

## GERMINACIÓN, ÉXITO REPRODUCTIVO Y FENOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *SOLANUM CHENOPODIoidES* (SOLANACEAE)

VERÓNICA ALEJANDRA CABRERA<sup>1</sup>, NILDA DOTTORI<sup>1</sup> & MARÍA TERESA COSA<sup>1</sup>

**Summary:** Germination, reproductive success and reproductive phenology of *Solanum chenopodioides* (Solanaceae). Reproductive aspects were studied in a population of *Solanum chenopodioides* Lam. of Río Ceballos (Prov. Córdoba, Argentina). Tests of germination were realized with the objective to determine if chemical or physical lethargy existed due to the seminal cover, a completely randomized design to a single factor with 5 repetitions was in use. There were evaluated the percentage and the rate of germination in seeds submitted to treatments of lixiviation, chemical scarification and a control. The differences between the treatments were analyzed statistically. In order to know the number of viable seeds that enter to the environment, the reproductive success preemergente was calculated; for this 10 individuals are takes at random, it was counted ovules per flowers, seeds per fruits, flowers per inflorescence and fruits per infrutescence. In addition phenological observations were realized. There were not significant differences among the pre-germinatives treatments applied, so the germination would not be conditioned by the seminal cover. The reproductive success was 27,03%; the proportion of fruits and seed formed were elevated, but the success decrease when the germination percentage is considerate, so this it would be conditioning the reproductive efficiency. The period of floration extends approximately from half-filled of october until ends of march.

**Key words:** germination, lethargy, reproductive success, phenology.

**Resumen:** Se estudiaron aspectos reproductivos de una población de *Solanum chenopodioides* Lam. de Río Ceballos (Prov. Córdoba, Argentina). Se realizaron ensayos de germinación con el objetivo de determinar si existía letargo químico o físico debido al tegumento seminal, se utilizó un diseño completamente aleatorizado a un factor con 5 repeticiones. Se evaluaron el porcentaje y la tasa de germinación en semillas sometidas a tratamientos de lixiviación, escarificación química y un control. Las diferencias entre los tratamientos fueron analizadas estadísticamente. Con el fin de conocer el número de semillas viables que entran al medio ambiente, se calculó el éxito reproductivo preemergente; para esto se tomaron 10 individuos al azar, se contabilizó óvulos por flor, semillas por fruto, flores por inflorescencia y frutos por infrutescencia. Se realizaron además observaciones fenológicas. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos pre-germinativos aplicados, por lo cual la germinación no estaría condicionada por el tegumento seminal. El éxito reproductivo fue de 27,03%; la proporción de frutos y semillas formadas fue elevada, pero el éxito disminuyó al considerar el porcentaje de germinación, por lo cual éste condicionaría la eficiencia reproductiva. El período de floración se extiende desde mediados de octubre hasta fines de marzo aproximadamente.

**Palabras claves:** germinación, letargo, éxito reproductivo, fenología.

---

<sup>1</sup> Laboratorio de Morfología Vegetal. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 299. Casilla de Correo 495 (5000) Córdoba. Argentina. verocabrera8@hotmail.com, dottori@imbiv.unc.edu.ar, cosa@imbiv.unc.edu.ar.

## INTRODUCCIÓN

*Solanum chenopodioides* “yerba mora” o “hierba mora”, pertenece al subgénero *Solanum*, sect. *Solanum* (Nee, 1999). Es una hierba o subarbusto de 50-80cm de altura, con inflorescencias simples, umbeliformes. Las flores son perfectas, con corola blanca y estrellada, de 5mm de longitud por 8-10mm de diámetro (Barboza *et al.*, 2006). Posee bayas deciduas cuando maduran, los pedúnculos de los frutos son fuertemente deflexos (Edmonds & Chweya, 1997). La semilla mide 1,5 mm de diámetro mayor (Marzocca, 1997).

