

## Germinación de semillas de *Caesalpinia paraguariensis* (Fabaceae): agentes escarificadores y efecto del ganado

Pablo Ortega Baes<sup>1,2</sup>, Marta L. de Viana<sup>2</sup>, Giovanna Larenas<sup>1</sup> y María Saravia<sup>1,2</sup>

1 Laboratorio de Investigaciones Botánicas (LABIBO),

2 Instituto de Ecología y Ambiente Humano (INEAH), Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Buenos Aires 177, (4400) Salta, Argentina. portega@miranda.ecologia.unam.mx

Recibido 17-VI-1999. Corregido 15-VI-2000. Aceptado 19-IX-2000.

**Abstract:** The tree *Caesalpinia paraguariensis* grows in the Chaco region, Argentina. Fruits are indehiscent with many seeds. This species is an important source of wood and the fruits are consumed by cattle in Salta province. We studied seed germination under chemical, mechanical and biological scarification. Seeds from controls (without scarification) and those with biological scarification had a smaller (and similar) germination rate. The non-germinated seeds from biological treatments were mechanically scarified and their germination rate was similar to others under the mechanical treatment. Passage by digestive tracts would not enhance germination because viable seeds are still dormant due to their hard coats.

**Key words:** Seed germination, dormancy, *Caesalpinia paraguariensis*, scarification, cattle, Argentina.

Las fabáceas presentan latencia física de las semillas debido a la presencia de una testa dura e impermeable, por lo que necesitan ser escarificadas para germinar (Janzen 1981, Catalán & Balzarini 1992, Izhaki & Ne'eman 1997). Una idea común es que la latencia se rompe al pasar las semillas por el tracto digestivo de animales, sin embargo, existen resultados contradictorios (Janzen 1981, Peinetti *et al.* 1993, Izhaki & Ne'eman 1997, Campos & Ojeda 1997, Ortega-Baes 1999).

*Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burk., "guayacán" o "guayacán negro", es una especie arbórea característica del Chaco en Argentina. Los frutos son vainas cortas, indehiscentes y pluriseminadas. Su madera se utiliza para la fabricación de carbón, muebles, "parquets", cabos de herramientas, marcos de puertas y postes de alambrados (Burkart 1952).

Como parte integrante de un proyecto mayor que contempla el estudio del sistema asociado al Río Arenales, en Salta (Argentina), hemos iniciado estudios sobre la regeneración de especies leñosas autóctonas sometidas a tala intensa, particularmente el efecto del ganado en la liberación, escarificación y dispersión de las semillas de especies de la familia Fabaceae con vainas indehiscentes.

En este trabajo establecemos la necesidad de escarificación de las semillas de *C. paraguariensis*, analizamos la acción de escarificadores químicos y mecánicos y evaluamos si el paso por el tracto digestivo de vacas y caballos representa un mecanismo por el cual se rompe la latencia impuesta por la testa impermeable.

En junio de 1998 se recolectaron 205 vainas maduras de "guayacán" (de un total de 15

individuos) en el Cerro Bola, al norte del Valle de Lerma (provincia de Salta, Argentina). Además, se recolectaron 6 kg de heces de vacas y 5 kg de heces de caballos, en la misma zona. En el laboratorio, las semillas fueron separadas del pericarpio manualmente. Las heces fueron pulverizadas y las semillas extraídas.

Cinco lotes, de 30 semillas cada uno por tratamiento, fueron puestos a germinar, en recipientes plásticos con arena esterilizada en autoclave (a 1 atm de presión y a 120 °C, durante 1 h), en un germinador a luz constante, temperatura ambiente ( $16.59 \pm 2.63$  °C) y riego (con agua destilada) cada dos días, según un diseño completo al azar. El número de semillas germinadas fue registrado cada dos días, durante un mes. El criterio para considerar una semilla germinada fue la aparición de la radícula. Los tratamientos fueron: control (semillas extraídas de las vainas, sin escarificación), químico (ácido sulfúrico al 98 % durante 3 min), mecánico (abrasión con papel lija) y biológico (paso por el tracto digestivo de vacas y caballos). Las semillas del tratamiento biológico que no germinaron, fueron sometidas a un tratamiento adicional de escarificación mecánica. Los resultados, expresados como porcentajes de germinación a los 30 días, se analizaron con ANDEVA y prueba de Tuckey para comparación de medias, previa transformación a arcoseno raíz cuadrada de x.

