

Descripción de la cipsela y de la plántula de *Grindelia ventanensis* (Asteraceae), especie endémica con potencial ornamental

Description of the cypsela and the seedling of *Grindelia ventanensis* (Asteraceae), an endemic species with ornamental potential

Vanesa L. Negrin ^{1,2}

Sergio M. Zalba ¹

Originales: Recepción: 25/04/2011 - Aceptación: 30/11/2011

RESUMEN

En este trabajo se describen la cipsela y, por primera vez, la plántula de *Grindelia ventanensis*, un subarbusto con potencial ornamental endémico de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires. También se presenta la cronología de floración y producción de semillas y se evalúa la relación entre el tamaño de las cipselas y el desarrollo de las plantas jóvenes respecto de la procedencia, cultivada o silvestre, de los propágulos. Las poblaciones cultivadas florecieron y produjeron semillas antes que las silvestres. Las cipselas de poblaciones cultivadas resultaron más pequeñas y las plántulas originadas a partir de ellas mostraron una mayor mortalidad. Las plántulas originadas de cipselas de poblaciones silvestres desplegaron su primera hoja verdadera entre los 7 y 21 días y presentaron una supervivencia a los 35 días de más del 70%. El menor tamaño de las cipselas de plantas cultivadas podría estar relacionado con las condiciones de cultivo o con un efecto fundador. La mayor supervivencia de las plantas germinadas de cipselas mayores resulta un dato de importancia al momento de seleccionar un stock de cultivo.

SUMMARY

We describe the cypsela and, for the first time, the seedling of *Grindelia ventanensis*, a shrub with ornamental potential endemic from the Southern Hills from the Buenos Aires province. We present the chronology of flowering and seed production and the relationship between the size of the cypselas and the development of young plants regarding the origin of the propagules, from cultivation or wild populations. Cultivated populations flowered and produced seeds earlier. Cypselas from cultivated populations were smaller and seedlings originated from them showed higher mortality. Seedlings originated from the cypselas collected in wild populations produced their first true leaf between the 7th and 21st day and exhibited a survivorship exceeding 70% at the age of 35 days. The smaller size of the cypselas from cultivated plants could be related to growth conditions or to a founder effect. The higher survivorship of the plants germinated from bigger cypselas could be a key factor for selecting a stock for cultivation.

Palabras clave

Grindelia ventanensis • Asteraceae • conservación • supervivencia • desarrollo • ornamental

Keywords

Grindelia ventanensis • Asteraceae • conservation • survivorship • development • ornamental

- 1 Grupo de Estudios en Conservación y Manejo (GEKKO). Dpto de Biología, Bioquímica y Farmacia. Univ. Nacional del Sur. San Juan 670. (8000) Bahía Blanca. Buenos Aires. Argentina. vlnegrin@criba.edu.ar
- 2 Instituto Argentino de Oceanografía (IADO). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Camino La Carrindanga km 7,5. Edificio E1. (8000) Bahía Blanca.

INTRODUCCIÓN

La crisis global de pérdida de biodiversidad se manifiesta de forma particular en aquellos ecosistemas con mayor potencial agrícola, como es el caso de las praderas. Los pastizales del cono sur de América han sufrido una larga y extensa serie de transformaciones que provocaron pérdidas significativas de biodiversidad nativa. En la actualidad, menos del 0,3% de la superficie de pastizales está incluida en algún tipo de área protegida y las zonas de praderas naturales por fuera de ellas son mínimas (4).

El cultivo de plantas nativas puede ser concebido como una herramienta poderosa para promover la conservación de la biodiversidad, sobre todo como complemento de acciones de conservación *in situ*. Por un lado, el uso de recursos genéticos autóctonos puede aumentar la valoración pública de los ecosistemas naturales. Además, el empleo de plantas nativas como ornamentales (7, 9) puede desalentar la introducción de especies exóticas para tal fin, mecanismo que se reconoce como la principal vía de ingreso de plantas invasoras en Argentina y en la mayoría de los países del mundo (5, 11, 14). Este último punto resulta particularmente crítico en los pastizales pampeanos, donde las especies exóticas invasoras constituyen una de las principales amenazas para los escasos remanentes silvestres (26).

El Jardín Botánico Pillahuincó (JBP), ubicado dentro del Parque Provincial Ernesto Tornquist, es un emprendimiento de la Universidad Nacional del Sur que desde 2002 promueve la investigación acerca de los requerimientos de cultivo de plantas nativas de la Sierra de la Ventana como parte de una estrategia de conservación y educación ambiental (27). En el marco de este proyecto se avanzó exitosamente en el conocimiento de la biología y los requerimientos de cultivo de especies con potencial ornamental como *Grindelia ventanensis* A. Bartoli & Tortosa (Asteraceae) (20) y *Pavonia cymbalaria* A. St. Hil & Naudin (Malvaceae) (23, 24).

