

## ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Acacia longifolia*, UNA ESPECIE EXÓTICA POTENCIALMENTE INVASORA DE PASTIZALES PSAMÓFILOS

### BIOLOGICAL ASPECTS OF *Acacia longifolia*, AN EXOTIC SPECIES POTENTIALLY INVASIVE IN SANDY DUNES VEGETATION

Lecanda J.<sup>1\*</sup>, Y.A. Cuevas<sup>1,2</sup> & S.M. Zalba<sup>1,2</sup>

#### RESUMEN

Las dunas costeras de la Pampa Austral constituyen un ambiente importante por mantener valiosas funciones ecosistémicas y conservar una alta biodiversidad. *Acacia longifolia* (aromo) es un árbol exótico establecido-invasor en regiones costeras de nuestro país. Este trabajo describe un núcleo poblacional de la especie que crece sobre dunas litorales de Monte Hermoso (Buenos Aires) y evalúa aspectos de la biología de sus semillas, incluyendo su peso y tamaño, tasa de germinación e intensidad de remoción por predadores. El núcleo exhibe una densidad media de 510 (ES=192,8) individuos/ha, una cobertura del dosel promedio de 42,85 % (ES=6,2) y una variación de 6,4-14,8 cm en el diámetro de sus troncos. Las semillas promedian 3,8±0,07 mm de largo y 2,4±0,04 mm de ancho, con un peso de 16,08±0,4 mg. El porcentaje de germinación resulta máximo previa escarificación química o física de las semillas (90±2,98 % y 84±5,62 %, respectivamente). La tasa de remoción de las semillas resulta del 27 % (ES=8,3). Los resultados obtenidos aportan información sobre la ecología de esta leñosa exótica presente en pastizales pampeanos. Sus antecedentes invasores en otros ambientes similares postulan a la especie como riesgosa, resultando prioritario monitorear su estado y evitar que traspase la barrera de dispersión.

**PALABRAS CLAVE:** Dunas costeras, Ecología de semillas, Plantas invasoras, Ensayos de germinación, Fabaceae, Remoción de semillas.

#### ABSTRACT

Coastal dunes in the Southern Pampas are a key habitat for providing ecosystem services and preserving native biodiversity. *Acacia longifolia* is an exotic tree established at or invading different places in the coast of Argentina. This work describes a stand growing at Monte Hermoso coastal dunes (Buenos Aires province), and evaluates some features of its seeds ecology, including seed size and weight, germination rates and the rate of seed removal by predators. Plant density at the studied population averaged 510 (SE=192.8) individuals/ha, with a canopy cover that reached 42.85% (SE=6.19) and trunk diameters ranging from 6.4 to 14.8 cm. *Acacia* seeds mean length and width were 3.8±0.07 mm and 2.4±0.04 mm, respectively, with a mean weight of 16.08±0.4 mg. Germination percentages were maximum after chemical and physical scarification of seeds (90±2.98 % and 84±5.62 %, respectively). The rate of seeds removal reached 27 % (SE=8.3). These results contribute to the knowledge of ecological features of an exotic woody species distributed in pampas grasslands. Their antecedents as an invasive species in similar environments postulate it as a species of risk. In this way, result very important to control the distribution and state, and to avoid the dispersion phase.

**KEY WORDS:** Coastal dunes, Seed ecology, Invasive plants, Germination, Fabaceae, Seed predation.

1 Gekko – Grupo de Estudios en Conservación y Manejo. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. San Juan 670. Universidad Nacional del Sur. (8000) Bahía Blanca, Argentina.

\* juli22\_ml@hotmail.com

2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

## INTRODUCCIÓN

La franja de dunas de la costa atlántica bonaerense constituye uno de los escasos remanentes de la región pampeana original, representada por sectores que han podido escapar al avance de la frontera agropecuaria, tal como ocurre con otros ambientes restringidos a esta actividad como pastizales serranos y humedales (Bilenca & Miñarro, 2004). Las dunas costeras de la Pampa Austral presentan un alto valor de conservación debido a que constituyen ecosistemas multifuncionales y concentran una alta diversidad biológica. Entre las principales amenazas que enfrenta la región a nivel de conservación se destacan las actividades turísticas y recreativas, el avance de la urbanización y las plantaciones forestales exóticas (Celsi *et al.*, 2010).

