

Aspectos descriptivos de la semilla, emergencia y crecimiento de plántulas de Yacure (*Pithecellobium dulce*) y Roble (*Platymiscium diadelphum*)

Descriptive aspects of seeds, seedling emergence and growing of Yacure (*Pithecellobium dulce*) and Oak (*Platymiscium diadelphum*)

S. Parra², M.E. Sanabria¹ y N. Maciel²

¹Programas Fitopatología y ²Horticultura, Postgrado de Agronomía, Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado. Apartado 400, Barquisimeto 3001, Lara, Venezuela.

Resumen

En *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. y *Platymiscium diadelphum* Blake, se describieron sus semillas y germinación, y evaluó emergencia de las plántulas. La cubierta de semilla fresca de *P. dulce* presentó componentes celulares que propiciaría su letargo después de almacenada. La emergencia (E) bajo umbráculo fue de 91 y 78%, iniciándose el día 5 y 6 en *P. dulce* y *P. diadelphum*, respectivamente. En *P. dulce*, la germinación fue hipógea y la plántula criptocotilar, mientras que fue epígea y plántula fanerocotilar, en *P. diadelphum*. A los 55 y 60 días las plántulas de estas especies presentaron: 14,6 y 10,7 cm de alto; 9,2 y 2,4 hojas; 3,39 y 45,38 cm² de área foliar; 32,08 y 35,52% masa seca aérea; 18,55 y 25,36% raíces; y 85,01 y 129,6 cm largo de raíces, respectivamente.

Palabras clave: germinación, *Pithecellobium dulce*, *Platymiscium diadelphum*

Abstract

Descriptive aspects of seeds, germination, and seedling emergence were studied in *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. and *Platymiscium diadelphum* Blake. Fresh seed of *P. dulce* shows in its cover cellular compounds that could induce dormancy after seed storage. Seedling emergence (E) under threshold condition was 91 and 78%, starting on day 5 and 6 for both species, respectively. In *P. dulce*, germination was hypogeal and the seedling cryptocotilar; in *P.*

Recibido el 30-6-2010 • Aceptado el 5-9-2011

Autor de correspondencia e-mail: solennyparra@ucla.edu.ve; mesanabria@ucla.edu.ve; norbertomaciel@ucla.edu.ve

diadelphum germination was epigeal and seedling phanerocotilar. At 55 days and 60 days seedlings from both species reach: 14.6 and 10.7 cm high; 9.2 and 2.4 leaves; 3.39 and 45.38 cm² leaf area; 32.08 and 35.52% overhead dry mass; and 18.55 and 25.36% underground; and 85.01 and 129.6 cm root length, respectively.

Key words: germination, *Pithecellobium dulce*, and *Platymiscium diadelphum*

Introducción

La necesidad de utilizar el verde urbano para mejorar el ambiente y la calidad del espacio paisajístico aumenta cada día. A diferencia de lo que sucede en zonas rurales y bosques, el arbolado urbano no dispone de condiciones adecuadas para su desarrollo dado el confinamiento y dificultad de acceso a los requerimientos. Considerando estas limitaciones, la escogencia del árbol es fundamental, y aquellas especies adaptadas a hábitats bajo restricciones de agua y/o suelo ofrecerían mejor tolerancia a factores ciudadanos estresantes.

Aunque, el arbolado de lugares secos del país, exhibe algunas especies tolerantes como *Bauhinia variegata*, *Delonix regia* y *Albizia lebbek* (Fabaceae), estas son foráneas. Por otra parte, es escasa la información hortícola, acentuándose esta carencia en plantas autóctonas con potencial ornamental como *P. dulce* y *P. diadelphum* ya que ambas ocasionalmente forman parte del arbolado urbano en Lara, y además, son fijadoras de nitrógeno.

Según Khurana y Singh (2001), sólo 24% de árboles del bosque seco tropical producen semillas sin letargo. En tanto que, la mayoría de leguminosas-arbóreas presentan baja germinación la cual es afectada por el almacenamiento de la semilla (Razz

Introduction

The necessity of using open spaces to improve the environment and the quality of landscape space increases every day. Contrary to what happen in rural areas and forests, the urban wooded areas do not have the adequate conditions for their development because of the space and the access difficulty of the requirements. Considering these limitations, to choose the place to plant a tree in fundamental, and those species adapted to habitats under water and soil restrictions will offer a better tolerance to stressful city factors.