Bartoli y Tortosa (1) fundaron *Grindelia ventanensis* a partir de poblaciones de Sierra de la Ventana, reconocidas hasta ese momento como *Grindelia chilensis* (Cornel.) Cabrera, una especie afín de distribución patagónica. *Grindelia ventanensis* es una especie endémica de la Sierra de la Ventana considerada en peligro crítico de extinción (6) que comprende subarbustos prostrados de hasta 30 cm de altura, con ramas horizontales, radicales y ascendentes en su porción distal, con hojas arrosetadas en el extremo y terminadas en un capítulo (1, 2). Su follaje perennifolio y brillante, producto de la presencia de resina, y su profusa floración amarilla la vuelven una planta de interés desde el punto de vista ornamental, uso que ya se da a otras especies del género, como *G. chilensis* (8). Crece en suelos pedregosos, someros y húmedos, expuestos a la luz solar directa, generalmente por encima de los 900 m s. n. m. (17).

G. ventanensis ha demostrado propagarse exitosamente a través de estacas y sus semillas muestran porcentajes de germinación que varían entre el 16% y el 67%, para poblaciones cultivadas y silvestres, respectivamente (20). Sin embargo, es de destacar que se desconocen hasta el presente el porcentaje de supervivencia de las plantas originadas por vía sexual, la morfología de la plántula y las características de la cipsela, todos estos parámetros de gran importancia para la introducción de la especie a cultivo.

Objetivos

- Relevar la cronología de floración y producción de semillas de *G. ventanensis*.
- Realizar una descripción de las plantas originadas por germinación.
- Describir las cipselas de distintas poblaciones.
- Establecer la relación entre el tamaño del propágulo y el desarrollo y supervivencia de las plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La mayor parte de este trabajo se desarrolló con material proveniente del Parque Provincial Ernesto Tornquist, ubicado en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, dentro del Sistema de Ventania, entre los 38° - 38° 10' S y los 61° 45' - 62° 8' O. En dicho sistema, el clima es templado con precipitaciones abundantes en el verano y con posibilidad de ocurrencia de nevadas durante el invierno y de heladas aun en primavera. Los suelos son poco profundos, con rocas o con una capa de tosca dura a poca profundidad (10). Las cipselas para el presente estudio provinieron de diez poblaciones *G. ventanensis*: dos cultivadas -una en el JBP y la otra en la ciudad de Bahía Blanca- y ocho silvestres, ubicadas en distintos cerros del parque (tabla 1).

Tabla 1. Ubicación de las poblaciones de *G. ventanensis* estudiadas.

Table 1. Location of the populations of *G. ventanensis* studied.

Población	Ubicación
1	Base del cerro Bahía Blanca (505 m s. n. m.)
2 (cultivada)	JBP (500 m s. n. m.)
3 (cultivada)	Ciudad de Bahía Blanca (20 m s. n. m.)
4	Cumbre del cerro Bahía Blanca (967 m s. n. m.)
5	Cerro Ventana (741 m s. n. m.)
6	Cerro Destierro I (790 m s. n. m.)
7	Cerro Destierro I (1099 m s. n. m.)
8	Cerro Ventana (872 m s. n. m.)
9	Cerro Ventana (948 m s. n. m.)
10	Cerro Ventana (1.052 m s. n. m.)

Épocas de floración y de producción de semillas

Se registraron las épocas aproximadas de comienzo y finalización de la floración y la producción de semillas, a partir de información suministrada por los encargados de hacer los seguimientos de las poblaciones cultivadas, así como por observaciones realizadas por los autores durante la recolección de las semillas en las diferentes campañas.

Se consideró el inicio de la floración cuando se observaron los primeros capítulos abiertos y la finalización de esta fase y el comienzo de la producción de semillas cuando se observaron las primeras semillas maduras.

Producción y descripción de las cipselas

Durante diciembre de 2003 y enero de 2004 se coleccionaron cipselas provenientes de capítulos pertenecientes a diferentes plantas de cada población, que mostraban la coloración castaño claro típico del estado próximo a la dispersión de los propágulos por acción del viento. Las cipselas se guardaron en sobres de papel, almacenándolas a temperatura ambiente (15-20°C).

Se registró el número de cipselas por capítulo en cuatro inflorescencias ($n = 4$) de cada una de las poblaciones, excepto las poblaciones número 2, 3 y 10, de las que se carecía de inflorescencias enteras. Se midieron el largo y el ancho máximo de 16 cipselas por población, extraídas del tercio central del capítulo.

Los valores reportados corresponden a la media \pm desvío estándar. La cantidad de cipselas por capítulo y el largo y ancho de las cipselas fueron comparados entre las distintas poblaciones mediante ANOVA de un factor (previo análisis de homocedasticidad y normalidad) y las comparaciones de medias se realizaron con la prueba de Bonferroni.

Las diferencias entre las poblaciones silvestres y las cultivadas se analizaron a través de contrastes *a priori* y *a posteriori*. En todas las comparaciones se trabajó con un nivel de significación de 0,05.