Es nativa de Sudamérica (Edmonds & Chweya, 1997), localizándose en Chile, Bolivia, Paraguay, Brasil, Uruguay y Argentina (Marzocca, 1994). En nuestro país crece desde Jujuy hasta Río Negro, siendo muy frecuente en Córdoba (Barboza *et al.*, 2006).

Se trata de una especie sumamente tóxica para el ganado (Marzocca, 1994) ya que sus bayas poseen solanina, que al hidrolizarse produce un alcaloide tóxico y hemolítico muy potente denominado solanidina (Gallo, 1987). La cantidad de solanina decrece gradualmente a medida que maduran los frutos, lo que se pone en evidencia pues frecuentemente son consumidos en este estado por el ganado, sin causarle trastornos (Gallo, 1987). Posee también saponinas y solasodina, que es un alcaloide utilizado como materia prima en la industria farmacéutica de esteroides (Hunziker, 2001; Ragonese & Milano, 1984).

El único medio de propagación de la especie es a través de semillas (Marzocca, 1994), por lo que es interesante estudiar aspectos relacionados a la germinación, como son los mecanismos de letargo. Estos se dan generalmente en especies de áreas con climas estacionalmente severos, y le permite a la planta sobrevivir como semilla cuando podría morir como plántula, por ejemplo durante un invierno muy frío o una estación seca muy prolongada (Willan, 1990). En *Solanaceae* es característico el letargo físico debido a la impermeabilidad de la cubierta seminal (Hartmann & Kester, 1998; Sampaio *et al.*, 2001), en dicha familia, la semilla se encuentra en muchos casos impedida físicamente para completar la germinación debido a la rigidez del tegumento, por lo cual éste debe ser primeramente ablandado para que la radícula pueda emerger (Black *et al.*, 2006).

Por otra parte, existe un creciente interés en conocer los factores que controlan la relación frutos-flores en plantas hermafroditas, las investigaciones se han enfocado principalmente en la donación de polen, y en la limitación del mismo así como de otros recursos (Sutherland, 1986). En este contexto resulta interesante conocer el éxito reproductivo, el cual puede definirse como el número de óvulos que sobreviven para reproducirse exitosamente. Se divide en dos fases: éxito reproductivo preemergente, que se refiere al número de semillas viables que entran al medio ambiente; y postemergente, siendo éste el porcentaje de la progenie que sobrevive y se reproduce (Wiens, 1987).

En este trabajo se efectuaron ensayos de germinación enfocados a determinar si existe letargo debido a la cubierta seminal de tipo físico o químico. También se calculó el éxito reproductivo preemergente y se realizaron observaciones fenológicas. A través del estudio de dichos aspectos se contribuirá a la caracterización de esta especie que posee interés agronómico, debido a los efectos negativos que provoca sobre la agricultura y la ganadería, además de importancia farmacéutica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para los tratamientos de germinación, la evaluación del éxito reproductivo y las observaciones fenológicas, se analizó una población natural ubicada en:

ARGENTINA. *Prov. Córdoba: Dpto. Colón*, Río Ceballos, Barrio Buena Vista, Cabrera 1 (8-I-2007), Cabrera 2 (11-I-2007), Cabrera 3 (30-I-2007), Cabrera 4 (6-III-2007), Cabrera 5 (29-IV-2007). (CORD).

Las semillas utilizadas en los ensayos de germinación fueron tomadas de frutos formados en condiciones de polinización libre. En total se tomaron 1000 semillas al azar, a partir de un conjunto obtenido de 6 individuos pertenecientes a la misma población. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado a un factor, con 5 repeticiones de 50 semillas cada una. Se usaron cajas de Petri de 9 cm. de diámetro, previamente esterilizadas, conteniendo algodón y papel de filtro, sobre el que se colocaron las semillas al azar. Estas cajas, que fueron humedecidas diariamente con agua destilada, se llevaron a cámara de germinación a fin de regular el foto período (12

horas de luz y 12 horas de oscuridad) y la temperatura (27° C - 29° C).

