

PÉREZ ARBELAEZIA

Diciembre de 2006

ISSN 0120-7717



Mutisia clematis L

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



ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ
1986 - 1972

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

PÉREZ
ARBELAEZIA

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"

Directora
Martha Liliana Perdomo Ramírez

Secretaria General
Angélica Díaz Ortiz

Jefe Oficina Asesora Jurídica
Edna Patricia Rangel Barragán

Jefe Oficina Asesora de Control Interno
Nancy Sanabria Rojas

Asesor de Planeación
Vladimir Forero Serrano

Subdirectora Científica
Claudia Córdoba García

Subdirector Técnico Operativo
Rolando Higueta Rodríguez

Subdirectora Educativa y Cultural
Paola Liliana Rodríguez Suárez

PÉREZ ARBELAEZIA

Número 17 - Diciembre de 2006

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

Martha Liliana Perdomo	Directora
Claudia Córdoba	Subdirectora Científica
Paola Rodríguez	Subdirectora Educativa 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

Editores

Patricia Jaramillo Martínez
Germán I. Andrade Pérez

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
Rolando Higueta	Subdirector	
	Técnico Operativo	Jardín Botánico
Sandra Cortés	Investigadora	Jardín Botánico

Grupo de Árbitros

Antonio Luis Mejía	Biólogo - Investigador	Labfarve
Carlos César Parrado	Director	Institución Ferial de Barbastro - IFB
Carlos Valderrama	Coordinador Diseño de Áreas y SIG	Wildlife Conservation Society - Programa Colombia
David Rivera	Biólogo - Investigador	Independiente
Edgar E. Cantillo H.	Ingeniero Forestal - Investigador - Docente	Universidad Distrital
Heliodoro Sánchez	Ingeniero Forestal - Investigador - Docente	Francisco José de Caldas
Jaime Aguirre	Director	Independiente
		Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
María Teresa Pulido	Profesora - Investigadora	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Méjico.
Marina A. Correa	Docente	Universidad Nacional de Colombia
Orlando Vargas	Profesor - Investigador	Universidad Nacional de Colombia
Santiago Díaz P.	Presidente	Academia de Historia

PÉREZ ARBELAEZIA

Publicación anual

© 2006 - 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

Paola Rodríguez Suárez - Subdirectora Educativa y Cultural

Coordinación editorial

Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental

- Corrección:

Germán Ignacio Andrade Pérez

Camila Gaitán Gaitán

Juan Carlos Gómez Amaya

- Diseño y diagramación: Bibiana Andrea Alturo M.

Impresión

Universidad Nacional de Colombia - Unibiblos

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
Dinámica de la germinación y desarrollo plantular en <i>Plantago australis</i> Lam. ssp. <i>oreades</i> (Decne) Rahn	
Héctor Orlando Lancheros.....	11
Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la producción de biomasa en <i>Plantago australis</i> Lam. ssp. <i>oreades</i> (Decne) Rahn	
Héctor Orlando Lancheros / Hernán Cardozo.....	23
Estudio etnobotánico del manejo, uso y comercialización de plantas arvenses comestibles en las plazas de mercado de Bogotá, D.C. Colombia	
Nathalia Molina.....	37
Extracción de taninos de frutos del mortiño, <i>Hesperomeles goudotiana</i> Decne Killip. Rosaceae, Para ser utilizado en la formulación de un jabón con propiedades astringentes	
María Eugenia Torres.....	53
Planes locales de arborización urbana: estructura y distribución del arbolado de la localidad de Chapinero	
Manuel José Amaya Arias.....	67
Producción de estructuras reproductivas de <i>Ulex europaeus</i> y <i>Teline monspessulana</i> en tres tipos de vegetación en el Cerro de Monserrate, Bogotá, D.C. – Colombia	
Héctor Felipe Ríos A.....	93
Contribución al estudio de la distribución vertical de epifitas vasculares en un relicto boscoso de Junín, Cundinamarca. Colombia.	
Carlos A. Rodríguez Beltrán.....	121
Hongos liquenizados como bioindicadores: macrozonas de isocontaminación atmosférica de Bogotá, D.C. (Cundinamarca, Colombia)	
Wilmer González Aldana.....	137
Hongos fitopatógenos de cuatro especies arbóreas en el contexto urbano	
Raúl Manuel Posada.....	155
Los ecosistemas de manglar en Colombia: situación actual y perspectivas	
Ricardo Álvarez León.....	169
Estudio corológico y fenológico de ocho especies del bosque andino con fines de restauración ecológica	
Yesid Lozano Ramírez / Leonardo Molina Portuguese / Jairo Silva Herrera / Claudia Alexandra Pinzón.....	187
Requerimientos de edición para la publicación de artículos en la revista.....	211