Descripción de la plántula y crecimiento inicial de la planta

Las cipselas medidas fueron puestas a germinar bajo distintas condiciones (20) y las plántulas originadas fueron trasplantadas a recipientes plásticos con tierra fértil cuando ya se apreciaba la presencia de cotiledones. Las plantas se mantuvieron bajo cultivo en la ciudad de Bahía Blanca, creciendo bajo sol directo y regadas con la frecuencia apropiada para mantener la humedad del sustrato. Inmediatamente después del trasplante se comenzó la medición de los cotiledones (largo y ancho) y del largo de la primera hoja verdadera, como una medida del crecimiento de la planta. Estas medidas se tomaron con una frecuencia semanal hasta 35 días después del trasplante.

También se registró la supervivencia durante ese lapso, con la misma frecuencia. Las plantas se consideraron muertas cuando no se observó color verde en sus tallos y hojas o cuando estas eran quebradizas al tacto o estaban verdes pero muy marchitas, sin recuperación de la turgencia en posteriores observaciones.

Estas variables sólo fueron medidas para las poblaciones 4 a 10, ya que no se contaba con suficientes plantas para el resto debido a la escasa germinación y a la alta mortalidad inicial de las plántulas. Luego de estos análisis las plantas fueron trasladadas al JBP donde se continuó su cultivo.

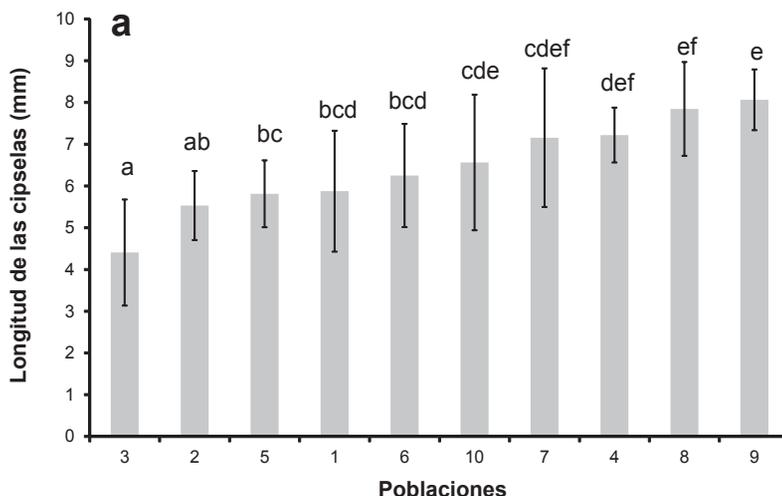
RESULTADOS

Época de floración y producción de cipselas

Las poblaciones cultivadas comenzaron a florecer antes que las silvestres, primero la cultivada en la ciudad de Bahía Blanca (la número 3), que ya poseía capítulos abiertos a principios de noviembre, mientras que en la población número 2 estos recién aparecieron a fines de ese mes. En cuanto a las poblaciones silvestres, la primera en florecer fue la número 1, a fines de noviembre-principios de diciembre, en tanto las restantes poblaciones mostraron sus primeros capítulos en diciembre. Las poblaciones silvestres mostraban sus últimas flores, conteniendo ya semillas en proceso de maduración, a principios de enero en las poblaciones 1, 4 y 5, y a mediados de dicho mes en las restantes. Las poblaciones cultivadas, por su parte, culminaron la floración en diciembre. En las poblaciones número 1, 2 y 3 se hallaron frutos maduros desde diciembre, a principios de enero en las número 4 y 5 y a fines de ese mes en todas las restantes poblaciones.

Producción y descripción de las cipselas

La cantidad de cipselas por capítulo varió entre 82 y 234 (138 ± 34). No se hallaron diferencias significativas en la cantidad de cipselas por capítulo entre las distintas poblaciones ($p = 0,14$). Las cipselas provenientes de las distintas poblaciones mostraron diferencias altamente significativas en su largo ($p = 7,9E-19$; figura 1a) y ancho ($p = 8,6E-14$; figura 1b, pág. 18).

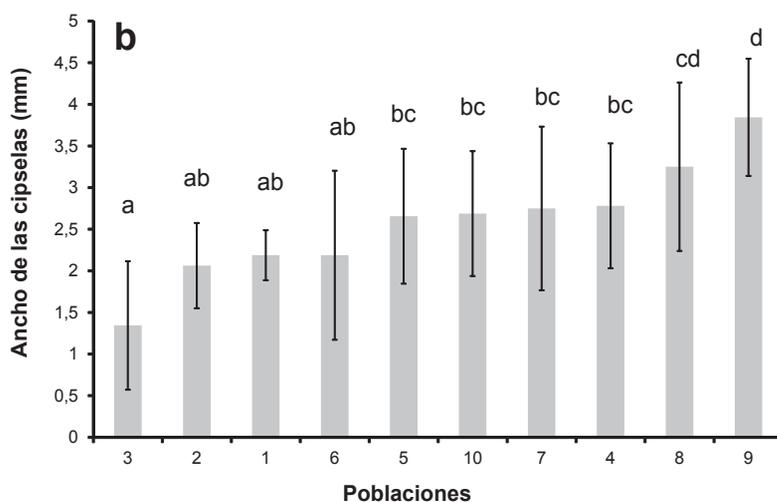


Las poblaciones con la misma letra no difieren significativamente ($p > 0,05$).

The populations with the same letter are not significantly different from each other ($p > 0.05$).

