum* (Figura 4).



Figura 4. Plántula de *C. alpinum subespecie alpinum* con hoja eófila y radícula.

Por medio del análisis de varianza se estableció que existe diferencia altamente significativa entre los fitorreguladores AIA y AIB, siendo más favorable AIA para germinación.

DISCUSIÓN

El cultivo de tejidos para la conservación de germoplasma parte del hecho que su mantenimiento, bajo condiciones de laboratorio, elimina los riesgos de pérdida de material vegetal por causas de origen ambiental, como el detrimento que se puede ocasionar por plagas o enfermedades que prácticamente se previenen mediante los cultivos axénicos. Al ser eliminados los riesgos mediante la medida indicada el costo de mantenimiento del material vegetal resultará menor al de cualquier otro sistema de preservación *ex situ* (Castillo, 1991), y si bien es cierto que no constituye el método más indicado para actividades de preservación es conveniente tener presente que representa una importante alternativa y un mecanismo eficiente para hacer más viable la preservación *in situ* de la especie, al momento en que se decida adelantar programas de reintroducción a los ambientes naturales en que ella crece.

El cultivo aislado de embriones y el monitoreo de su proceso de crecimiento, desarrollo y adaptación como técnica de laboratorio en condiciones estériles, de un embrión maduro o inmaduro (Pierick, 1990; Roca y Mroginski, 1993), aplicada en *Ceroxylon alpinum* podría ser mejorada mediante nuevos ensayos, y de hecho ser extendida a otras especies del mismo género o de otros géneros, con semillas y embriones de características similares en especies que puedan encontrarse en parecidas situaciones de amenaza.

Bibliografía

- Caicedo, G. 1997. La palma de cera *Ceroxylon quindiuense* (Karst) Wendl. Notas divulgativas. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Castillo, R., Estrella, J. & Tapia, C. 1991. Técnica para el mejoramiento y uso de recursos genéticos vegetales. Quito.
- Galeano, G. & Bernal, R. 1984. Las palmas de cera en peligro de extinción. En: Ciencia y tecnología, Vol. 2 No. 2 feb-abr 26-27p.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 1997. Lista preliminar de plantas colombianas extintas o en peligro de extinción.
- Palomino O., G. Palma de cera del Quindío (*Ceroxylon quindiuense*). 1994. Corporación Autónoma Regional del Quindío C.Q.R.

- Pierik, R.L.M. 1990. In vitro culture of higher plants. Netherlands.
- Rivera, D., Córdoba, C., Caicedo, G. & Robles, J. 1997. Informe técnico Palma de ramo, Chaguaní. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
- Roca, W. & Mroginski, L. 1993. Cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical Ciat. Cali.
- Salisbury, F. & Ross, W. 1994. Fisiología vegetal. Grupo editorial Iberoamérica. México.