PRESENTACIÓN

Apreciado lector:

Me complace mucho tener el gusto de presentar el ejemplar número 17 de la revista científica del Jardín Botánico *Pérez Arbelaez*. Con este hemos logrado dar continuidad a la publicación y cumplir los requisitos para su indexación, posición que vincula las investigaciones aquí presentadas al saber de la comunidad científica internacional. Esperamos sea un logro a partir de este número, en el cual podremos apreciar cómo cada vez con mayor claridad se perfila la especialización de las investigaciones adelantadas en el Jardín por un selecto grupo de científicos, así como por parte de las entidades afines sobre los ecosistemas tropicales de alta montaña.

Por tal motivo encontrarán en este ejemplar los resultados de investigaciones que aportan al conocimiento de nuestros ecosistemas y sus componentes como: Dinámica de la germinación y desarrollo plantular en *Plantago australis* Lam. ssp. *oreades* (Decne) Rahn; Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la producción de biomasa en *Plantago australis* Lam. ssp. *oreades* (Decne) Rahn; Estudio etnobotánico del manejo, uso y comercialización de plantas arvenses comestibles en las plazas de mercado de Bogotá, D.C., Colombia; Extracción de taninos de frutos del mortiño (*Hesperomeles goudotiana* Decne Killip. Rosaceae) para ser utilizados en la formulación de un jabón con propiedades astringentes.

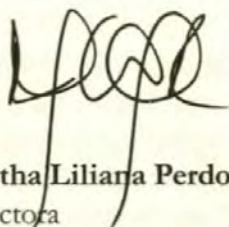
También encontrarán los artículos: Planes locales de arborización urbana: estructura y distribución del arbolado de la localidad de chapinero; Producción de estructuras reproductivas de *Ulex europaeus* y *Teline monspessulana* en tres tipos de vegetación en el Cerro de Monserrate, Bogotá D.C., Colombia; Contribución al estudio de la distribución vertical de epifitas vasculares en un relicto boscoso de Junín, Cundinamarca, Colombia; Hongos liquenizados como bioindicadores: macrozonas de isocontaminación atmosférica de Bogotá,

D.C., Cundinamarca, Colombia; Hongos fitopatógenos de especies arbóreas;
Los ecosistemas de manglar en Colombia: situación actual y perspectivas;
Estudio corológico y fenológico de ocho especies del bosque andino con fines
de restauración ecológica.

Sea esta la oportunidad para despedirme, pues a partir del próximo año estaré
prestando mis servicios al Distrito y a la comunidad a través de la dirección de la
recién creada Secretaría Ambiental, desde donde seguiré velando por el futuro
del Jardín, entidad en la cual, gracias a un equipo humano comprometido, pude
avanzar en la concreción de muchos de sus objetivos y proyectos.

Espero que el conocimiento aquí publicado sea de gran utilidad para la
conservación, conocimiento y adecuado manejo de nuestros ecosistemas.

