

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.

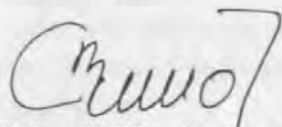
Dentro del marco del proyecto «Uso sostenible de los recursos vegetales del Distrito Capital y la región» la Subdirección Científica presenta los resultados de las investigaciones realizadas, con los siguientes artículos: «Germinación y desarrollo de plántulas de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. (Solanaceae)» 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

Propagación vegetativa y sexual de *Saurauia scabra* (Kunth) D. Dietr., especie promisoría del bosque neotropical montano

Por
SERGIO LEONARDO CÓRDOBA CÁRDENAS¹

Recibido: 20 de agosto de 2007 / Aceptado: 19 de octubre de 2007

Resumen

Este trabajo se realizó en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, localizado en Bogotá, D.C., Cundinamarca, a 4° 40' 24" latitud norte y 74° 06' 14.5" longitud oeste, a 2551 m, con una precipitación promedio anual de 713 mm. El período experimental estuvo comprendido entre el 14 de agosto y el 15 de diciembre de 2006. En este trabajo se pretende evaluar la eficiencia en propagación vegetativa y sexual de *S. scabra*. En la propagación sexual se evaluaron factores ambientales como temperatura, cantidad de luz, humedad del sustrato y profundidad de siembra; en la propagación vegetativa se evaluó qué auxina —ácido indol-3-butírico, AIB, o ácido naftalenacético, ANA— y qué tipo de explante favorece de una manera más eficiente el enraizamiento de estos. Se encontró que resulta más conveniente el empleo de explantes lignificados en conjunto con AIB 1000 ppm o ANA 500 ppm. Para la propagación sexual de *Saurauia scabra* también se pudo determinar que las semillas germinan satisfactoriamente en condiciones naturales de temperatura, con buena humedad del sustrato —40 por ciento a 50 por ciento—, sembradas superficialmente y con buenas condiciones de iluminación.

Palabras clave

Saurauia scabra, propagación, explantes, semillas.

1. Contratista Subdirección Científica del Jardín Botánico José Celestino Mutis, Colombia, Bogotá. scordoba@jbb.gov.co.
Artículo producto de la investigación realizada dentro del convenio Interinstitucional No. 572 de 2005 celebrado entre el Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Sexual and vegetative propagation of *Saurauia scabra* (Kunth) D. Dietr, a nontropical mountain forest species of potential use.

Abstract

This work was made in the Botanic Garden José Celestino Mutis, located in Bogotá, D.C., Cundinamarca. To 4° 40' 24" north latitude and 74° 06' 14.5" west longitude, to 2551 m, with a precipitation annual average of 713 mm. The experimental period was included between the 14 of august and the 15 of december of 2006. This work tried to evaluate the efficiency as soon as propagation of *S. scabra* being used the methods of vegetative and sexual propagation. In the sexual propagation environmental factors were evaluated like temperature, amount of light, humidity of the substrate and depth of sowing; in the vegetative propagation it was evaluated what auxina —NAA or IBA— and what type of explant it favors like a more efficient way of the rooting of these. As result we found that it is more advisable the use of lignificated explants together with IBA 1000 ppm or NAA 500 ppm, for the asexual propagation of *Saurauia scabra* also it was possible to be determined that the seeds germinate satisfactorily in natural conditions of temperature, with good humidity of the substrate —40 per cent to 50 per cent—, seeded superficially and with good conditions of illumination.

Key words

Saurauia scabra, propagation, stakes, seeds.

INTRODUCCIÓN

Para poder aprovechar los usos potenciales que se prevén para *S. scabra* es necesario establecer parámetros técnicos de propagación y manejo. Uno de los problemas con que se encuentran las personas interesadas en especies promisorias es el escaso conocimiento de los parámetros de manejo de estas y para *S. scabra* la situación no es diferente: no se tiene conocimiento de la fisiología de sus semillas o de los procedimientos de propagación sexual o vegetativa que permitan resultados satisfactorios en estos programas de propagación.

En este trabajo se describen los resultados alcanzados en la investigación de propagación vegetativa y sexual de *Saurauia scabra*, especie con grandes perspectivas por su potencial en la restauración ecológica y en la industria alimentaria.



La especie *Saurauia scabra*, familia Actinidaceae, es una planta muy importante por su papel ambiental en la recuperación de bosques porque permite el completo desarrollo de especies forestales al brindarles sombra en sus primeras etapas. Estas necesitan una intensidad lumínica baja para que alcancen su altura y puedan explotar todo su potencial genético.