Even though wooded areas in the country exhibit tolerant species such as *Bauhinia variegata*, *Delonix regia* and *Albizia lebbek* (Fabaceae), these are foreigner species. On the other hand, the horticultural information is very limited, incrementing the lack of autochthonous plants with ornamental potential like *P. dulce* and *P. diadelphum*, since both occasionally form the urban wooded area in Lara, also, they fix nitrogen.

According to Khurana and Singh (2001), only 24 % of trees on a tropical dry forest produce seeds without torpor, thus, most of the legumes-trees present a low germination which is affected by the

y Clavero, 2003). Las variaciones en espesor de diferentes capas en la cubierta seminal o episperma pudiesen estar asociadas con la capacidad de las semillas para germinar, lo cual estaría asociado a la supervivencia en condiciones adversas (Leython y Jáuregui, 2008). El objetivo de este trabajo es caracterizar los aspectos relacionados con la propagación sexual y crecimiento de vivero de plántulas de *P. dulce* y *P. diadelphum*.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el umbráculo de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Posgrado Agronomía, Cabudare - Lara, Venezuela, a 10°01'30"LN, 69°16'30"LO y 495 msnm.

Considerando la presencia de arilo en la semilla de *P. dulce*, se realizó su estudio morfo-anatómico en el Laboratorio de Microtecnia e Histopatología Vegetal siguiendo procedimiento clásico de deshidratación, inclusión (Paraplast), seccionamiento (20 mm) en micrótomos de deslizamiento, desparafinado en xilol, tinción (verde malaquita) y montaje en Bálsamo de Canadá. La semilla fue sumergida en agua por 48 horas con la finalidad de ablandar las cubiertas y facilitar la realización de secciones. Se utilizó microscopio óptico con cámara fotográfica.

La propagación se realizó bajo umbráculo (26±5°C), utilizándose 7 repeticiones de 100 semillas cada una, empleándose bandejas multiloculares tipo tubete que contenían sustrato conformado por aserrín de coco y arena 1:1 (vol:vol). La emergencia fue

seeds storing (Razz and Clavero, 2003). Variations in thickness of different layers in the seminal or episperm cover might be related to the capacities of seeds to germinate, which may be associated to the survival in adverse conditions (Leython and Jáuregui, 2008). The objective of this research is to characterize the aspects related to the sexual propagation and threshold grows of seedlings of *P. dulce* and *P. diadelphum*.

Materials and methods

The research was done in the threshold of the "Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado" at the Post Graduate Studies area, Cabudare, Lara state, Venezuela, at 10°01'30"LN, 69°16'30"LO and 495 masl.

Considering the presence of the alkyls in the seed of *P. dulce*, a morpho-anatomical research was done at the microtechnique and vegetal hispathology laboratory following the classical procedure of dehydration, inclusion (Paraplast), sectioning (20 mm) in the microtome slide dewaxed in xylene, staining (malanquite green) and assembly in Canadian balms. The seed was immersed in water for 48 hours for covering them and facilitate the realization of sections. An optical microscope was used with photographic camera.

Propagation was done on threshold conditions (26±5°C), using 7 replications of 100 seeds each, employing multi-ocular trays, tubetes type, containing substrate formed by coconut sawdust and sand 1:1

observada diariamente, determinándose el porcentaje de emergencia (% E), el tiempo requerido para alcanzar el 50% (TE_{50}) y el lapso entre el 10 y 90% (TE_{10-90}). A los 55 y 60 días según la especie se caracterizó a las plántulas con variables cuantitativas tales como altura, número de hojas, área foliar, masa seca de la parte aérea y de raíces, así como la longitud de ellas. Para el peso seco se usó estufa a 80°C por 72 horas; mientras que la estimación del área foliar y longitud de las raíces se determinó por medio del software ImageJ 1.42q posterior al escaneo de las muestras.