Cordialmente,



Martha Liliara Perdomo Ramírez

Directora

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Dinámica de la germinación y desarrollo plantular en *Plantago australis* Lam. ssp. *oreades* (Decne) Rahn

Por

HÉCTOR ORLANDO LANCHEROS¹

Recibido: 27 de abril de 2006 / Aceptado: 16 de octubre de 2006

Resumen

La investigación en el manejo y uso sostenible de las especies vegetales con potencial económico requiere inicialmente del conocimiento de los mecanismos de propagación, los porcentajes de rendimiento y los porcentajes de establecimiento del material obtenido. En este sentido se realizó un ensayo con el fin de obtener una descripción preliminar de los procesos de germinación y desarrollo plantular de *Plantago australis* ssp. *oreades*, desde el punto de su dinámica y los porcentajes de rendimiento.

Se evaluaron los porcentajes de germinación y el efecto que sobre esta causa la presencia o ausencia de luz; también se describió el desarrollo plantular y se cuantificó el porcentaje de supervivencia de las plántulas obtenidas. Se obtuvo un alto porcentaje de germinación (94 y 99.4 por ciento) con los tratamientos utilizados. En cuanto al desarrollo plantular se observó la aparición de la primera hoja verdadera después de dos semanas y un incremento brusco del crecimiento después de la sexta semana. El porcentaje de mortalidad de las plantas obtenidas fue bajo (21.8 por ciento).

Palabras clave

Plantago australis, semillas, germinación, desarrollo plantular.

1. Biólogo. Subdirección Científica. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá. Colombia. hlancheros@jbb.gov.co



Germination dynamics and seedling development in *Plantago australis* Lam. ssp. *oreades* (Decne) Rahn

Abstract

The investigation in the managing and sustainable use of the plant species with economic potential needs initially of the knowledge of the mechanisms of spread, the percentages of yield and the establishment percentages of the obtained material. In this respect, an essay was developed in order to obtain a preliminary description of the germination processes and seedling development of *Plantago australis* ssp. *oreades*, from the point of view of its dynamics and the yield percentages.

The percentages of germination were evaluated, as well as the effect that the presence or the absence of light causes on germination; the seedling development was described and the percentage of survival of the obtained seedlings was quantified. A high percentage of germination was obtained (94 and 99.4 percent) with the used treatments. As for the seedling development, it was observed that the emergence of the early leaf happened after two weeks and there was a sudden increase of the growth after the sixth week. The mortality percentage of the obtained plants was low (21.8 percent).

Key words

Plantago australis, seeds, germination, seedling development.

INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Plantago* se usan tradicionalmente para tratar diversas dolencias. En muchos países varias especies de este género se conocen como medicinales, dos de las cuales se cultivan en el Viejo Mundo por las propiedades laxantes de la cubierta de las semillas (D'Arcy, 1971). *Plantago ovata* Forsk es cultivado en India y Pakistán, pues el mucílago de su testa presenta varias propiedades medicinales, como son: laxante, antidiarreico y protector de mucosas, entre otros; además, recientemente se han reportado otras propiedades, entre las cuales son de resaltar su actividad anticáncer, antitóxica y antiarteroesclerosis (Ansari & Ali, 1997).

Plantago australis Lam y otras especies nativas de Colombia podrían ser utilizadas al

igual que las especies del Viejo Mundo. Este es un aporte inicial al conocimiento de la fisiología de la germinación y el crecimiento de esta especie, el cual comprende la evaluación del porcentaje de germinación y el efecto causado por la presencia o ausencia de luz. Con el material obtenido se describió el desarrollo plantular midiendo el crecimiento de cada parte y registrando su época de aparición, así como la acumulación de biomasa y el porcentaje de establecimiento plantular.

Características de las semillas de *Plantago*

De acuerdo con Corner (1976) los óvulos y semillas en la familia Plantaginaceae se caracterizan por: óvulos más o menos anátropos, erectos o anacampilótropos, unitécnicos, tenuinucelados, integumento con células marcadamente divididas. Semillas pequeñas, albuminosas, exariladas, testa dividida con células tangencialmente elongadas, formando mucílago en *Plantago*, el resto del tejido atrapado o absorbido por el endospermo. Embrión recto. Esau (1985) menciona que las membranas epidérmicas de las semillas de *Plantago* son muy higroscópicas y se vuelven mucilaginosas en contacto con la humedad.