Figura 1. Longitud (a) y ancho (b) de las cipselas provenientes de distintas poblaciones de *G. ventanensis* (media \pm desvío estándar).

Figure 1. Length (a) and width (b) of the cipselas from the populations of *G. ventanensis* studied (mean \pm standard deviation).



Las poblaciones con la misma letra no difieren significativamente ($p > 0,05$).

The populations with the same letter are not significantly different from each other ($p > 0.05$).

Figura 1. (cont). Longitud (a) y ancho (b) de las cipselas provenientes de distintas poblaciones de *G. ventanensis* (media \pm desvío estándar).

Figure 1. (cont). Length (a) and width (b) of the cypselas from the populations of *G. ventanensis* studied (mean \pm standard deviation).

Las cipselas provenientes de poblaciones cultivadas resultaron más cortas y angostas que las cosechadas en ambientes naturales ($p < 1E-04$) y dentro de estas últimas, el largo y ancho máximo de las cipselas recogidas en la población 1 fue menor que el de aquellas coleccionadas en el resto de los sitios de estudio ($p < 1,5E-3$). Al observar la similitud en largo y ancho entre las cipselas cultivadas y las de la población 1 se planteó un contraste *a posteriori*, encontrándose que no existían diferencias significativas entre el tamaño promedio de las cipselas de plantas cultivadas y las de esa población silvestre ($p > 0,75$) (foto).



Foto. Cipselas provenientes, de izquierda a derecha, de las poblaciones 1 (silvestre), 2 y 3 (cultivadas) y 10 (silvestre). Nótese la diferencia en color y tamaño de la última con respecto al resto.

Photo. Cypselas from, from left to right, populations 1 (wild), 2 and 3 (cultivated) and 10 (wild). Note the difference in color and size between the last one and the others.

Esta información permite complementar la descripción de la cipsela de *G. ventanensis* respecto de la existente hasta el momento (2). Las cipselas son obovadas y aplanadas, con una longitud de $7,15 \pm 1,48$ mm y un ancho de $2,91 \pm 1,01$ mm ($n = 176$). Las cipselas provenientes de poblaciones cultivadas poseen una longitud de $4,97 \pm 0,98$ mm ($n = 32$), mientras que las procedentes de poblaciones silvestres miden $6,94 \pm 1,45$ mm de longitud ($n = 144$). El ancho máximo de las cipselas cosechadas en poblaciones cultivadas y silvestres es $1,70 \pm 0,55$ mm ($n = 32$) y $2,81 \pm 0,98$ mm ($n = 144$), respectivamente.

El color de las cipselas se encuentra en las tonalidades del pardo, variando desde muy oscuras, casi negras, en el caso de las cultivadas y las provenientes de la población 1, hasta un color castaño claro en la mayoría de las silvestres (foto, pág. 18).

En los capítulos de poblaciones silvestres se encontraron larvas eruciformes que perforaban las cipselas y que llegaron al estado de pupa al ser colocadas con restos de capítulos en un frasco provisto de ventilación a temperatura ambiente, pero las pupas se hallaron muertas al cabo de 14 meses de permanecer en esas condiciones, impidiendo su correcta determinación.

Descripción de la plántula y crecimiento inicial de la planta

La germinación es epigea y la radícula emerge entre el segundo y el cuarto día. Los cotiledones, ovalados y glabros, se encuentran totalmente expandidos al cuarto día de vida de la plántula, cuando alcanzan una longitud y un ancho de $6,24 \pm 1,05$ mm y de $3,74 \pm 0,61$ mm, respectivamente (figura 2).