Se aplicaron los siguientes tratamientos:

Lixiviación: semillas expuestas a una corriente de agua por 24 horas. Escarificación química con ácido sulfúrico: semillas sumergidas durante 2 minutos en una solución compuesta por 1/4 partes de ácido sulfúrico y 3/4 parte de agua destilada. Escarificación química con ácido clorhídrico: semillas sumergidas durante 12 minutos en una solución compuesta por 1/4 partes de ácido clorhídrico y 3/4 parte de agua destilada. En ambos casos, luego del tratamiento con ácido las semillas fueron lavadas con agua corriente. Control: semillas sin ningún tipo de tratamiento.

Se consideró como germinadas a aquellas semillas que mostraron emergencia normal de la radícula. El recuento de éstas se hizo día de por medio, durante un período de 20 días; las variables a medir fueron porcentaje de germinación y tasa de germinación, determinada mediante la siguiente fórmula (Hartmann & Kester, 1998):

Tasa de germinación = n° medio de días requeridos para la emergencia de la radícula:

$$\frac{(N^1 T^1 + N^2 T^2 + \dots + N^n T^n)}{n^{\circ} \text{ total de semillas germinadas}}$$

Donde: N: es el número de semillas que germinaron dentro de los intervalos de tiempo consecutivos (cada intervalo constó de 4 días); T: indica el tiempo transcurrido en días entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo determinado de medición.

Los resultados obtenidos del ensayo se evaluaron estadísticamente mediante el programa InfoStat (2008). Se efectuó la prueba ANAVA con el objeto de determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos, el nivel de significación utilizado fue de 0,05.

Para calcular el éxito reproductivo se tomaron 10 individuos al azar de la misma población, a partir de los cuales se contabilizó: número de óvulos por flor en 40 flores, número de semillas por fruto en 40 frutos de polinización libre, número de flores por inflorescencia en 40 inflorescencias y número de frutos por infrutescencia en 40 infrutescencias.

Se calcularon las medias aritméticas de los datos obtenidos y se aplicó la siguiente fórmula (Wiens *et al.*, 1987):

Éxito reproductivo preemergente:

$$\frac{n^{\circ} \text{ de semillas por fruto}}{n^{\circ} \text{ óvulos por flor}} \times \frac{n^{\circ} \text{ de frutos por infrutescencia}}{n^{\circ} \text{ flores por inflorescencia}}$$

Según lo sugerido por Jausoro & Galetto (2001) se incluyó el porcentaje de germinación en la fórmula, para lo cual se multiplicó el éxito reproductivo preemergente por el porcentaje germinativo medio obtenido en el tratamiento control.

En cuanto a la fenología, se hicieron 3 observaciones mensuales a campo, en la misma población, durante el período Enero 2007-Febrero 2008, determinando los tiempos de floración y maduración de los frutos.