Germinación en especies de *Plantago*

Las semillas de *P. lanceolata* presentan respuesta positiva a factores como la luz y los nitratos del suelo, lo que parece ser una estrategia de supervivencia, ya que niveles altos de estos dos factores son indicio de un área despejada que ofrece mayor probabilidad de subsistencia a la semilla germinada (Pons, 1989).

METODOLOGÍA

Sitio de trabajo

El trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la subdirección científica del Jardín Botánico José Celestino Mutis: la siembra y el seguimiento del proceso de germinación se realizaron en el laboratorio de fisiología vegetal. El transplante de las plántulas y el seguimiento de su desarrollo se hicieron en el área de invernaderos.

Obtención y caracterización del material

Las plántulas se obtuvieron a partir de semillas colectadas en noviembre de 1998, de material proveniente del corregimiento de San Juan (3400 msnm) de la localidad de Sumapaz. Después de la separación de las semillas se tomaron los valores de peso fresco y seco de estas para establecer su contenido hídrico.



Seguimiento de la dinámica de germinación bajo fotoperiodo natural

Una vez separadas y pesadas, las semillas se sembraron en caja de petri con papel filtro Whatman No. 1 humedecido hasta su saturación, bajo un fotoperiodo natural. Se utilizaron 850 semillas distribuidas en 25 cajas. La siembra se realizó el 27 de noviembre de 1998. Se realizaron conteos periódicos de las semillas germinadas durante 23 días, tiempo en el cual se alcanzó el máximo de germinación.

Efecto de la luz sobre la germinación

Se realizó una evaluación del efecto de la luz, utilizando 170 semillas distribuidas en cinco cajas bajo fotoperiodo natural, luz y la misma cantidad en condiciones de oscuridad. Para el caso del tratamiento de oscuridad, el conteo se realizó en cuarto oscuro con luz verde. Después del día 23 las semillas del tratamiento en oscuridad se expusieron a la luz y se continuó el conteo de germinación hasta el día 29.

Seguimiento del desarrollo plantular

Las semillas se transplantaron a cajas con suelo esterilizado a medida que germinaban, quedando separadas de acuerdo con el día de germinación. Se dejaron en esta condición por tres meses; durante este tiempo se midió el porcentaje de mortalidad y se llevó a cabo un seguimiento del crecimiento en cuanto a longitud de las partes aéreas de las plántulas, así como los eventos sucedidos en su desarrollo a partir del momento de germinación; además se midió la tasa de mortalidad de las plántulas a partir del día de trasplante. Finalmente se tomó una muestra para realizar las mediciones de peso fresco y seco total y el peso de la raíz y de las partes aéreas aisladas.

Análisis de datos

Los datos se analizaron gráficamente utilizando gráficos de cajas (Weimer, 1996) para evaluar las diferencias entre los tratamientos de luz y oscuridad. Se utilizaron gráficos de relación xy para la descripción de la dinámica de germinación y el desarrollo plantular. Finalmente se compararon los porcentajes finales de germinación entre las semillas del tratamiento luz y las de oscuridad después de ser expuestas a la luz; para la comparación se utilizó la prueba T para varianzas desiguales, con un nivel crítico de 0.05.

RESULTADOS

Peso de las semillas

Las semillas en promedio presentan un peso fresco de 6.5×10^{-4} g, con un porcentaje de humedad de 8.75 por ciento (Tabla 1).

Dinámica de la germinación bajo fotoperiodo natural

El proceso se inició a partir del día seis, observándose que la semilla presenta un tipo de germinación epigea.