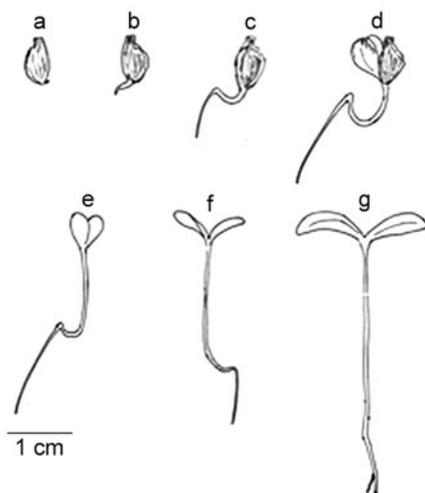
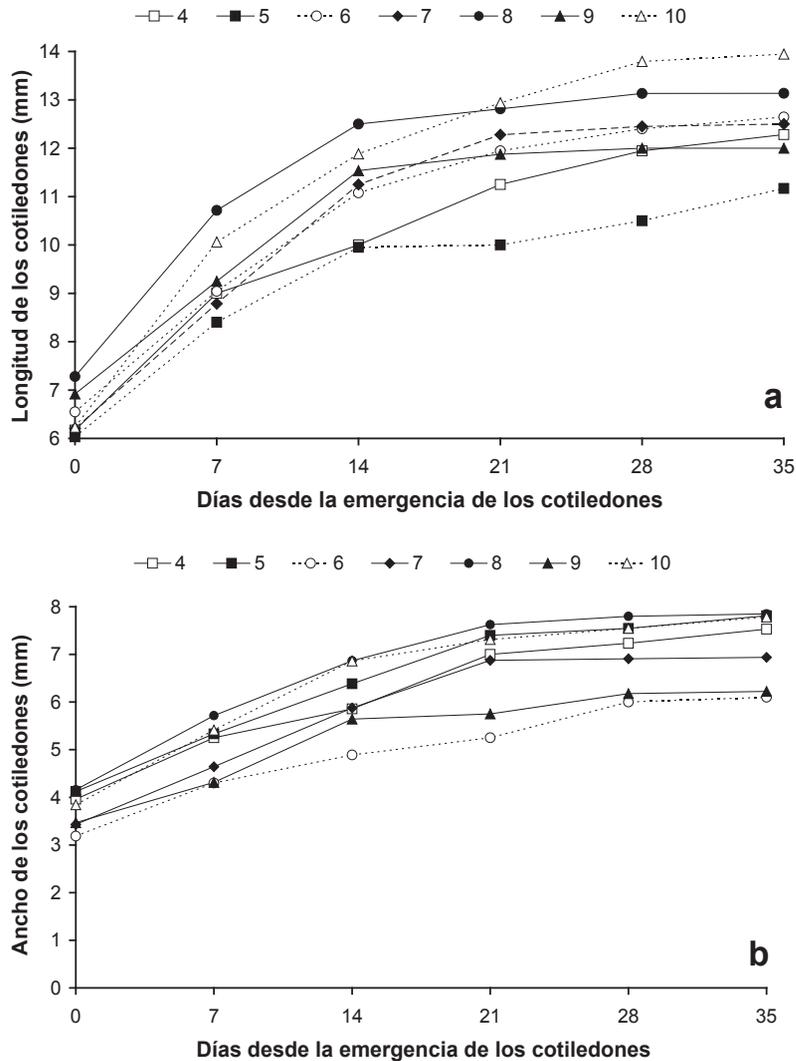


Figura 2. Plántulas en estadios sucesivos de desarrollo: a) 1 día de vida; b) 2 días de vida; c) 3 días de vida; d) 4 días de vida; e) 5 días de vida; f) 10 días de vida; g) 20 días de vida.

Figure 2. Seedlings in consecutive states of development: a) 1 day of life; b) 2 days of life; c) 3 days of life; d) 4 days of life; e) 5 days of life; f) 10 days of life; g) 20 days of life.

La figura 3 muestra la evolución del largo (a) y ancho (b) de los cotiledones durante los primeros 35 días, observándose que el crecimiento apreciable cesó a partir del día 28, aproximadamente.



Cada punto es el promedio de 5 o más mediciones (las barras de desvío no se grafican para evitar que se pierda claridad en la figura).

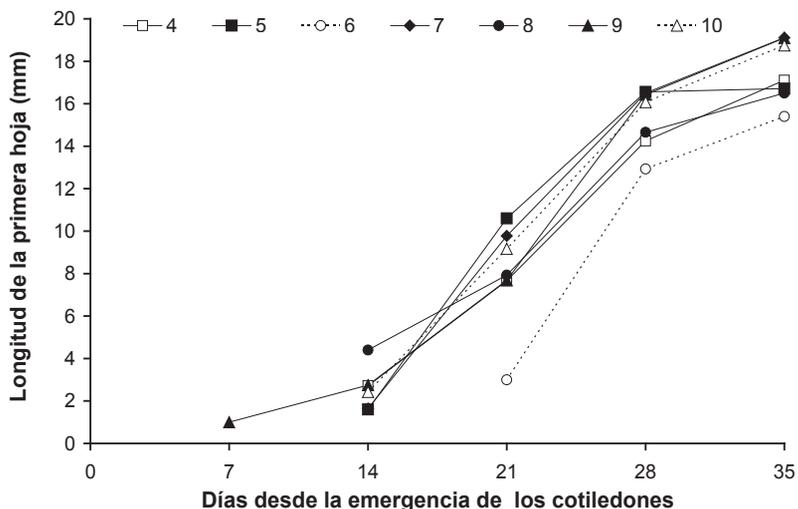
Each point is a mean of 5 or more measurements (deviation bars are not drawn to avoid losing clearness in the figure).

Figura 3. Longitud (a) y ancho (b) de los cotiledones de plantas de *G. ventanensis* provenientes de las poblaciones 4 a 10 durante los primeros 35 días desde su emergencia.

Figure 3. Length (a) and width (b) of the cotyledons of plants of *G. ventanensis* from populations 4 to 10 during the first 35 days since their emergence.

Las primeras hojas verdaderas comienzan a aparecer entre los 7 y los 21 días. Poseen generalmente borde liso o dientes muy incipientes, a diferencia de las hojas más antiguas con dentado más pronunciado.

La mayor tasa de crecimiento se observó, para todas las poblaciones, en el lapso comprendido entre los 7 y los 28 días (figura 4).



Cada punto es el promedio de 5 o más mediciones (las barras de desvío no se grafican para evitar que se pierda claridad en la figura).

Each point is a mean of 5 or more measurements (deviation bars are not drawn to avoid losing clearness in the figure).