Resultados y discusión

La figura 1 muestra aspectos morfo-anatómicos de la semilla *P. dulce*, la cual se caracterizó por presentar como apéndice un arilo incompleto y gran dureza. En la figura 1A, puede observarse la ubicación del micrópilo, hilo, rafe y línea fisural. El embrión es de posición basal (figura 1 B), y rudimentario con respecto al endospermo; su forma es alargada y recta, observándose el meristemo apical del vástago, el nudo cotiledonar, el ápice o punto vegetativo de la raíz y los dos cotiledones (figura 1C). En la cubierta seminal se observó un estrato papiloso oscuro, formado por células grandes seguido por las células de Malpighi, dispuestas de forma compacta y continua; la cual constituiría en una barrera impermeable y de protección al embrión (figura 1D). Las macrosclereidas observadas pueden conferir rigidez a la semilla; destacándose la línea lucida (refringencia di-

(vol:vol). The emergency was observed daily, determining the emergency percentage (% E), the required time to reach 50% (TE_{50}) and the time from 10 to 90% (TE_{10-90}). Within 55 to 60 days, according to the specie, seedlings were characterized with quantitative variables such as: height, number of leaves, foliar area, dry mass of the air and root areas, as well as the longitude of them. For the dry weight, was used a stove at 80°C for 72 hours, while the estimation of the foliar area and the longitude of roots were determined using the ImageJ 1.42q software, posterior to the samples scanning.

Results and discussion

Figure 1 shows morpho-anatomical aspects of the seed *P. dulce*, which was characterized by presenting as appendix incomplete and tough alkyl, Figure 1A can be seen the location of the micropyle, thread, raphe and fissure line. The embryo has a basal position (Figure 1B) and rudimentary in relation to the endosperm; its shape is long and straight, observing the apical meristem of the shoot, the cotyledon knock, the apex or vegetative point of the root and both cotyledons (Figure 1C). In the seminal cover was observed a dark papillose stage, formed by big cells followed by Malpighi cells, compact and continuous, which would constitute an impermeable barrier for the protection of the embryo (Figure 1D). The macro-sclereids observed might confer rigidity of the seed, highlighting the lucid line (different

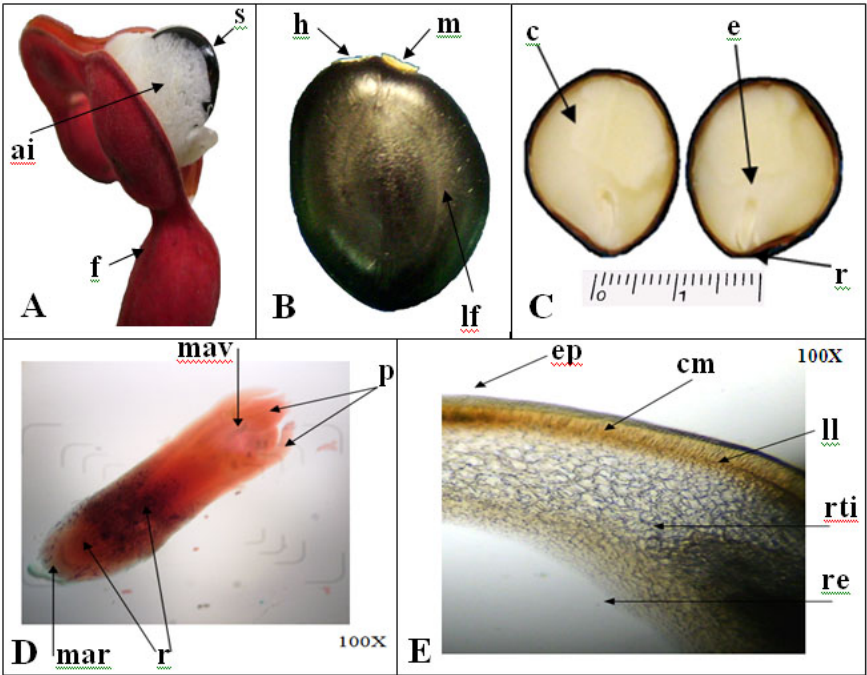


Figura 1. Morfo-anatomía de la semilla de *Pithecellobium dulce*. A) Semilla en el fruto. B) Vista longitudinal externa. C) Corte longitudinal central mostrando ubicación y tamaño del embrión. D) Embrión. E) Sección transversal de la cubierta seminal mostrando línea lúcida. a= arilo incompleto, c= cotiledón, cm= células Malpighi, e= embrión, ep= estrato piloso, f= fruto, h= hilo, lf= línea fisural, ll= línea lúcida, m= micrópilo, mav= meristemo apical del vástago, mar= meristemo apical de raíz, p= plúmula, r= radícula, re= resto de endospermo rti= remante de tegumento interno, s= semilla.