La Figura 1 muestra el porcentaje de germinación en función del tiempo. La curva indica un comportamiento sigmoideal, con un incremento gradual en los primeros días, seguido por un fuerte incremento en la pendiente a partir del día 9 y una disminución con tendencia a estabilizarse después del día 13.

Medida	Peso de 100 semillas (g)	Peso individual (g)	% de humedad
Peso fresco	0.0651	6.5×10^{-4}	8.75
Peso seco	0.0594	5.9×10^{-4}	

Tabla 1. Porcentaje de humedad de las semillas antes de iniciar el experimento

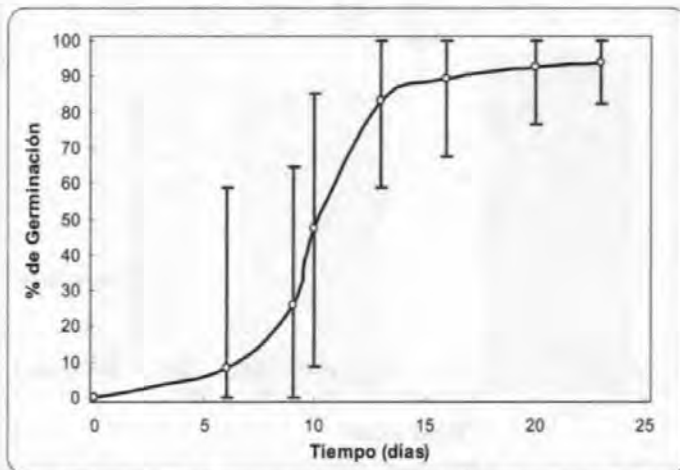


Figura 1. Porcentaje de germinación por unidad de tiempo; los puntos indican el valor promedio, las barras verticales indican los valores máximos y mínimos obtenidos en las diferentes réplicas.

En la primera fase del proceso (días 6 a 9) se obtiene el 26 por ciento de la germinación. El intervalo entre los días 9 y 13 presenta la velocidad de germinación más alta, con un 53 por ciento en cuatro días. En el último intervalo (días 13 a 23) se presenta una germinación de 11 por ciento en 10 días, hasta obtener el 94 por ciento.

Efecto de la luz sobre la germinación

Se encontró un efecto significativo de la luz sobre la germinación de las semillas; así, las semillas expuestas a fotoperiodo natural alcanzaron un alto porcentaje de germinación, con valores entre 90 y 100 por ciento en un intervalo de 23 días, mientras que las semillas mantenidas en oscuridad presentaron valores entre 0 y 5.8 por ciento, con un promedio de 1.8 por ciento.

En la Figura 2 se observa la variación del porcentaje de germinación para los dos tratamientos en función del tiempo. Las cajas encierran el 50 por ciento de los datos, las líneas gruesas dentro de estas representan el valor de la mediana, las barras, círculos y asteriscos indican los valores más alejados. Como se puede observar, la dispersión no es mucha en cada tratamiento y la diferencia entre los dos es muy contrastante.