Figura 4. Longitud de la primera hoja de plantas de *G. ventanensis* provenientes de las poblaciones 4 a 10 durante los primeros 35 días desde la emergencia de los cotiledones.

Figure 4. Length of the first leaf of plants of *G. ventanensis* from populations 4 to 10 during the first 35 days since the emergence of the cotyledons.

A los 35 días de vida, la supervivencia de las plántulas en las distintas poblaciones varió entre 54% (población 6) y 83% (población 7). El período crítico se estimó entre los 7 a 21 días desde la emergencia de los cotiledones, según las distintas poblaciones (figura 5, pág. 22).

En todos los casos, la supervivencia fue mayor al 50%, aunque se observa una tendencia a la disminución con el tiempo (figura 5).

Las primeras hojas se secan a partir del segundo mes de vida, aproximadamente, comenzando por el ápice. Las primeras ramas laterales con pequeñas hojas aparecen a partir de los tres meses. Entre el 45 y el 75% de las plantas continuaban vivas a los sesenta días de vida. La floración se inició a los dos años.

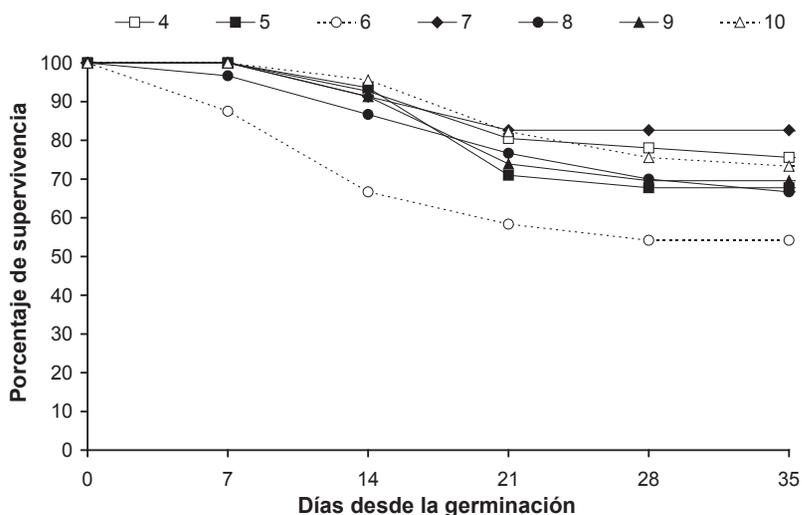


Figura 5. Porcentaje de supervivencia de plantas de *G. ventanensis* provenientes de distintas poblaciones.

Figure 5. Percentage of survivorship of plants of *G. ventanensis* from the studied populations.

DISCUSIÓN

El presente trabajo aporta información inédita acerca de características relacionadas con la biología reproductiva de *Grindelia ventanensis* que son de interés, tanto desde el punto de vista teórico como por su aplicación para el cultivo de la especie como planta ornamental.

Las variaciones detectadas en el tamaño de las cipselas y su relación con su procedencia a partir de poblaciones silvestres o cultivadas constituyen un aspecto relevante (figura 1a, pág. 17; figura 1b y foto, pág. 18). El tamaño (o masa) de las semillas es una característica fundamental en la historia de vida de las especies vegetales en, por lo menos, tres aspectos. Primero, a nivel planta, existe un compromiso entre el tamaño y el número de las semillas, ya que la inversión fotosintética por semilla será mayor para semillas más grandes. Semillas más pequeñas que determinado tamaño que podría considerarse óptimo pueden tener menor viabilidad o resultar directamente inviables; por el contrario, la inversión en semillas grandes puede consumir recursos que podrían ser usados para producir más semillas (13, 16). Un mayor número de semillas aumenta la aptitud reproductiva (*fitness*) materna, incrementando el número de oportunidades para el establecimiento exitoso de la progenie. En segundo lugar, las semillas más pequeñas y dispersadas por el viento al caer lo hacen más lentamente y alcanzan mayores distancias de dispersión ya que la velocidad terminal es una función del tamaño (12). Finalmente, el tamaño de una semilla es una medida de la cantidad de material de reserva provisto al embrión por la planta madre y, por lo tanto, la masa de las semillas tiene un efecto directo sobre el establecimiento de la plántula (16).

Debido a su importancia, las semillas han sido consideradas durante mucho tiempo más estables en cuanto a su masa o tamaño respecto de otros órganos vegetales, dentro de una misma especie. De los tres puntos mencionados en el párrafo anterior, el compromiso entre el tamaño y el número de semillas podría estimarse como el más importante en términos energéticos. En presencia de recursos limitados, las plantas tienden a reducir el número de semillas producidas más que su masa (13).

Sin embargo, estudios recientes demostraron que existe cierta plasticidad en la masa de las semillas en varias especies (15, 19, 22), lo que sugiere que las plantas tienen una habilidad, al menos limitada, para variar el tamaño de sus semillas. De hecho, muchas especies exhiben cambios sustanciales en la masa de las semillas entre distintas poblaciones, dentro de una misma población, o aun en la misma planta. Los factores que inducen cambios en el tamaño de las semillas incluyen diferencias genéticas (18, 22), cambios en la disponibilidad de recursos (25, 26), cambios ambientales (21), etc.