El género *Acacia* incluye algunas de las especies más invasoras a nivel global. La mayoría de las especies introducidas en diversos países de América del Sur tuvieron como objetivo estabilizar los ambientes de dunas, y han demostrado su capacidad de avanzar e invadir extensas áreas naturales (GISP, 2005). El aroma (*Acacia longifolia* (Andrews) Willd.) es una leguminosa de porte arbóreo originaria de Australia que ha sido registrada como una invasora altamente agresiva en zonas costeras de Sudáfrica y Portugal, causando serios impactos sobre las comunidades nativas (Marchante *et al.*, 2008; Pieterse & Cairns, 1988). En nuestro país, la especie ya ha sido citada como invasora para la costa de la Pampa Austral, en la reserva natural Mar Chiquita (Buenos Aires) (Inbiar, 2012) y se registró su presencia como especie establecida en dunas costeras más australes (Celsi *et al.*, 2010).

El potencial invasor de *A. longifolia* se encuentra asociado, entre varios factores, a características de su ecología reproductiva, como la formación de bancos de semillas abundantes y longevos. Esto se debe a la presencia de una envoltura seminal impermeable al agua que causa la dormancia de las semillas, de manera que las mismas pueden permanecer viables durante muchos años en el suelo (Marchante *et al.*, 2010). Teniendo en cuenta los antecedentes de esta especie como invasora en otros ecosistemas de dunas costeras, y la fuerte y continua presión de propágulos que ejerce sobre los ambientes naturales, se postula a *A. longifolia* como especie de

riesgo desde el punto de vista de la conservación. Con este trabajo se pretende evaluar el estado del aroma en la región Sur de las dunas costeras de la Pampa Austral y adquirir información sobre aspectos poblacionales, en particular con la ecología de sus semillas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

La localidad de Monte Hermoso, con una población de 6494 habitantes, se encuentra ubicada en el Sudeste de la provincia de Buenos Aires (38°59' S y 61°19' O). El clima es templado, con veranos e inviernos bien marcados. Para la región, la temperatura media anual es de 13,96 °C y la precipitación de 841,7 mm anuales (Campo de Ferreras *et al.*, 2004).

Pertenece al Distrito Austral de la Provincia Pampeana (Cabrera, 1976). El tipo de vegetación predominante es la estepa de tipo desértica, mixta y herbácea. Están representadas diferentes comunidades psamófilas, con especies herbáceas y arbustivas como *Senecio bergii*, *Calycera crassifolia*, *Hyalis argentea*, *Discaria americana* y *Lycium chilense* (Celsi *et al.*, 2010). En la región no se han reconocido especies de árboles nativos, y los que están presentes han sido introducidos por el hombre. Los primeros antecedentes de plantación de árboles exóticos se remontan al período 1924-1928 e incluyen eucaliptos (*Eucalyptus* sp.) y pinos (*Pinus pinaster*). No se conoce la antigüedad de la presencia de los aromos en el área, pero posiblemente sea más reciente.

### *Caracterización de las poblaciones de aroma*

Se seleccionaron dos poblaciones de *A. longifolia* en los sitios: Monte Hermoso Este (MHE) y Monte Hermoso Oeste (MHO). En cada población se dispusieron 14 parcelas de 25 m<sup>2</sup> ubicadas al azar a lo largo de una trayectoria lineal. Se contaron los ejemplares presentes, se midió el diámetro de sus troncos a 10 cm del suelo y se estimó la cobertura total del dosel. Se calculó la densidad de aromos y se realizó un histograma de frecuencias con el tamaño de sus troncos.

### *Caracterización de las semillas de aroma*

Se coleccionaron en planta semillas de aroma

en las dos poblaciones descritas. Cien semillas de cada población fueron medidas con calibre y pesadas con balanza digital. Mediante Test-t se compararon las variables estudiadas para evaluar posibles diferencias entre ambas poblaciones.

### **Ensayos de germinación**

Se evaluó el porcentaje de germinación de las semillas de *A. longifolia* sujetas a tratamientos previos de escarificación (mecánico, físico o químico, Tabla 1) y se mantuvo un conjunto de semillas no tratadas (control). Las mismas se dispusieron en cámara de germinación en condiciones de luminosidad constante a 25 °C durante 31 días. Se colocaron diez cajas de Petri por tratamiento y diez semillas por caja. Se registró la cantidad de semillas germinadas y se calculó el porcentaje medio de germinación por tratamiento, comparando los resultados mediante análisis de varianza.