El fruto de *S. scabra* es jugoso, succulento y dulce y se puede usar como alimento en fresco o en la preparación de dulces. Es importante resaltar el fruto de *S. scabra* por su uso promisorio en la industria alimenticia. Su mucílago tiene un contenido alto de polisacáridos que le permitiría servir como un adherente o gelificante eficaz, con todas las ventajas comerciales, alimenticias y de salud implícitas por tratarse de un producto natural (Cardozo 2006).

Propagación vegetativa

Uno de los métodos de propagación vegetativa es el que se hace por estacas. Consiste en cortar brotes, ramas o raíces de una planta y ponerlos en una cama enraizadora con el fin de lograr la emisión de raíces y de la parte aérea, hasta obtener una nueva planta (Rojas 2004).

El éxito de la propagación vegetativa depende de muchos factores como el tipo de especie vegetal que se quiere reproducir, el método de reproducción vegetativa que se emplee, las características fisiológicas del material a multiplicar, el genotipo empleado y la metodología de manejo utilizada durante el proceso de propagación (Ruiz & Pavón 2002).

El estado fisiológico es uno de los principales factores que intervienen en la capacidad de emitir raíces. Algunos de los parámetros más relevantes para este factor son la edad del tejido, la regulación hormonal, las condiciones de luz y temperatura de la planta madre y del ambiente y el estado nutricional de la planta donante (Rojas 2004).

Fitorreguladores

La rizogénesis en estacas es un proceso complejo que implica un sinergismo o una combinación directa de varias sustancias promotoras de enraizamiento —cofactores—. Las auxinas son uno de los factores principales del control de enraizamiento que interactúan con citoquininas y giberelinas —inhibidoras de enraizamiento—, con productos nitrogenados —nitratos, amonio y



aminoácidos, con boro, con compuestos orgánicos, con productos fenólicos, etcétera. No solo es importante la cantidad de auxina para que se ejerza el estímulo de enraizamiento sino la proporción en que está con respecto a las demás sustancias (Montoya 1992).

Se reconocen cinco grupos principales de hormonas vegetales, definibles principalmente por su naturaleza química: auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico (Gomes 1994).

En este trabajo se emplearon únicamente auxinas del tipo AIB y ANA. Como se explica a continuación estas presentan ciertas ventajas con relación a estabilidad, baja fitotoxicidad y eficacia en ciertos casos de propagación.

Ácido indol-3-butírico, AIB. Auxina sintética químicamente similar al ácido indolacético, AIA. En la mayoría de las especies ha demostrado ser muy efectiva y actualmente es la de mayor uso como sustancia promotora de enraizamiento. Tiene la ventaja de no ser tóxica en un amplio rango de concentraciones, no se degrada fácilmente por la luz o por microorganismos y por ser insoluble en agua permanece durante más tiempo en el sitio de aplicación por lo que ejerce un mayor efecto (Ruiz & Pavón 2002).

Ácido naftalenacético, ANA. También es una sustancia sintética, con poder auxínico y junto con el AIB son las promotoras de enraizamiento más usadas en la actualidad. Posee las mismas ventajas de estabilidad del AIB y también ha probado ser más efectiva que el AIA (Ruiz & Pavón 2002).

La concentración óptima de la auxina varía con la clase utilizada, la especie a propagar, el tipo de material vegetativo y el sistema de propagación. Esta se debe determinar para cada caso en particular mediante ensayos donde se evalúe un rango de concentraciones bajo un diseño experimental apropiado (Ruiz & Pavón 2002).

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio comparativo de enraizamiento de estacas de la especie *S. scabra* con dos dosis de las auxinas ANA y AIB

Para este trabajo se emplearon dos tipos de explantes: estacas juveniles y estacas lignificadas de *S. scabra*. Se evaluaron dos auxinas ANA y AIB en dos



concentraciones diferentes: AIB 1000 ppm y AIB 2000 ppm; ANA 500 ppm y ANA 1000 ppm. Los explantes usados presentaban las siguientes dimensiones promedio: diámetro 1.3 cm y longitud 21.0 cm. El sustrato empleado fue vermiculita, turba y tierra en proporción 1:1:1 previamente esterilizado. Las estacas se desinfectaron mediante inmersión en una solución de metil-1-(butilcarbamoil)-bencimidazol-2-ilcarbamato al 0.06 por ciento durante 15 min.