La comparación entre tratamientos, mostró diferencias significativas entre los mismos (ANDEVA,  $F=125.274$ ,  $p<0.0001$ ). Las semillas del tratamiento control y las que habían pasado por el tracto digestivo de animales presentaron los porcentajes de germinación más bajos y similares. En contraposición, las semillas escarificadas mecánicamente presentaron los porcentajes más altos de germinación ( $44.67 \pm 2.26$ ) (Fig 1). Las semillas que habían pasado por el tracto digestivo de vacas y caballos y que no habían germinado, luego de ser sometidas a una escarificación mecánica adicional, presentaron porcentajes de germinación similares a los de las semillas que sólo fueron escarificadas mecánicamente (vacas:  $42.66 \pm 3.06$ , caballos:  $45.33 \pm 1.33$ ).

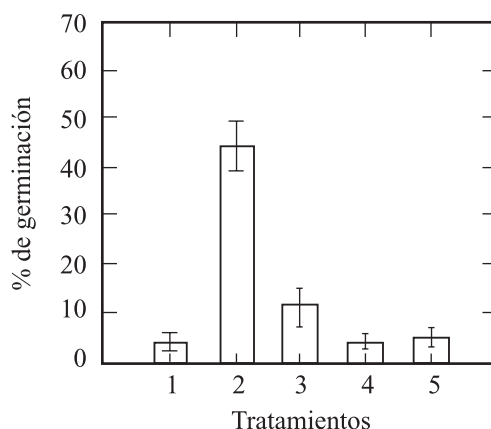


Fig.1. Porcentajes de germinación de semillas de *Caesalpinia paraguayensis* según los distintos tratamientos. 1: Control, 2: Mecánico, 3: Químico, 4: Tracto digestivo de vacas y 5: Tracto digestivo de caballos (ANDEVA,  $F=125.274$ ,  $p<0,0001$ ).

Fig.1. Seed germination rate of *Caesalpinia paraguayensis* per treatment. 1: Control, 2: Mechanical, 3: Chemical, 4: Cow digestive tract and 5: Horse digestive tract (ANOVA,  $F=125.274$ ,  $p<0,0001$ ).

Para varias especies del género *Prosopis* se ha registrado que el tratamiento más eficaz para lograr la germinación es la escarificación mecánica (Catalán & Balzarini 1992, Ortega-Baes 1999). Si bien los porcentajes de germinación presentados aquí para *C. paraguayensis* son más bajos que los registrados para diferentes especies del género *Prosopis*, concuerdan al destacar que la escarificación mecánica es el tratamiento más efectivo. Los bajos porcentajes de germinación registrados para el tratamiento más eficaz (escarificación mecánica) podrían deberse a las condiciones ambientales a las cuales se realizó el experimento. Se desconocen para esta especie los requerimientos de temperatura y luz que necesitan las semillas para poder germinar. Sin embargo, si estos u otros factores afectaron la germinación de las semillas, lo hicieron de igual manera para todos los tratamientos por encontrarse en las mismas condiciones.

Los porcentajes de germinación similares obtenidos con escarificación mecánica y biológica más mecánica, no concuerdan con los obtenidos por Campo & Ojeda (1997), para *P.*

*flexuosa*, quienes encontraron mayor capacidad germinativa en semillas extraídas de las heces del ganado que en las recolectadas directamente de las plantas. En cambio Peinetti *et al.* (1993), para *P. caldenia*; Izaki & Ne'eman (1997), para *Retama raetam* y Ortega-Baes (1999), para *P. ferox*; señalan que las semillas encontradas en las heces de los animales dispersores se encuentran viables pero durmientes.

Nuestros resultados confirman la hipótesis de que el paso por el tracto digestivo de los animales dispersores no representa el mecanismo principal por el cual las semillas se liberan de la latencia física (Janzen 1981, Peinetti *et al.* 1993, Izaki & Ne'eman 1997, Ortega-Baes 1999).