Siguiendo la misma metodología, se evaluó el porcentaje de germinación de 100 semillas provenientes de cada población de aromos, en este caso, sin tratamiento de escarificación. Se evaluó la tasa de germinación para ambas poblaciones mediante un Test-t.

### **Tasa de remoción de las semillas**

En abril de 2012 se ofrecieron semillas de *A. longifolia*, junto con las de otra especie exótica en el área Pinus pinaster y de la nativa *Hyalis argentea* para evaluar y comparar las tasas de remoción en un sector de pastizal natural. Se ubicaron 15 puntos al azar y en cada uno se dispuso una bandeja conteniendo arena y diez semillas de cada especie, que fueron ofrecidas durante 36 horas.

## **RESULTADOS**

### **Caracterización de las poblaciones de aroma**

La población del sitio MHO, con un área de extensión de 1,65 ha, presentó una densidad de 257,14 plantas/ha (ES=79,63), una cobertura total del dosel de 52,14% (ES=4,55) y el diámetro de los troncos alcanzó una media de 14,83 cm (ES=3,12). La población de aromos del sitio MHE, con una extensión de 0,63 ha, promedió una densidad de 771,42 plantas/ha (ES=371,42), una cobertura del dosel de 33,57% (ES=7,95) y el diámetro promedio de los troncos resultó de

6,45 cm (ES=1,53). Esta última población estuvo representada fundamentalmente por plantas jóvenes, con el 45% de los individuos mostrando diámetros de troncos inferiores a 4 cm (Figura 1).

### **Caracterización de las semillas de aroma**

Las semillas provenientes de la población del sector MHO resultaron ser significativamente más pesadas, más anchas y más largas que las provenientes del sector MHE. También resultó superior el porcentaje medio de germinación de las mismas, sin tratamiento previo. La Tabla 2 resume los resultados obtenidos para los valores medios de estas variables para ambas poblaciones.

### **Ensayos de germinación**

La escarificación con ácido sulfúrico y la escarificación con calor realizadas a las semillas condujeron a los mayores valores de germinación: 90% (ES=2,98) y 84% (ES=5,62) respectivamente. Estos tratamientos previos se diferenciaron significativamente del porcentaje de germinación del control (56%±5,42). Finalmente, la escarificación mecánica alcanzó un porcentaje de germinación intermedio, con un 70%±4,7 (F=10,12; p=0,001; n=40).

### **Tasa de remoción de las semillas**

La mayor tasa de remoción de semillas se registró para *Acacia longifolia* (27%; ES=0,08; n=15), resultó intermedia para la especie nativa *Hyalis argentea* (20%; ES=0,04; n=15) e inferior para las semillas de *Pinus pinaster* (16%; ES=0,05; n=15), sin embargo estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas (F=0,76; p=0,47).

## **DISCUSIÓN**

En Portugal se ha comprobado el impacto asociado al avance de *Acacia longifolia* sobre ambientes de dunas costeros y se han implementado medidas de manejo tendientes a restaurar las áreas afectadas y mitigar sus efectos (Marchante *et al.*, 2008). En nuestro sitio de estudio, la especie se encuentra frecuentemente en sectores donde la urbanización ha avanzado en forma reciente y de acuerdo a muestreos de vegetación previos, no se observa hasta el momento reclutamiento de plántulas de aroma en

ambientes de pastizal en buen estado de conservación (Cuevas & Zalba, 2011). De esta forma, la especie se encontraría aún en fase establecida, sin traspasar la barrera de dispersión que la transformaría en especie invasora (Richardson *et al.*, 2000).

Diversos aspectos de la ecología de las semillas del aroma han sido estudiados tanto para su área nativa de distribución como en áreas donde invade (Marchante *et al.*, 2010). El peso de las semillas registrado en el área nativa alcanza 20-30 mg (Marchante *et al.*, 2010), mientras que en las dunas de Monte Hermoso este valor resulta menor, con un promedio de 16,08 mg. La diferencia en el peso de las semillas registradas para esta distribución exótica, comparada con la reportada para el área nativa podría deberse a varios factores como diferencias genéticas o ambientales. Entre ambas poblaciones estudiadas, la de MHO (posiblemente la más antigua por estar representada por aromos mayores), se caracterizó por la presencia de semillas más grandes, pesadas y con un mayor porcentaje de germinación. Así, el tiempo de establecida de la especie podría estar influyendo en el mayor vigor de las semillas.