Este trabajo revela que *G. ventanensis* presenta una gran variabilidad en el tamaño (largo y ancho) de las cipselas provenientes de distintas poblaciones, mientras que el número de cipselas producidas por capítulo no varía de manera significativa. La plasticidad en este parámetro podría estar relacionada con una adaptación de la especie a crecer en un ambiente con una alta heterogeneidad ambiental, resultado de variantes en la topografía, la altura y la exposición de las laderas. Determinar la causa de la variabilidad en el tamaño de las cipselas de *G. ventanensis* excede los propósitos de este trabajo, pero estudios futuros sobre este tema serían de gran utilidad para comprender mejor la fisiología/ecología de esta especie.

El menor tamaño de las cipselas de plantas cultivadas respecto de aquellas producidas por plantas silvestres podría tener una explicación genética. Por un lado, una de las poblaciones cultivadas (la número 2) deriva de unas pocas estacas extraídas de la población 1, pudiendo interpretarse las características de las plantas cultivadas a partir de un efecto fundador. Por otro lado, el mismo hecho de que las poblaciones cultivadas se establecieron a partir de estacas procedentes de una sola población silvestre, implica la existencia de una limitada variación genética, con los consiguientes problemas adaptativos que ello acarrea (13, 16).

No habría que descartar, sin embargo, alguna influencia ambiental sobre las plantas adultas que resulte en la reducción observada en el tamaño de las cipselas. Tanto las poblaciones cultivadas como la población silvestre número 1, que son las que muestran las cipselas de menor tamaño, crecen en el piso del rango altitudinal conocido para la especie (e incluso por debajo en el caso de la población de la ciudad de Bahía Blanca) y por ende en ambientes con condiciones climáticas diferentes respecto de las del hábitat típico (10). Finalmente, también es posible que el menor tamaño de las cipselas se deba a deficiencias en la polinización (3). Durante las tareas de muestreo se observaron insectos visitantes en las poblaciones silvestres (especialmente un coleóptero de la familia *Cantharidae*, comunicación personal de la Dra. Adriana Ferrero), pero no así en las poblaciones cultivadas ni en la población silvestre número 1.

Como se ha mencionado, el tamaño de las semillas suele influir sobre la probabilidad de establecimiento de las plántulas y sobre su desarrollo, fenómeno que ha sido observado en varias especies (15, 19, 22). Negrin y Zalba (20) documentaron un menor porcentaje de germinación en semillas de *G. ventanensis* provenientes de poblaciones cultivadas, las que resultaron más pequeñas que las silvestres.

En este trabajo se observó que a la reducción en la tasa de germinación de las semillas menores se suma una mayor mortalidad de plántulas. Este patrón persiste si se observan las diferencias de supervivencia de plántulas entre las poblaciones silvestres, aun exceptuando la población número 1, que resulta particularmente poco exitosa. Así, el menor tamaño de las cipselas de la población número 6 se traduce en un crecimiento más reducido y una menor supervivencia de las plántulas (figura 4, pág. 21 y figura 5, pág. 22). Las causas de la menor performance de la población número 6 resultan menos claras teniendo en cuenta que no se trata de una población aislada, sino que se encuentra relativamente cerca de otras que crecen sobre el mismo cerro, y que se desarrolla en ambientes que podrían considerarse típicos para la especie.

Este trabajo destaca la viabilidad del cultivo de *Grindelia ventanensis* y abre interrogantes respecto de las fuerzas genéticas y selectivas que podrían influir tanto sobre poblaciones silvestres como cultivadas. Desde el punto de vista práctico resulta recomendable iniciar los stocks de cultivo a partir de plantas con cipselas que tengan al menos las dimensiones promedio descritas en este trabajo para la especie. Asimismo, resultaría muy interesante monitorear la posible evolución del tamaño de las cipselas producidas por las plantas cultivadas para evaluar un posible efecto de las condiciones ambientales sobre los parámetros estudiados, complementando estas tareas con ensayos de crecimiento y éxito reproductivo bajo distintas condiciones de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bartoli, A.; Tortosa, R. D. 1994. Tres nuevas especies de *Grindelia* (Asteraceae) afines a *G. chiloensis* (Corn.) Cabr. Kurtziana. 23: 131-150.
2. Bartoli, A.; Tortosa, R. D. 1999. Revisión de las especies sudamericanas de *Grindelia* (Asteraceae: Astereae). Kurtziana 27: 327-359.
3. Bierzychudek, P. 1981. Pollinator limitation of plant reproductive effort. American Naturalist. 117: 838-840.
4. Bilenca, D.; Miñarro, F. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. 419 p.
5. Dehnen-Schmutz, K.; Touza, J.; Perrings, C.; Williamson, M. 2007. The Horticultural Trade and Ornamental Plant Invasions in Britain. Conservation Biology 21(1): 224-231.
6. Delucchi, G. 2006. Las especies vegetales amenazadas de la Provincia de Buenos Aires: una actualización. APRONA Bol. Científico. 39: 19-31.
7. Echeverría, M. L.; Alonso, S. I. 2010. Germinación y crecimiento inicial de *Habranthus gracilifolius* y *Rhodophiala bifida*, amarilidáceas nativas con potencial ornamental. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. 42(1): 23-37.
8. Ferro, L.; Morales, S.; Wilvers, N. 2004. Educando con las plantas nativas de la estepa patagónica. Edición de Educación Ambiental. Bariloche. Ed. Bavaria. p. 261-267.
9. Fioretti, S.; Videla, E.; Ponce, M. T.; Tonda, M.; Carrieri, S. 2009. Determinación de la época más adecuada para la propagación agámica de gramíneas ornamentales. Mendoza (Argentina). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. 41(1): 55-64.