Figure 1. Morph-anatomy of the *Pithecellobium dulce* seed. A) Seed of the fruit. B) External longitudinal view. C) Central longitudinal cut showing location and size of the embryo. D) Embryo. E) Transversal section of the seminal cover showing lucid line.

ferente debida a una orientación distinta de las microfibrillas) y coloración de capas de células. La presencia de una epidermis conformada por macrosclereidas, muy compacta, línea lucida, y compuestos hidrofóbicos como los taninos señalados en *Calliandra* por Leython y Jáuregui (2008) pudiesen determinar la impermeabilidad o barrera física de las cubiertas que propiciarían su letargo primario externo (Flores-Vindas, 1999), el cual en *P. dulce* se expresaría al acumularse estos componentes con el secado y/o almacenado de la semilla.

La germinación de *P. dulce* fue hipógea (figura 2A), en tanto que, la plántula fue del tipo criptocotilar donde sus cotiledones carnosos permanecen dentro de las cubiertas seminales, tal como ocurre según Flores-Vindas (1999) en *Pachira aquatica*. El primer par de protófilos presentó disposición alterna, fueron compuestos, estipulados y de margen entero. El desarrollo inicial de la radícula, se caracterizó por ser de tipo profunda, coloración blanquecina con raíces secundarias poco desarrolladas y de disposición horizontal. Atendiendo a fórmula diagnóstica de Ricardi (1999) los caracteres de las plántulas en esta especie fueron 2-3-6-8-9-12-14-16-17-19-21. En *P. diadelphum* (figura 2B) la germinación fue epígea y la plántula de tipo fanerocotilar similar a *Stryphnodendron excelsum* (Flores-Vindas, 1999); a medida que el hipocótilo alcanzaban mayor altura, los cotiledones epígeos, foliáceos, sésiles y lobados se expandieron progresivamente hasta liberarse de las cubiertas. El primer par de protófilos fueron opues-

refraction due to a different orientation of the micro-fibril) and coloring of layers of cells. The presence of an epidermis formed by very compact macro-sclereids, lucid line, and hydrophobic compounds as tannins, mentioned in *Calliandra* by Leython and Jáuregui (2008) might determine the impermeability or physical barrier of covers that would promote its primary external torpor (Flores-Vindas 1999), which in *P. dulce* would express accumulating these components with the dry and/or storing of the seed.

The germination of *P. dulce* was hypogeal (Figure 2A); in such a way that seedling was of the cup type, where the fleshy cotyledons remain inside the seminal covers, as occurred with Flores-Vincas (1999) in *Pachira aquatic*. The first pair of protophylls presented another disposition, were composed, stipulated and entire. The initial development of the radicle was characterized by being deep, with a white color with secondary roots poor developed and with horizontal disposition. Attending the diagnostic formula of Ricardi (1999), the numbers of seedlings in this specie were 2-3-6-8-9-12-14-16-17-19-21. In *P. diadelphum* (Figure 2B) germination was epigeal and the seedling was phanerocotylar similar to *Stryphnodendron excelsum* (Flores-Vindas, 1999); at the time the hypocotyls reached high, the epigeal cotyledons, foliaceous, sessile, and lobed expanded progressively until the release of covers. The first pair of protophylls were opposed, samples and the formula was 1-3-5-7-10-12-13-15-17-20-21.



Figura 2. Secuencia de la germinación y emergencia de la plántula en: (A) *Pithecellobium dulce*, germinación hipógea-plántula criptocotilar; (B) *Platymiscium diadelphum*, germinación epígea- plántula fanerocotilar.

Figure 2. Sequence of the germination and emergency of the seedling: A) *Pithecellobium dulce*, hypogeal germination- cryptocotylar seedling; B) *Platymiscium diadelphum*, epigeal germination-phanerocotyllear seedling.

tos, simples, estipulados y su fórmula 1-3-5-7-10-12-13-15-17-20-21.

La figura 3A muestra las curvas que caracterizaron la emergencia en las plántulas de *P. dulce*, ocurriendo principalmente entre los días 5 y 6 después de la siembra, y disminuyendo hasta el registro de la emergencia a los 12 días. Su inicio, tiene lugar a los 5 días y se corresponde a un 25% del total de la emergencia; en tanto que entre los días 6 y 7 emergió del 50% al 90% de las plántulas. El tiempo en alcanzar el 50% (T_{50}) fue de 6 días, y el intervalo entre la ocurrencia del 10 y 90% (T_{10-90}) fue 3 días. Bonner (2004) indica que esta especie alcanza 80% de germinación, iniciándose a los 2 primeros días y completándose entre los 4 y 10 días; valores que también se corresponden con los reportados por