El porcentaje de germinación de las semillas de aroma aumentó con los tratamientos previos. Como ocurre con otras semillas de *Acacia* (FAO, 2012), el tratamiento químico resultó altamente eficiente para promover la germinación de las semillas de *A. longifolia*. Esto podría indicar que la especie está adaptada a que las semillas transiten el tracto digestivo de un animal y se promueva su germinación. Entre los granívoros, aves y roedores podrían cumplir un rol importante en esta función. Estos últimos han sido identificados como los principales consumidores de semillas de *A. longifolia* en Sudáfrica (Pieterse & Cairns, 1988). Si bien el área de estudio presenta una gran diversidad de roedores nativos (Gómez Villafañe *et al.*, 2005), la falta o escasez de herbívoros naturales que consuman las semillas de aroma y promuevan su germinación, podría explicar, al menos en parte, la falta de reclutamiento de renovales y la limitada expansión de la especie. Por otro lado, el calor también favoreció la promoción de la germinación de las semillas de *A. longifolia*. Este

hecho apoya la adaptación de la especie a los eventos de fuego, tal como lo describieron Pieterse & Cairns (1988). En el área estudiada no se evidenciaron rastros de incendios, al menos en las poblaciones evaluadas. Así, la ausencia de incendios podría ser otro factor que mantuviera restringida a la especie, limitando su avance sobre los ambientes naturales.

Ya considerado el efecto de la posible granivoría sobre las semillas de aroma, la tasa de remoción de semillas podría evaluarse desde el punto de vista de su dispersión en el banco del suelo por agentes nativos. Las hormigas resultan agentes de dispersión muy importantes para varias especies del género *Acacia* debido a la presencia de pequeños elaiosomas que favorecen el acarreo de las semillas a cortas distancias (Marchante *et al.*, 2010). Este hecho podría resultar el responsable de la mayor tasa de remoción de semillas de aroma respecto a las otras dos especies, que carecen de elaiosomas. A su vez, las hormigas fueron observadas con frecuencia transportando semillas durante el muestreo (Julieta Lecanda obs. pers.). Restaría evaluar los efectos que este acarreo implicaría sobre la distribución de la especie y su potencial establecimiento.

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación de algunos aspectos de la biología de las semillas de aroma parecen confirmar que esta especie exótica se encuentra en la fase de “establecida” dentro del área de estudio, es decir, que ha conseguido formar allí núcleos poblacionales auto-regenerativos, pero no habría podido atravesar aún alguna barrera de dispersión que estaría frenando su comportamiento invasor. Resultaría interesante avanzar sobre otros aspectos ecológicos de la especie y evaluar su interacción con otras, como por ejemplo la posible participación de un coleóptero nativo (*Stator limbatus*) como controlador biológico natural, ya que parasita semillas del género *Acacia* (Amarillo-Suarez *et al.*, 2011). La especie ha sido encontrada e identificada en los frutos de *Acacia longifolia* en Monte Hermoso (Julieta Lecanda obs. pers.) y podría reflejar una nueva relación interespecífica de interés para entender el comportamiento y proceso de adaptación del aroma en el nuevo rango de distribución.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amarillo-Suárez A., R. Stillwell & C.W. Fox. 2011. Natural selection on body size is mediated by multiple interacting factors: a comparison of beetle populations varying naturally and experimentally in body size. *Ecol. Evol.* In press.
- Bilenca D. & F. Miñarro. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. FVSA, Buenos Aires. pp. 353.
- Cabrera A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En: Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería (L.R.Parodi ed.) tomo 2, fascículo 2. Edición ACME. Argentina.
- Campo de Ferreras A.M., A.M. Capelli & P.G. Diez. 2004. El clima del suroeste bonaerense. Universidad Nacional del Sur. pp. 99.
- Celsi C., H.D. Mc Lean, A. Yessi & M. Triches. 2010. Dunas Costeras de la Pampa Austral: Biodiversidad, Ecología y Conservación entre el Río Quequén Salado y el Balneario Pehuen-có. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires. pp. 44.
- Cuevas Y.A. & S.M. Zalba. 2011. Forestaciones de pino y ambientes de dunas costeras: rol de la depredación de semillas. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46: 68.
- FAO. 2012. Manual sobre las semillas de *Acacia* de zonas secas. pp.122.
- GISP. 2005. Sudamérica Invasida. El Creyente peligro de las Especies Exóticas Invasoras. Programa Mundial sobre Especies Invasoras. Kirstenbosch, Sudáfrica. pp. 80.
- Gómez Villafaña I.E., M. Miño, R. Cavia, K. Hodara, P. Courtalón, O. Suárez & M. Busch. 2005. Roedores. Guía de la provincia de Buenos Aires. L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina. pp. 99.
- Inbiar. Base de Datos sobre Invasiones Biológicas Argentinas. Consultada en julio de 2012. IABIN. Interamerican Biodiversity Information Network. Proyecto I3N. [www.inbiar.gov.ar](http://www.inbiar.gov.ar).
- Marchante E., A.Kjøller, S. Struwe & H. Freitas. 2008. Short and long-term impacts of *Acacia longifolia* invasion on the belowground processes of a Mediterranean coastal dune ecosystem. *Applied Soil Ecol.* 40: 210-217.
- Marchante H., H. Freitas & J.H. Hoffmann. 2010. Seed ecology of an invasive alien species, *Acacia longifolia* (Fabaceae), in Portuguese dune ecosystems. *Am. J. Bot.* 97(11):1780-90.
- Pieterse P.J. & A.L. Cairns. 1988. The population dynamics of the weed *Acacia longifolia* (Fabaceae) in the absence and presence of fire. *South African Forest. J.* 145: 25-27.
- Richardson D., P. Pysek, M. Rejmánek, M. Barbour, F. Panetta & C. West. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Divers. Distrib.* 6: 93-107.