Se usó un diseño completamente aleatorio con un factorial 5 x 2 donde uno de los factores es dosis de auxinas y el otro estado fisiológico de los explantes. Se evaluó el efecto de las fitohormonas y el estado fisiológico de los explantes en el enraizamiento de los mismos con el siguiente modelo estadístico $Y_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij}$.

Para el análisis estadístico se tomó como premisa inicial la hipótesis nula H_0 , la cual supone que el uso de auxinas no afecta el enraizamiento de estacas de *S. scabra*, con una probabilidad de 0.05.

Las variables dependientes son: biomasa radicular, número de raicillas, longitud promedio de las raíces, número de brotes, longitud promedio de los brotes y biomasa foliar.

Pruebas preliminares de germinación en *S. scabra*

Se evaluaron la incidencia de la temperatura, la humedad del sustrato, el fotoperíodo y la profundidad de siembra en la germinación de semillas de *S. scabra*. Para cada uno de los parámetros de germinación se efectuó un análisis de varianza, ANAVA, con el fin de determinar las diferencias entre tratamientos. La unidad experimental fue la semilla y para cada tratamiento se emplearon 30 unidades experimentales con tres repeticiones.

Los parámetros de germinación evaluados fueron: porcentaje de germinación, energía germinativa y valor de germinación.

Estos valores se obtuvieron de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de germinación} = (\text{SG} * 100) / \text{TS}$$

Donde:

SG = semillas germinadas

ST = total semillas



Energía germinativa = número de días transcurridos desde la siembra hasta el día en que se alcanza un valor mayor al 50 por ciento del total de semillas germinadas.

Valor de germinación = GDM (final) * VM

Donde:

GDM = germinación diaria media final. Se calcula como el porcentaje acumulado de semillas germinadas al final del ensayo dividido por el número de días que transcurren desde la siembra hasta el término del ensayo.

VM = valor máximo de germinación. Se calcula como el porcentaje acumulado de germinación dividido por el número de días transcurridos desde la fecha de la siembra —que se alcanza en cualquier período del ensayo—.

RESULTADOS

Estudio comparativo de enraizamiento de estacas de la especie *S. scabra* con dos dosis de las auxinas ANA y AIB

Con relación al número de brotes foliares en la evaluación del tipo de explante usado para la propagación de *S. scabra* se logra determinar que el empleo de estacas lignificadas favorece esta variable; se logran diferencias significativas al obtener resultados más satisfactorios con estas estacas. En la Figura 1 se muestra la media del número de brotes de cada estado fisiológico que para juvenil es 2.5 y para lignificada es 4.

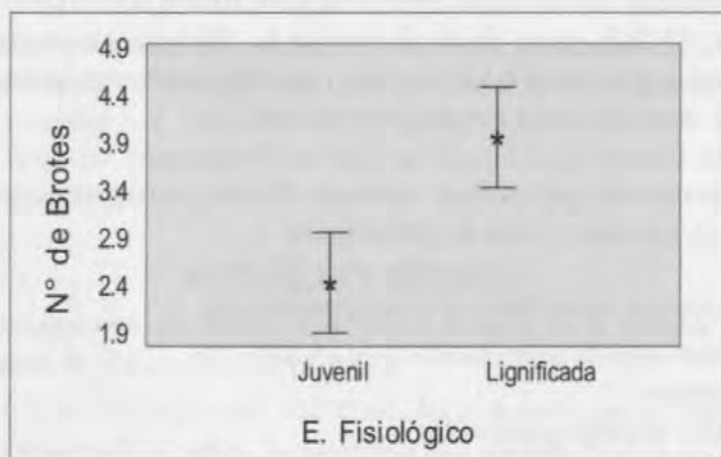


Figura 1. Medias de cada estado fisiológico y sus intervalos con relación al número de brotes.



Con relación a la variable número de hojas queda claro que la interacción entre explantes lignificados y la auxina AIB 1000 ppm resulta muy conveniente en programas de propagación para esta especie. El uso de estacas lignificadas en combinación con el AIB 2000 ppm al parecer resulta fitotóxico al verse la emisión de hojas reducida en casi un 50 por ciento con respecto a la aplicación de ANA: aunque es más favorable una dosis de 500 ppm no existen diferencias significativas con respecto a 1000 ppm. Ninguna de las dosis evaluadas muestra mejores resultados de los que se logran con AIB 1000 ppm.