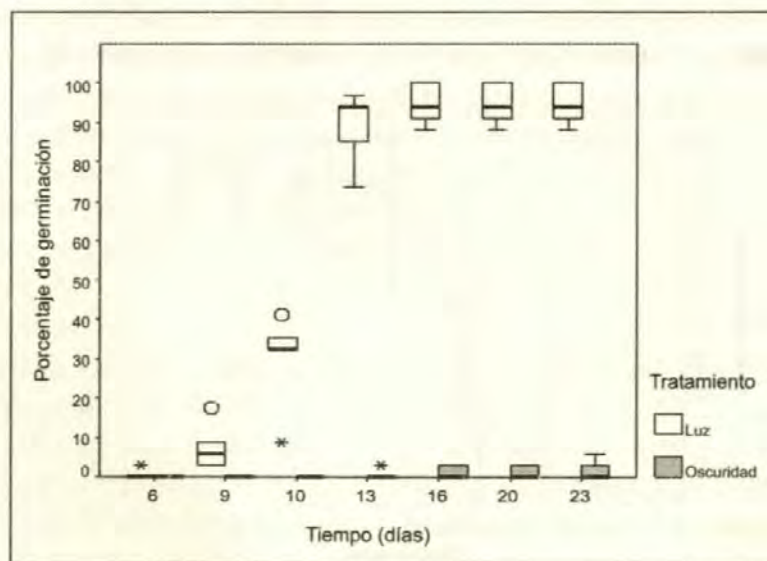


Figura 2. Gráfico de cajas de porcentaje de germinación en condiciones de luz y oscuridad en función del tiempo.



Figura 3. Variación de la dinámica de germinación entre el intervalo de tiempo en que se mantuvieron las semillas en la oscuridad y su posterior exposición a la luz. Las barras verticales indican los valores máximos y mínimos.

Después de exponer a la luz las semillas que habían permanecido en la oscuridad el proceso de germinación se dispara, alcanzando un porcentaje de germinación de 99,4 por ciento en solo seis días. La Figura 3 muestra la variación de la dinámica de la germinación al pasar de condiciones de oscuridad (área achurada) a condiciones de luz (área blanca).

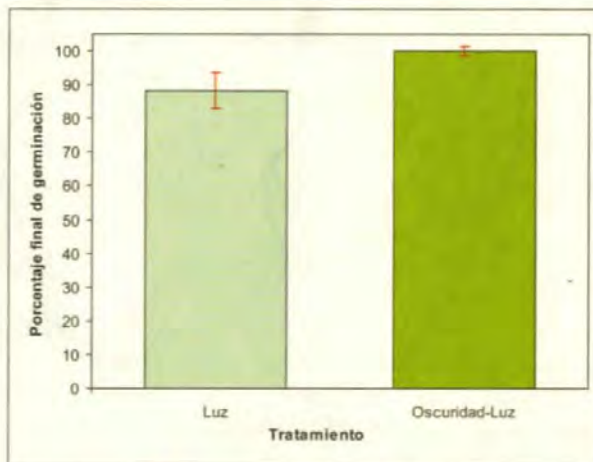


Figura 4. Comparación de los porcentajes finales de germinación después de exponer a la luz las semillas mantenidas en la oscuridad; las líneas rojas verticales indican la desviación estándar.

El porcentaje final de germinación obtenido al exponer las semillas mantenidas en oscuridad a la luz fue muy homogéneo, presentando 100 por ciento en cuatro de las cinco réplicas, mientras que el tratamiento de luz natural constante presentó mayor variación (Figura 4), con 100 por ciento en dos de las réplicas.

Aun cuando hubo un valor promedio levemente inferior en el tratamiento de luz constante, la comparación de medias utilizando la prueba T no mostró diferencias significativas ($t=-1.940$; significación=0.116) entre los porcentajes finales de germinación en los dos tratamientos.

Desarrollo plantular

Los cotiledones presentan un crecimiento uniforme hasta el día 30 aproximadamente, posteriormente se contraen un poco y comienzan a secarse; a los dos meses se han perdido totalmente (Figura 5).

El hipocótilo se elonga uniformemente hasta los 50 días (Figura 6), tiempo en el cual disminuye un poco su longitud y se observa un incremento en su grosor.



Figura 5. De izquierda a derecha: germinación, plántulas de 1, 3 y de 4 semanas.