Figure 3 A shows the curves that characterized the emergency in seedlings plants of *P. dulce*, happening mainly within 5 and 6 days after the crop, and reducing until the register of the emergency at 12 days. Its initial had place within 5 days and corresponds to 25% of the total emergency, on days 6 and 7 emerged from 50% to 90% of seedlings. The time to reach 50% (T_{50}) was of 6 days, and the interval between occurrences from 10 to 90% (T_{10-90}) was of 3 days. Bonner (2004) indicates that this specie reaches 80% of germination, starting within the first 2 days and completing with 4 to 10 days, values that also agree are the reported by Razz and Clavero (2003) and Hernández *et al.* (2001), who also argument the torpor role 2 months

Razz y Clavero (2003) y Hernández *et al.* (2001), quienes además argumentan el rol del letargo a partir de los 2 meses de almacenada la semilla. Se presume que el letargo, en la semilla almacenada de esta especie, estaría relacionada a la impermeabilidad y rigidez que adquiere su cubierta, ya que la semilla fresca presenta componentes y contenidos celulares en su cubierta que propiciarían la latencia, la cual se expresaría o magnificaría con la pérdida de humedad y/o acumulación de taninos y/o ceras en la semilla luego del almacenamiento.

Después de iniciada la emergencia de *P. diadelphum*, a los 6 días (figura 3B), su ocurrencia se mantiene

after being stored the seed. It is presumed that the torpor in the stored seed of the specie is related to the impermeability and rigidity that the cover gets, since the fresh seed present components and cellular contents on the cover that would propitiate the torpor, which is expressed with the lost of humidity and/or accumulation of tannins and/or wax in the seed after the storing.

After initiated the emergency of *P. diadelphum* within 6 days (Figure 3 B), its occurrence keeps from 7 to 11 days, finishing with 78%. T_{50} was within 7 days, and T_{10-90} occurred in 6 days. These values surpass 70% of the emergency obtained by Ricardi (1999),

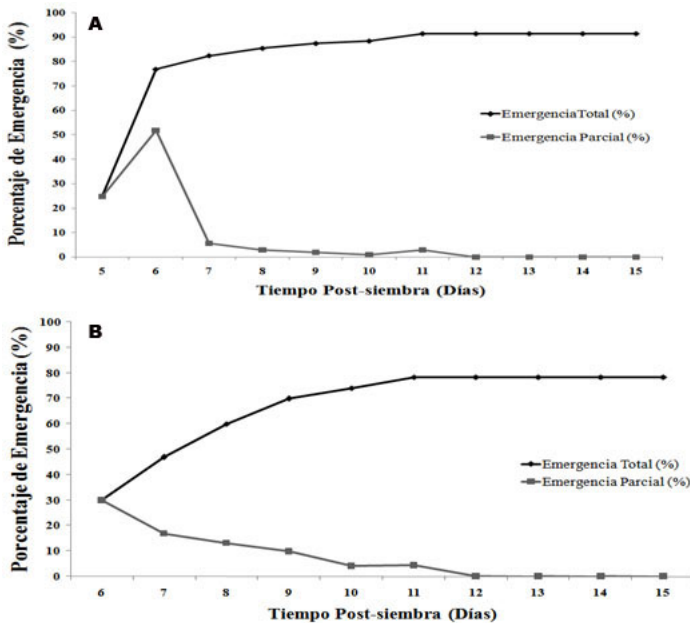


Figura 3. Emergencia total y parcial de (A) *Pithecellobium dulce* y (B) *Platymiscium diadelphum*.

Figure 3. Total and partial emergency of (A) *Pithecellobium dulce* and (B) *Platymiscium diadelphum*.

Cuadro 1. Variables biométricas en plántulas de *Pithecellobium dulce* y *Platymiscium diadelphum* creciendo en bandejas multiloculares de uso forestal bajo condiciones de umbráculo.

Table 1. Biometric variables in seedlings of *Pithecellobium dulce* y *Platymiscium diadelphum* growing in multi-ocular trays with forest use under threshold conditions.