## RESULTADOS

### *Características exomorfológicas de la semilla madura y la plántula*

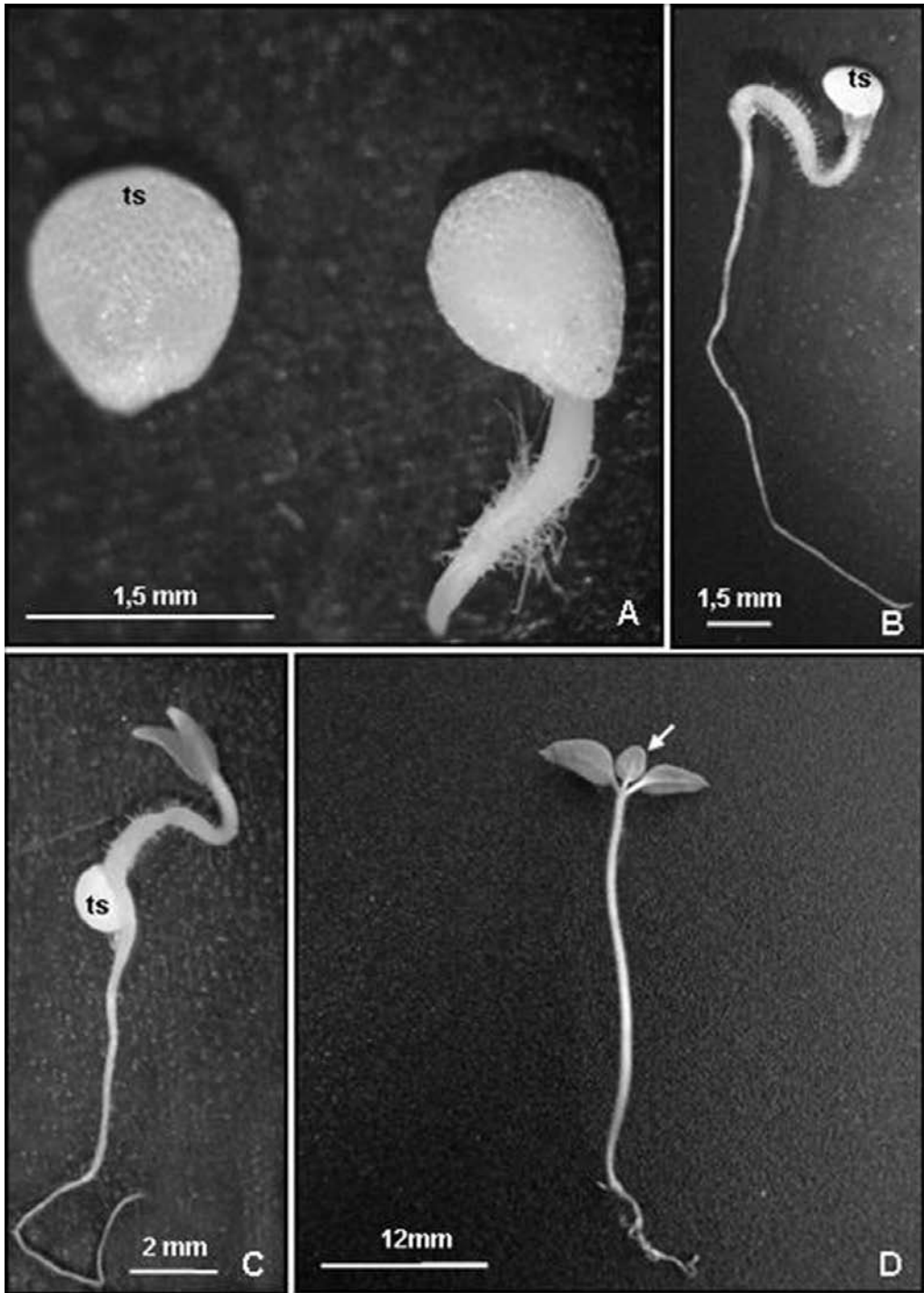
La semilla madura posee forma discoidal, comprimida lateralmente y es de color castaño claro (Fig. 1 A). La germinación es epigea, lo primero que emerge es la radícula, posteriormente crece el hipocótilo elevando a los cotiledones que tienen función haustorial y en parte fotosintética (Fig. 1 B). Cuando estos consumen las reservas se vuelven totalmente emergentes (transcurridos 8 días aproximadamente desde la germinación) y fotosintetizan (Fig. 1 C). Al cabo de una semana, se observa el desarrollo de los nomofilos (Fig. 1 D).

### *Ensayos de germinación*

El análisis de varianza (ANAVA) no arrojó diferencias significativas en el número de semillas germinadas en los distintos tratamientos ( $p=0,1093$ ). El mayor porcentaje de germinación fue de 32% en el control, y el menor (5,2%) se obtuvo al aplicar esca-rificación con ácido sulfúrico. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en la tasa de germinación ( $p=0,4038$ ). Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Se observó que en todas las semillas que germinaron, se produjo luego un normal desarrollo en la emergencia de sus cotiledones.