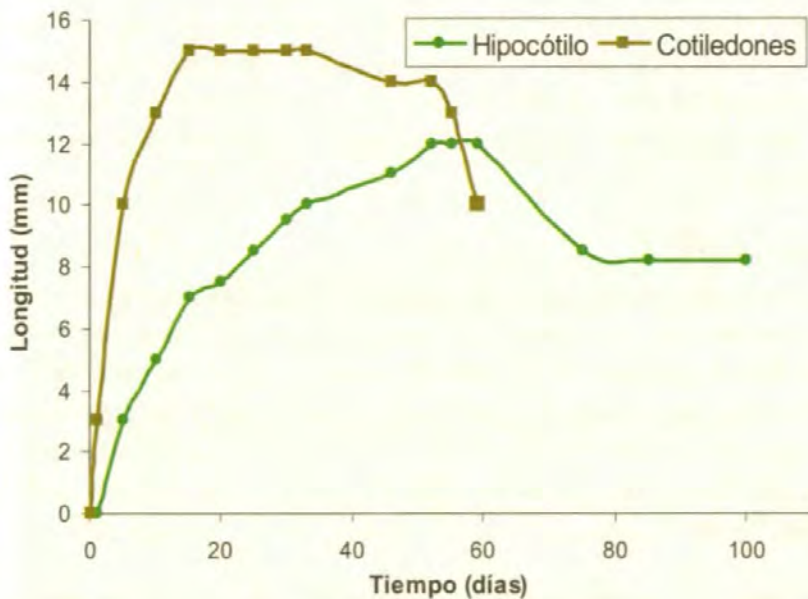


Figura 6. Desarrollo del hipocótilo y los cotiledones.

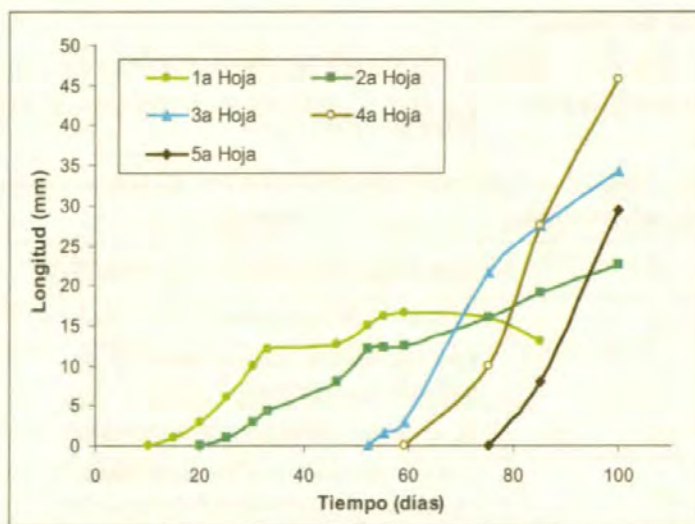


Figura 7. Desarrollo de las primeras hojas verdaderas.

Las hojas verdaderas comienzan a desarrollarse alrededor de los 15 días. La primera hoja alcanza una longitud promedio máxima de 16 mm y se pierde después de 80 días. La segunda hoja presenta un crecimiento más lento y uniforme, alcanzando los 23 mm. A partir de la tercera hoja se observa una pendiente más pronunciada en la gráfica (Figura 7) indicando una mayor tasa de crecimiento.

Mortalidad plantular

Se transplantaron un total de 799 plántulas, de las cuales sobrevivieron 625, lo cual representa un porcentaje de mortalidad del 21.8 por ciento. Este porcentaje no es uniforme si se tiene en cuenta el día de germinación; las primeras semillas germinadas (transplantadas entre los días 13 y 14) produjeron plántulas cuya mortalidad fue de 13.18 a 14.34 por ciento, mientras que las últimas en germinar (transplantadas el día 23), presentaron 100 por ciento de mortalidad (Figura 8).

De acuerdo con lo anterior, parece ser que las últimas semillas en germinar presentan un vigor muy bajo, produciendo plántulas que no sobreviven más allá de los tres meses.

Producción de biomasa

Como puede observarse (Tabla 3) la parte aérea presenta mayor contenido de biomasa (peso seco), mientras que la raíz presenta un porcentaje de contenido hídrico mayor.