Si bien, en algunas especies el paso por el tracto digestivo puede favorecer la germinación, en plantas con vainas indehiscentes la remoción de los frutos por los animales dispersores estaría vinculada principalmente con la liberación de las semillas. Por lo tanto, la testa dura presente en las Fabaceae con vainas indehiscentes podría entenderse como una cualidad de las semillas que disminuiría la mortandad por digestión cuando éstas pasan a través del tracto digestivo de los animales que consumen los frutos. Janzen (1981), sostiene que es difícil demostrar que la dureza sea el resultado de la presión selectiva del paso por tractos gastrointestinales ya que por una parte, los agentes dispersores aparecen y desaparecen periódicamente en el tiempo evolutivo y por otra, es imposible conocer si el cambio de dispersores influye en la permeabilidad de las semillas. De todas maneras, al menos en algún grado, la cubierta dura protege a las semillas de la digestión.

¿Como se liberan las semillas de la latencia física? Janzen (1981), sugirió que una vez que las semillas duras de *Enterolobium cyclocarpum* se incorporan al banco, pueden germinar en la estación lluviosa cuando los procesos físicos y químicos del suelo las han escurificado. Según Kigel (1995), las fluctuaciones extremas de temperatura en la superficie del suelo en un ambiente árido pueden romper la dureza de la cubierta seminal y permitir la germinación. Sin embargo, Baskin *et al.* (1999) re-

gistraron resultados contradictorios cuando estudiaron experimentalmente el efecto de las fluctuaciones de temperatura sobre la latencia física de las semillas de especies del género *Senna*. Por lo tanto, deberán desarrollarse estudios específicos sobre los factores ambientales que liberan a las semillas de *C. paraguariensis* de la latencia física.

## AGRADECIMIENTOS

Silvia Sühling, Héctor Godínez-Alvarez, Adolfo Vital-Rumebe y cuatro revisores anónimos hicieron importantes sugerencias para mejorar el manuscrito original.

## RESUMEN

La germinación del árbol *Caesalpinia paraguariensis* se analizó mediante escarificación química, mecánica y biológica. El paso por el tubo digestivo de animales no mejora la tasa de germinación, pues la acción mecánica de la dura cubierta de estas semillas es un requisito de germinación.

## REFERENCIAS

- Baskin, J. M., X. Nan & C. Baskin. 1998. A comparative study of seed dormancy and germination in an annual and a perennial species of *Senna* (Fabaceae). *Seed Sci. Res.* 8: 501-512.
- Burkart, A. 1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Acme Agency, Buenos Aires. 569 p.
- Campos, M. & R. Ojeda. 1997. Dispersal and germination of *Prosopis flexuosa* (Fabaceae) seeds by desert mammals in Argentina. *J. Arid Environ.* 35: 707-714.
- Catalán, L. & M. Balzarini. 1992. Improved laboratory germination condition for several arboreal *Prosopis* species: *P. chilensis*, *P. flexuosa*, *P. nigra*, *P. alba*, *P. caldenia* and *P. affinis*. *Seed Sci. & Technol.* 29: 293-298.
- Izhaki, I. & G. Ne'eman. 1997. Hares (*Lepus* spp.) as seed dispersers of *Retama raetam* (Fabaceae) in a sandy landscape. *J. Arid Environ.* 37: 343-354.
- Janzen, D.H. 1981. *Enterolobium cyclocarpum* seed passage rate and survival in horses, Costa Rican Pleistocene seed dispersal agents. *Ecology* 62: 593-601.

- Kigel, J. 1995. Seed germination in arid and semiarid regions, p. 645-699. In J. Kigel & G. Galili (eds.). Seed Development and Germination. Marcel Dekker. Nueva York.
- Ortega Baes, P. 1999. Emergencia y supervivencia de plántulas de *Prosopis ferox* en el Parque Nacional Los Cardones (Salta, Argentina). Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.
- Peinetti, R.M., M. Pereyra, A. Kin & A. Sosa. 1993. Effect of cattle ingestion on viability and germination rate of caldén (*Prosopis caldenia*) seeds. J. Range Manage. 46: 483-486.