Se trazaron curvas de germinación para todos los tratamientos, las cuales mostraron una demora ini-

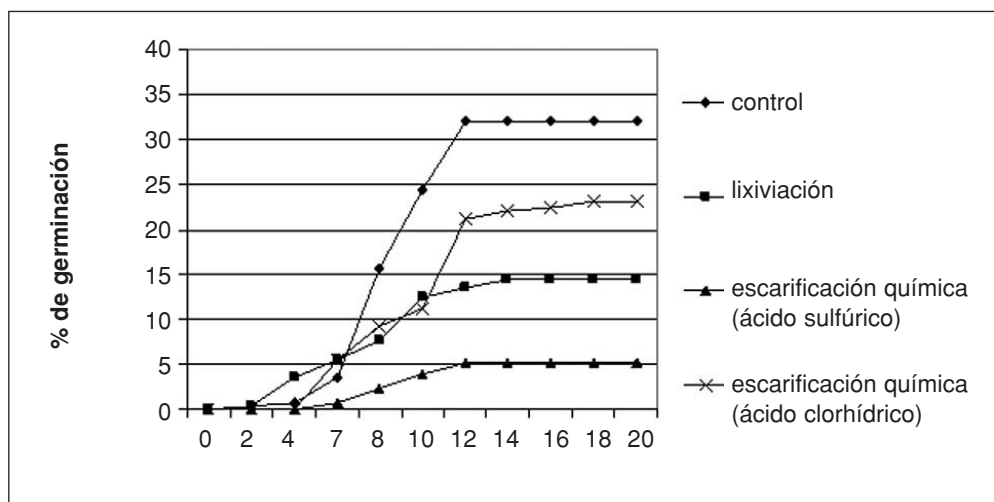


**Fig. 1.** Plántula de *Solanum chenopodioides* en distintos estados de desarrollo: **A:** semillas: sin germinar y con radícula emergente; **B:** plántula con cotiledones cumpliendo función haustorial; **C:** plántula con cotiledones completamente emergentes y restos del tegumento seminal; **D:** planta de 15 días, con los dos cotiledones y el primer nomofilo señalado con flecha. Abreviaturas: ts: tegumento seminal.

**Tabla 1.** Porcentaje de germinación, número de semillas germinadas y tasa de germinación al cabo de 20 días, para cada tratamiento. Se muestran las medias  $\pm$  desvío estándar.

	Control	Lixiviación	Escarificación química con ácido sulfúrico	Escarificación química con ácido clorhídrico
Porcentaje medio de germinación	32 $\pm$ 19,08	14,4 $\pm$ 11,52	5,2 $\pm$ 7,43	23,2 $\pm$ 23,86
Número medio de semillas germinadas	16 $\pm$ 9,54	7,2 $\pm$ 5,76	2,6 $\pm$ 3,71	11,6 $\pm$ 11,93
Tasa media de germinación	10,27 $\pm$ 1,09	8,44 $\pm$ 1,26	6,04 $\pm$ 5,52	9 $\pm$ 5,24

**Fig. 2:** Curvas de germinación obtenidas a partir de muestras de semillas sometidas a distintos tratamientos, durante un período de 20 días.



cial, y luego un incremento en el porcentaje de germinación, estabilizándose hacia el final del ensayo (Figura 2).

### Éxito reproductivo

Los resultados para las cuatro variables consideradas en el cálculo del éxito reproductivo se muestran en la Tabla 2.

El éxito reproductivo preemergente arrojó un valor de 0,845, pero al incluir el porcentaje de ger-

minación en la fórmula, el resultado es igual a 27,05%.

### Características fenológicas

El comienzo de la floración se produce a mediados del mes de octubre y es continua hasta fines de marzo. Los frutos maduros se observan desde noviembre hasta abril-mayo. El período transcurrido entre el estado de flor en antesis y el fruto maduro es de aproximadamente 30 días.