El uso de explantes juveniles con cualquiera de las auxinas evaluadas no muestra resultados satisfactorios y en ningún caso es más favorable que la interacción estaca lignificada y AIB 1000 ppm, probablemente porque este tipo de explante no cuenta con una carga de fitohormonas que sí tienen los explantes lignificados y que con la aplicación de AIB 1000 ppm logran estimular la emisión de hojas (Figura 2).

Las auxinas tienen gran influencia en la emisión de raíces. En la Figura 3 se puede ver cómo cambian los valores de acuerdo con el tipo de auxina empleada y la dosis de la misma. Para el tratamiento testigo —sin auxina en los dos estados fisiológicos de las estacas— no hubo emisión de raíces. Para los explantes lignificados los valores respuesta frente al número de brotes radicales varían dependiendo de la dosis y de la auxina usada: ANA 500 ppm muestra los mejores resultados, muy por encima de ANA 1000 ppm, que fue la única que logró la emisión de raíces en estacas juveniles. AIB a 1000 ppm también muestra resultados aceptables y al igual que para la variable número de hojas resulta mejor que AIB 2000 ppm.

Al comparar las Figuras 3 y 4 se puede observar una relación entre las variables dependientes número de raíces y peso de las raíces: los valores más favorables para peso de las raíces son AIB 1000 ppm y ANA 500 ppm, muy similar a lo que sucede para la variable número de raíces. De la misma manera para ambas variables no hay respuesta en ninguno de los dos estados fisiológicos de las estacas sin aplicación de auxinas. Los explantes lignificados responden también levemente para las dos variables con aplicación de AIB 2000 ppm y las estacas juveniles solo muestran respuesta con aplicación de ANA 1000 ppm.

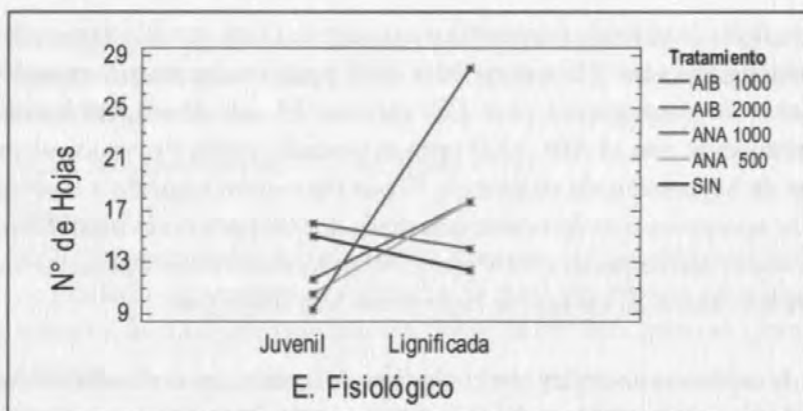


Figura 2. Interacciones entre estado fisiológico y dosis de auxinas para la variable número de hojas.

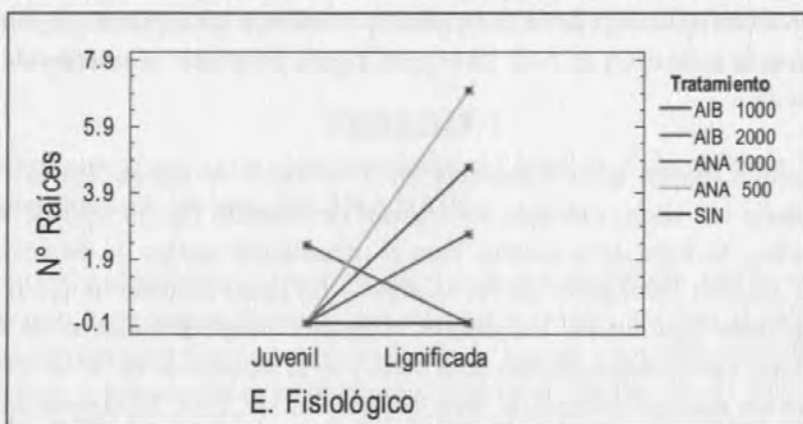


Figura 3. Interacciones entre estado fisiológico y dosis de auxinas para la variable número de raíces.