Rango de tiempo (días)	Suceso
15 - 24	Aparición de la primera hoja verdadera
22 - 34	Aparición de la segunda hoja verdadera
38 - 41	Los cotiledones comienzan a tomar una coloración rojiza
41 - 51	Aparición de la tercera hoja verdadera
46 - 59	Comienzan a secarse los cotiledones Aparición de vellosidades en las hojas

Tabla 2. Sucesos ocurridos durante las primeras etapas del desarrollo plantular (los días se cuentan a partir del día de germinación)

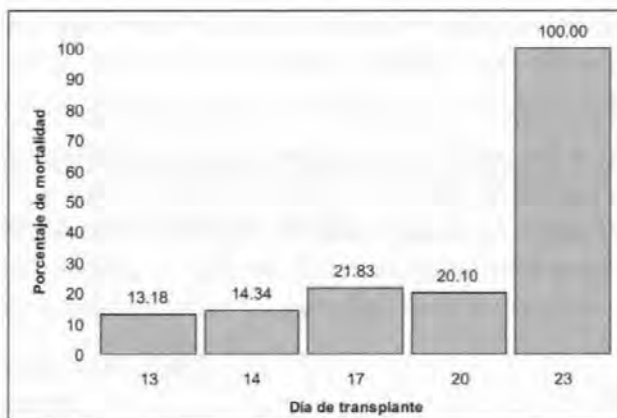


Figura 8. Porcentaje de mortalidad de acuerdo con el día de transplante

Medida	Total	Parte aérea	Raíz
Peso fresco	0.1802	0.0838	0.0757
Peso seco	0.0237	0.0146	0.0091
Porcentaje de contenido hídrico	86.84	82.57	87.97

Tabla 3. Peso fresco, peso seco y contenido hídrico de las plántulas

CONCLUSIONES

El porcentaje de germinación fue muy alto, obteniendo fácilmente gran número de individuos en poco tiempo, lo cual indica la propagación por semillas es un método óptimo para la obtención de plantas y establecimiento de cultivos de *P. australis*.

Las semillas de esta especie muestran un efecto positivo de la luz sobre el proceso de germinación (fotoblástica positiva). No obstante, es necesario probar con material de otras poblaciones y de diferentes edades para poder generalizar esta hipótesis.

La germinación en condiciones de oscuridad durante los primeros días y su posterior exposición a la luz puede ser útil para obtener un alto porcentaje de plántulas en pocos días, contar con individuos de tamaño más homogéneo y disminuir los días dedicados a su transplante.



El crecimiento de las plántulas es muy lento en sus primeras etapas, comenzando un incremento mucho más rápido a partir de la aparición de la tercera hoja verdadera.

La supervivencia de los individuos está relacionada con el día de germinación, por lo cual se recomienda que para ensayos de crecimiento o producción se utilicen plántulas obtenidas durante los días en que se alcanza el 90 por ciento de germinación (cuando se utilicen lotes de semillas de reciente colección), pues las semillas que germinan al final del proceso pueden presentar baja vitalidad.

Agradecimientos

El autor agradece a los profesores Hernán Cardozo y Cesar Mutis por su revisión del resumen en inglés.

Bibliografía

- Ansari, S. H. & Ali, M.** 1997. *Chemical, pharmacological and clinical evaluation of Plantago ovata Forsk.* Hamdard medicus, 39(2): 58-63.
- Corner, E. J. H.** 1976. *The seeds of dicotyledons.* Cambridge University Press, Gran Bretaña.
- D'arcy, W. G.** 1971. *Plantaginaceae.* Annals of the Missouri Botanical Garden, 58: 364-369
- Esaw, K.** 1985. *Anatomía Vegetal.* Ediciones Omega, S. A. Barcelona.
- Pons, T. L.** 1989. *Breaking of Seed Dormancy by Nitrate as a Gap Detection Mechanism.* Annals of Botany 63: 139-143.
- Weimer, R.** 1996. *Estadística.* Compañía Editorial Continental, S.A. De C.V., Méjico.