10. Frangi, J.; Bottino, O. 1995. Comunidades vegetales de la Sierra de la Ventana, provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata 71(1): 93-133.
11. Global Invasive Species Programme (GISP). 2005. Sudamérica Invadida. El creciente peligro de las especies exóticas invasoras. Programa mundial sobre especies invasoras. Kirstenbosch, Sudáfrica. 80 p.
12. Greene, D.; Johnson, E. 1993. Seed mass and dispersal capacity in wind-dispersed diaspores. Oikos. 67: 69-74.
13. Harper, J.; Lovell, P.; Moore, K. 1970. The shapes and sizes of seeds. Annual Review of Ecology and Systematics. 1: 327-356.
14. INBIAR, base de datos sobre invasiones biológicas en Argentina. Disponible en <http://www.inbiar.org.ar>. Consultada en febrero de 2011.
15. Kosiński, I. 2008. Long-term variability in seed size and seedling establishment of *Maianthemum bifolium*. Plant Ecology. 194(2): 149-156.
16. Leishman, M.; Westoby, M. 1994. Hypotheses on seed size: tests using the semiarid flora of western New South Wales, Australia. American Naturalist. 143: 890-906.
17. Long, A.; Grassini, C. 1997. Actualización del conocimiento florístico del Parque Provincial Ernesto Tornquist. Informe final. Convenio de colaboración recíproca Ministerio de Asuntos Agrarios Provincia de Buenos Aires - Universidad Nacional del Sur. Buenos Aires. 257 p.
18. Meyer, S. E. 1997. Ecological correlates of achene mass variation in *Chrysothamnus nauseosus* (Asteraceae). American Journal of Botany. 84: 471-477.
19. Meyer, S. E.; Carlson, S. L. 2001. Achene mass variation in *Ericameria nauseosus* (Asteraceae) in relation to dispersal ability and seedling fitness. Functional Ecology. 15: 274-281
20. Negrin, V. L.; Zalba, S.M. 2008. Germinación de *Grindelia ventanensis* (Asteraceae), una especie endémica del sistema de Ventania (Buenos Aires, Argentina). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. 43(3-4): 261-267.
21. Pitelka, L. F.; Thayer, M. E.; Hansen, S. B. 1983. Variation in achene weight in *Aster acuminatus*. Canadian Journal of Botany. 61: 1415-1420.
22. Susko, D. J.; Lovett-Doust, L. 2000. Patterns of seed mass variation and their effects on seedling traits in *Alliaria petiolata* (Brassicaceae). American Journal of Botany. 87(1): 56-66.
23. Torres, Y. A.; Long, M. A.; Zalba, S. M. 2008. Reproducción de *Pavonia cymbalaria* (Malvaceae), una especie nativa con potencial ornamental. Phytón. 77: 151-160.
24. Torres, Y. A.; Long, M. A.; Zalba, S. M. 2008. Caracterización de los ambientes asociados a poblaciones naturales de *Pavonia cymbalaria* (Malvaceae) en pastizales de Sierra de la Ventana (Buenos Aires). Phytón. 77: 5-17.
25. Vaughton, G.; Ramsey, M. 1997. Seed mass variation in the shrub *Banksia spinulosa* (Proteaceae): resource constraints and pollen source effects. International Journal of Plant Sciences. 158: 424-431.
26. Vaughton, G.; Ramsey, M. 1998. Sources and consequences of seed mass variation in *Banksia marginata* (Proteaceae). Journal of Ecology. 86: 563-573.
27. Zalba, S. M.; Long, M. A.; Villamil, C. B. 2002. Invasion of woody plants in relictual native grasslands. Biological Invasions. 4(1-2): 55-72.
28. Zalba, S. M.; Long, M. A. 2003. Jardín Botánico del Parque Provincial Ernesto Tornquist: una experiencia para la conservación de la flora nativa. XXIX Jornadas Argentinas de Botánica y XV Reunión Anual de la Sociedad Botánica de Chile. San Luis. Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 38 (suplemento): 74.

Agradecimientos

A la Lic. María Andrea Long por la colaboración prestada en el trabajo de campo.

Al Sr. Mauro Fossati por facilitar las semillas de una de las poblaciones cultivadas.

A la Dra. Yanina Torres por la lectura crítica del manuscrito.

A CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) que aportó parte de la financiación utilizada para este trabajo.