**Tabla 2.** Variables reproductivas consideradas en el cálculo del éxito reproductivo preemergente. Se indican las medias  $\pm$  desvío estándar.

Número de semillas / fruto	Número de óvulos / flor	Número de frutos / infrutescencia	Número de flores / inflorescencia
37,4 $\pm$ 12,1	37,375 $\pm$ 5,856	6,125 $\pm$ 3,924	7,25 $\pm$ 3,73

## DISCUSIÓN

En caso de existir letargo, los tratamientos pre-germinativos deberían haber estimulado la germinación respecto al control (Hartmann & Kester, 1998), pero esto no sucedió, por lo que las semillas de la población estudiada no estarían bajo letargo físico ni químico; es decir que no requerirían de estos mecanismos como adaptación al medio. A pesar de que esto difiere con lo característico en la familia, que es la presencia de letargo físico, Cárdenas *et al.* (2004) ha señalado también ausencia del mismo en otras especies como *Solanum quitoense* Lam. y *Solanum betaceum* Cav. (Sub-nom. *Cyphomandra betacea* Sendt.). En el primer caso se obtuvo completa germinación en cámara climática sin aplicación previa de procedimientos de remoción de latencia (como escarificación mecánica y química utilizando ácido sulfúrico, entre otros). Igualmente, en el control se obtuvo un elevado índice de vigor y una germinación más rápida, evaluada a través de la velocidad de germinación. Con *Solanum betaceum* los valores máximos de germinación se obtuvieron con la semilla no tratada en forma previa y colocada a incubar en la cámara climática, sin diferencias significativas al respecto con la aplicación de algunos procedimientos de remoción.

El porcentaje de germinación de *S. chenopodioides* obtenido en el tratamiento control (32%), comparado con el determinado por Morales (1999) en las mismas condiciones y para otra población de la especie (ubicada en el Departamento de Santa María, Provincia de Córdoba, Argentina), no muestra mayor diferencia (25%). Las curvas de germinación en todos los tratamientos mostraron el patrón típico que se observa cuando se mide la secuencia cronológica de la germinación de un lote dado de semillas (Hartmann & Kester, 1998).

Si bien no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos, al aplicar escarificación química con ácido sulfúrico se observa una notable disminución en el porcentaje de germinación respecto al control. Esto puede deberse a que, si bien dicha escarificación es eficiente en muchos casos para romper el letargo físico, presenta también ciertas desventajas, como ocasionar serios daños a la semilla (Willan, 1990). Posiblemente el ácido haya penetrado causando daños al embrión, y en consecuencia se haya reducido el porcentaje de germinación. Por esto sería recomendable continuar realizando ensayos en donde se varíen las concentraciones y los tiempos de exposición, con el fin de optimizar esta técnica de tratamiento pre-germinativo en la especie.

Por otra parte, varios de los principales subgéneros de *Solanum*, están conformados casi en su totalidad por especies auto-compatibles (Hunziker, 2001). En cuanto a esto existen registros de que *S. chenopodioides* además de la polinización cruzada, puede auto-polinizarse (Morales, 1999; Iqic *et al.*, 2006). Esta característica puede haber influenciado en la alta proporción de frutos formados, ya que las plantas auto-compatibles usualmente muestran alta producción de éstos, ya que reciben polen de una fuente adicional (ellas mismas) no disponible en plantas auto-incompatibles (Morales & Galetto, 2003). Sin embargo, hay que tener en cuenta que los porcentajes de fructificación natural en las especies autógamas, pueden verse muy afectados por la polinización mediada por vectores; en *S. chenopodioides* se ha determinado que frutos originados a partir de polinizaciones cruzadas o libres, son de mayor calidad (teniendo en cuenta variables como peso y número de semillas) que los producidos por auto-polinización (Morales, 1999). Si bien no hay registros de los polinizadores de esta especie, la misma posee anteras con dehiscencia foraminada (Hunziker, 2001) y