Variable	<i>Pithecellobium dulce</i> (55 días postsiembra)	<i>Platymiscium diadelphum</i> (60 días postsiembra)
Altura de la planta (cm)	14,62	10,72
Número de hojas	9,20	2,40
Área foliar (cm ²)	3,39	45,38
MSA (%)	32,08	32,52
MSR (%)	18,55	25,36
Longitud del total de raíces (cm)	85,01	129,59

MSA: masa seca aérea; MSR: masa seca de raíces

entre los 7 y 11 días, culminando con 78%. El T_{50} fue a los 7 días, y el T_{10-90} ocurrió a los de 6 días. Estos valores superan el 70% de emergencia obtenido por Ricardi (1999) quien obtuvo valores intermedios, mientras que Gomes *et al.* (2001) reportaron un porcentaje de emergencia de 86% en *P. trinitatis* e indicándolo como un alto valor.

A los 55 días de la siembra las plántulas de *P. dulce* alcanzaron una altura de 14,62 cm, 9,20 hojas, 3,39 cm² de área foliar, 32,08% y 18,55% de masa seca aérea y de raíces, respectivamente con una longitud del total de sus raíces de 85,01 cm (Cuadro 1). En tanto que, a los 60 días las plántulas de *P. diadelphum* presentaron 10,72 cm de altura, 2,40 hojas, 45,38 cm² de área foliar, 32,52% de masa seca aérea, 25,36% de raíces y 129,59 cm de longitud.

who obtained intermediate values, while Gomes *et al.*, (2001) reported emergency percentages of 86% in *P. trinitatis* and indicating it as a high value.

55 days after the crop, seedlings of *P. dulce* reached a height of 14.62 cm, 9.20 leaves, 3.39 cm² of foliar area, 32.08% and 18.55% of air dry mass and roots, respectively, with a total longitude of the roots of 85.01 cm (table 1). 60 days, seedlings of *P. diadelphum* presented 10.72 cm of height, 2.40 leaves, 45.38 cm² of foliar area, 32.52% of air dry mass, and 25.36% of roots and 129.59 cm of longitude.

Conclusions

Germination of *P. dulce* was hypogeal and the seedling criptocotyllar, in *P. diadelphum* was

Conclusiones

La germinación de *P. dulce* fue hipógea y la plántula criptocotilar, en tanto que en *P. diadelphum* fue epígea y fanerocotilar, respectivamente.

En *P. dulce* y *P. diadelphum* la emergencia de plántulas provenientes de semillas frescas se clasifica de alta a buena, con 91 y 78% respectivamente, caracterizándose además por una ocurrencia rápida e uniforme.

Las cubiertas de la semilla de *P. dulce* se modifican con el tiempo y/o secado después de colectadas, promoviendo el letargo luego de almacenada. Esta información debe ser considerada al momento de propagar mediante semilla ambas especies arbóreas.

Literatura citada

- Bonner, F. 2004. *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. Guamúchil. Woody plant seed manual. USDA Forest Service. 3 p.
- Flores-Vindas, E. 1999. La Planta, Estructura y Función. Vol. II. Libro Universitario Regional. Costa Rica. 884 pp.
- Gomes de Souza, L.A., M. Freitas Da Silva, A. Rodrigues. 2001. Seed germination and plant inoculation of Macacauba (*Platymiscium trinitatis* Benth- Leguminosae Papilionoideae) with rhizobia in a Yellow Latossol. Acta Amazonica. 31(4): 547-556.
- Hernández, G., L. Sánchez y F. Aragón. 2001. Tratamientos pregerminativos en 4 especies arbóreas de uso forrajero de la selva baja caducifolia de la sierra de Manantlán. Foresta Veracruzana 3(1):9-15.

epigeal and phanerocotyllear, respectively.

In *P. dulce* and *P. diadelphum* the emergency of seedlings coming from fresh seeds are classified from high to good, with 91 and 78% respectively, characterizing by being a fast a uniform occurrence.

The covers of *P. dulce* seeds are modified with the time and/or dry after being collected, promoting the torpor after stored. This information must be considered at the moment of propagating through seeds of different trees species.

End of english version

- Leython S. y D. Jáuregui. 2008. Morfología de la semilla y anatomía de la cubierta seminal de cinco especies de *Calliandra* (Leguminosae-Mimosoideae) de Venezuela. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol) 56(3):1075-1086.
- Khurana, E. y J. Singh. 2001. Ecology of tree seed and seedlings: implications for tropical forest conservation and restoration. Current Science 80(6):748-757.
- Razz, R. y T. Clavero. 2003. Efecto de escarificación, remojo y tiempos de almacenamiento sobre la germinación de *Pithecellobium dulce*. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 20:180-187.
- Ricardi, M. 1999. Morfología de plántulas de árboles de Bosque montano bajo. Plántula 2(1-2): 1-72.