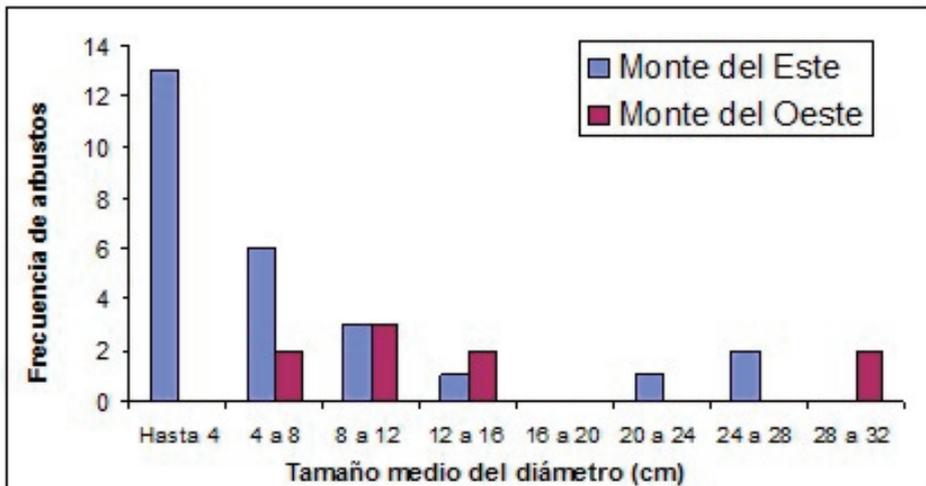
**Tabla 1.** Tratamientos de escarificación realizados a las semillas de *Acacia longifolia*.  
**Table 1.** Scarification treatments made on *Acacia longifolia* seeds .

Tipo de tratamiento de escarificación previo	Procedimiento
Mecánico (escarificación con lija)	Semillas lijadas fuertemente (dos minutos)
Físico (escarificación con calor)	Semillas en agua hirviendo ( 24 hs)
Químico (escarificación con ácido sulfúrico)	Semillas en ácido sulfúrico (45 min)

**Tabla 2.** Características y comparación de las semillas (n=100) de *A. longifolia* en dos poblaciones de las dunas de las costa bonaerense.

**Table 2.** Characteristics of *A. longifolia* seeds (n=100) and comparison between both populations in coastal dunes of Buenos Aires province.

	Monte Hermoso Este	Monte Hermoso Oeste	Test t
Peso semillas (mg)	15,3 (ES=0,44)	16,86 (ES=0,37)	t=-2,69; p=0,007
Ancho semillas (mm)	2,34 (ES=0,03)	2,48 (ES=0,05)	t=2,19; p=0,029
Largo semillas (mm)	3,5 (ES=0,08)	4,0 (ES=0,06)	t=-5,2; p=5,12 10 <sup>-7</sup>
% Germinación	8% (ES= 3,27)	22% (ES= 5,93)	t= 2,01; p=0,02



**Figura 1.** Distribución de frecuencias de tamaños de diámetro de *A. longifolia* para las dos poblaciones estudiadas.

**Figure 1.** Frequencies distribution of diameter of *A. longifolia* trunks to both populations evaluated