se conoce que en esos casos, la polinización se realiza por abejas hembras capaces de recoger el polen a través de la vibración de las anteras; este comportamiento se denomina “buzz pollination” o polinización por vibración. Las tres categorías de abejas que visitan flores con anteras poricidas (abejas vibrantes, abejas morderoras y abejas colectoras, con una subcategoría de trituradoras) son encontradas visitando flores del género *Solanum*, algunas efectuando polinización y otras sólo saqueos (Bezerra & Machado, 2003).

Cabe destacar que tanto la proporción frutos/flores como el número medio de semillas por fruto, arrojaron resultados muy similares a los determinados por Morales (1999) en frutos de polinización libre, para otra población de esta especie (donde se obtuvo valores de 0,9453 y  $38,53 \pm 16,88$  respectivamente).

El número de óvulos que se transforman en semillas puede estar limitado por el número inicial de éstos, la cantidad y calidad de polen (limitación polen/polinizadores) que reciben las flores, la cantidad de recursos disponibles para su maduración (limitación por recursos), daño por herbívoros, predadores, patógenos y agentes del ambiente físico (Lee, 1988). Debido a la alta proporción de semillas formadas, la población estudiada no se vería afectada significativamente por tales limitaciones. Por otra parte, el alto número de semillas probablemente esté relacionado con la estrategia de diseminación, ya que en frutos carnosos tipo baya el éxito reproductivo se garantiza a través de un gran número de semillas por fruto (Hokche & Ramírez, 2006). Además, la auto-compatibilidad lleva a una menor dependencia de los polinizadores, dando una ventaja respecto a las plantas auto-incompatibles que exhiben una disminución en la producción de semillas (Aizen, 2007).

A pesar de la alta proporción de frutos y semillas formadas, la germinación se presenta como un condicionante del éxito reproductivo, ya que éste disminuye notablemente al considerar el porcentaje germinativo. Durante la germinación, ocurren una serie de eventos fisiológicos y bioquímicos complejos, y los trastornos causados en estas etapas por la endogamia producida por auto-polinización, pueden afectar su éxito (depresión por endogamia). Si las reacciones catalizadas por enzimas son afectadas negativamente (debido a la expresión de genes recesivos deletéreos) en mayor medida en semillas auto-

fecundadas, respecto a las originadas por entrecruzamiento, la germinación puede ser prevenida o su tasa más lenta (Ramsey & Vaughton, 1998). Es posible que algunas de las semillas utilizadas en esta experiencia, se hayan originado por auto-polinización, provocando que el porcentaje de germinación obtenido no haya sido más elevado debido a la depresión por endogamia.

Según Wells (1979) existen situaciones ambientales que favorecen a las especies capaces de auto-polinizarse y que explicarían su éxito, por ejemplo cuando las condiciones climáticas no permiten la dispersión del polen, o cuando nuevas poblaciones se fundan a partir de individuos aislados.

Por todo esto, la capacidad de auto-compatibilidad sería una estrategia alternativa que le otorgaría a la población estudiada una ventaja en la producción de frutos y semillas, pero provocaría un efecto negativo en la germinación. Por lo cual, la auto-compatibilidad resulta interesante como un mecanismo alternativo a la polinización cruzada, pero no como la principal estrategia de reproducción.

## CONCLUSIONES

Los mayores valores obtenidos para el porcentaje de germinación y la tasa de germinación fueron de 32% y de 10,27 respectivamente, ambos en el control. La semilla no estaría bajo letargo físico ni químico debido a la cubierta seminal.

El éxito reproductivo fue de 27,03%. La proporción de frutos y semillas formadas es elevada, sin embargo la germinación se presenta como un condicionante del éxito reproductivo, ya que éste disminuye notablemente al considerar el porcentaje germinativo.