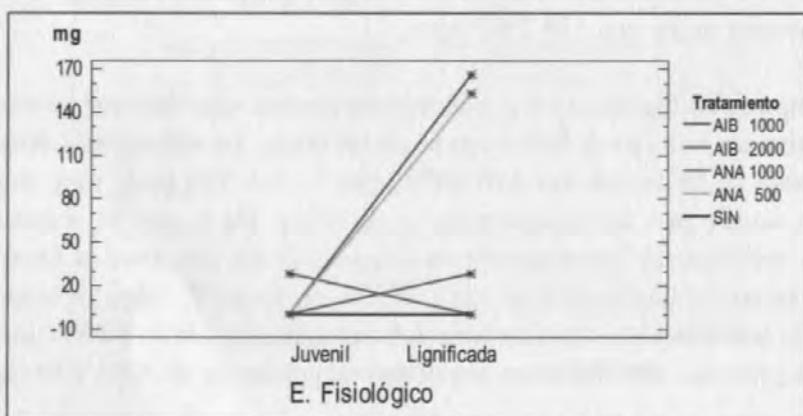


Figura 4. Interacciones entre estado fisiológico y dosis de auxina para peso fresco de raíces.

Pruebas de germinación en *Saurauia scabra*

La Tabla 1 resume de manera general los parámetros más importantes en la germinación de *Saurauia scabra* con respecto a la temperatura. Se observa que a una temperatura de 25°C se reduce en diez días el inicio de la germinación más no el tiempo total de germinación de las semillas; el porcentaje de germinación también se ve reducido en cerca de un 40 por ciento.

Para todos los tratamientos la humedad del sustrato afectó de manera considerable el tiempo de germinación: las semillas inician su germinación casi al mismo tiempo pero para una humedad del sustrato del 20 por ciento el proceso se detiene luego de 26 días. Para la variable germinación acumulada se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 20 por ciento y 30 por ciento con respecto a los tratamientos 40 por ciento y 50 por ciento, en donde estos últimos resultan ser más favorables para los programas de propagación (Tabla 2).

Tratamiento Temperatura	Primer día de germinación	Último día de germinación	Energía germinativa (días)	Germinación acumulada (%)	Valor de germinación
16°C	24	86	47 a	90.0 a	1.16 a
25°C	14	86	29 a	51.1 b	0.38 b

Valores con diferente letra muestran diferencias significativas

Tabla 1. Parámetros de germinación para la especie *S. scabra* como respuesta a la temperatura.

Tratamiento Humedad del sustrato	Primer día de germinación	Último día de germinación	Energía germinativa (días)	Germinación acumulada (%)	Valor de germinación
20%	21	26	24 a	10 a	0.05 a
30%	22	69	28 a	11 a	0.02 a
40%	22	86	59 a	34 b	0.28 a
50%	20	73	40 a	30 b	0.17 a

Valores con diferente letra muestran diferencias significativas

Tabla 2. Parámetros de germinación para la especie *S. scabra* como respuesta a la humedad del sustrato.



Como el ensayo anterior se hizo en cuarto de germinación con una temperatura promedio de 25°C no se alcanzaron porcentajes de germinación altos, pero a temperaturas cercanas a los 16°C y con humedad del sustrato del 40 por ciento se obtuvieron porcentajes de germinación cercanos al 90 por ciento.

El fotoperíodo es un parámetro que afecta de manera considerable la germinación de semillas de esta especie y de no ser considerado puede llevar al fracaso programas de propagación de la misma. Se observa cómo en ausencia total de luz no se presenta la germinación y la variable que se ve afectada es la germinación acumulada, que es mucho mayor para semillas que germinan en condiciones normales de luz y, por lo tanto, también se favorece el valor de la germinación para estas mismas condiciones (Tabla 3).

En la Tabla 4 se observa como en profundidades superiores a 0 cm no se presenta germinación debido a que las semillas al quedar cubiertas con el sustrato no son alcanzadas por la luz, factor que limita por completo su germinación. Este ensayo se hizo también en el cuarto de germinación con una temperatura elevada para esta especie y no se alcanzaron porcentajes de germinación satisfactorios.

Tratamiento Cantidad de luz día	Primer día de germinación	Último día de germinación	Energía germinativa (días)	Germinación acumulada (%)	Valor de germinación
24 horas	13	86	28 a	32 a	0.21 a
0 horas	0	0	0 b	0 b	0.0 a
12 horas	16	69	26 a	88 c	1.47 b

Valores con diferente letra muestran diferencias significativas

Tabla 3. Parámetros de germinación para la especie *S. scabra* como respuesta a la cantidad de luz.

Tratamiento profundidad de siembra	Primer día de germinación	Último día de germinación	Energía germinativa (días)	Germinación acumulada (%)	Valor de germinación
0 cm	13	73	31 a	38 a	0.24 a
1 cm	0	0	0 b	0 b	0 b
2 cm	0	0	0 b	0 b	0 b
3 cm	0	0	0 b	0 b	0 b

Valores con diferente letra muestran diferencias significativas

Tabla 4. Parámetros de germinación para la especie *S. scabra* como respuesta a la profundidad de siembra.

CONCLUSIONES

Con respecto al trabajo «Estudio comparativo de enraizamiento de estacas de la especie *S. scabra* con dos dosis de las auxinas ANA y AIB» se concluye: el uso de explantes lignificados favorece el número de brotes foliares y el número de hojas emitidas. La interacción explantes lignificados y auxina AIB 1000 ppm es la que favorece más el número de hojas emitidas. Las estacas lignificadas presentan el mayor número de raíces emitidas y la mayor longitud de las mismas e interactúan muy bien con las auxinas ANA 500 ppm, AIB 1000 ppm y AIB 2000 ppm. Con respecto al peso fresco de las raíces se encontró que el empleo de estacas lignificadas en conjunto con los tratamientos AIB 1000 ppm y ANA 500 ppm presenta los mejores resultados. Con relación al peso seco de los brotes radiculares se encontraron los mismos resultados que para el peso fresco de las raíces. Entonces resulta más conveniente el uso de explantes lignificados en conjunto con AIB 1000 ppm o ANA 500 ppm.

Con respecto al trabajo «Pruebas de germinación en *S. scabra*» se concluye: la temperatura influye de manera significativa en los parámetros evaluados, siendo la más apropiada una cercana a los 16°C. La humedad del sustrato más favorable a los parámetros evaluados se encuentra entre 40 por ciento y 50 por ciento. La cantidad de luz más adecuada para la germinación de estas semillas es de 12 horas de luz por día. La profundidad de siembra más apropiada para la germinación de las semillas es de 0 cm.

Recomendaciones

Adelantar estudios de propagación asexual de *S. scabra* usando las auxinas aquí evaluadas pero en otras dosis y en diferentes mezclas entre ellas.

Evaluar diferentes métodos de desinfección de los explantes de *S. scabra*.

Evaluar diferentes intensidades de luz en la germinación de semillas de *S. scabra*.

Adelantar estudios de fenología y fisiología de *S. scabra* con el fin de adelantar investigaciones en evaluación agroecológica y domesticación de la especie.

Agradecimientos

A los funcionarios y contratistas de la Subdirección Científica del Jardín Botánico José Celestino Mutis por su atenta colaboración en todos los aspectos que tuvieron que ver con la realización de este trabajo.



A los docentes de UNIMINUTO que con su contribución ayudaron a llevar a buen término el presente trabajo.

Bibliografía

- Cardozo, H.** 2006. *Investigación en ecofisiología de cinco especies priorizadas en el marco del proyecto 318 técnico inédito*. Jardín Botánico José Celestino Mutis, Subdirección Científica. Bogotá. 71 p.
- Gomes, C.** 1994. *Hormonas vegetales*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid, España.
- González, L. M.** 2002. *Flora de Jalisco, Actinidaceae*. Universidad de Guadalajara. Méjico.
- Montoya, H.** 1992. *Manual práctico de propagación de plantas*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Rojas, M.** 2004. *Propagación asexual de plantas*. Corpoica - Pronatta. 55 p.
- Ruiz & Pavón.** 2002. *Aplicación de los métodos de estacas e injertos para la propagación vegetativa de Cordia alliodora y Tabebuia rosea*. CONIF. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá, Colombia.
- Schultes, R. E.** 1953. *Plantae Colombianae XIII*. Investigationes Specierum Saurauiae: Locus Tertius. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional. Bogotá, Colombia.
- 1940. *New and significant species of Saurauia from northeastern Oaxaca*. Botanical Museum Leaflets, Harvard University. Volume 8, N° 10.
- Soejarto, D. D.** 1982. *Actinidaceae*. Flora of Ecuador. N° 17.
- 1982. *Actinidaceae*. Flora de Veracruz. Fascículo 35.
- 1969. *Four new species of Saurauia from South America*. Botanical Museum Leaflets, Harvard University. Volume 22, N° 7.
- 1969. *Reproduction in Saurauia*. Journal of the Arnold Arboretum. Volume 50, N° 2.
- Standley, P. C.** 1937. *Flora of Costa Rica*. Field Museum of Natural History. Chicago.