El período de floración se extiende desde mediados del mes de octubre hasta fines de marzo aproximadamente. El tiempo transcurrido entre el estado de flor en antesis y el fruto maduro es de  $\pm 30$  días.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la Dra. Laura Stiefkens por su colaboración en el análisis estadístico, y a la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT-UNC) por el apoyo económico brindado.

## BIBLIOGRAFÍA

- AIZEN, M. 2007. Enfoques en el estudio de la reproducción sexual de las plantas en ambientes alterados: limitaciones y perspectivas. *Ecología Austral* 17: 7-19.
- BARBOZA, G., J. CANTERO, C. NUÑEZ & L. ARIZA ESPINAR. 2006. *Flora medicinal de la provincia de Córdoba (Argentina). Pteridófitas y Antófitas silvestres o naturalizadas*. Ed. Museo Botánico Córdoba, Argentina.
- BEZERRA, E. L. & I. C. MACHADO. 2003. Biología floral e sistema de polinización de *Solanum stramonifolium* Jacq. (Solanaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Pernambuco. *Acta Bot. Bras.* 17: 247-257.
- BLACK, M., J.D. BEWLEY & P. HALMER. 2006. *The Encyclopedia of Seeds: Science, Technology and Uses*. CABI publishing, Wallingford, UK.
- CÁRDENAS, W., M. ZULUAGA & M. LOBO. 2004. Latencia en semillas de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (*Solanum betaceum*) Cav. Sendt) como aspecto básico para la conservación y el monitoreo de viabilidad de las colecciones. *Pl. Genet. Resources Newslett.* 139: 31-41.
- EDMONDS, J. & J. CHWEYA. 1997. *Black nightshades. Solanum nigrum L. and related species*. IPCPR/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- GALLO, G. 1987. *Plantas tóxicas para el ganado en el Cono Sur de América*. Ed. Hemisferio Sur, Argentina.
- HARTMANN, H. & D. KESTER. 1998. *Propagación de plantas. Principios y prácticas*. Compañía Editorial Continental, S.A. de C. V. México
- HOKCHE, D. O. & N. RAMIREZ. 2006. Biología reproductiva y asignación de biomasa floral en *Solanum gardneri* Sendth. (Solanaceae): una especie andromonoica. *Acta Bot. Venez.* 29: 69-88.
- HUNZIKER, A. T. 2001. *Genera Solanacearum. The genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system*. A. R. G. Gantner et Verlag, K. G., Germany.
- IGIC, B.; L. BOHS & J. R. KOHN. 2006. Ancient polymorphism reveals unidirectional breeding system shifts. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 103: 1359-1363.
- INFOSTAT 2008. *InfoStat versión 2008*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- JAUSORO, M. & L. GALETTO. 2001. Producción de flores y frutos en una especie andromonoica: *Caesalpinia gilliesii* (Fabaceae). *Kurtziana* 29: 15-25.
- LEE, T. D., 1988. Patterns of fruit and seed production. In: *Plant reproductive. Ecology. Patterns and strategies*. LOVETT - DOUST J. & L. LOVETT - DOUST (Eds.), New York: Oxford. University Press, cáp. 9: 179-202.
- MARZOCCA, A. 1994. *Guía Descriptiva de malezas del Cono Sur*. INTA. Bs. As. Argentina.
- MARZOCCA, A. 1997. *Vademécum de malezas medicinales de la Argentina, indígenas y exóticas*. I-XI, 1-363. Orientación gráfica Editora. Argentina.
- MORALES, C. 1999. Sistemas reproductivos, patrones de fructificación natural y calidad de frutos en especies de una comunidad de Bosque Chaqueño Serrano. Tesina de Grado. IMBIV. FCEF y N. UNC. Argentina.
- MORALES, C. & L. GALETTO. 2003. Influence of compatibility system and life form on plant reproductive success. *Plant. Biol.* 5: 567-573.
- NEE, M. 1999. Sinopsis of *Solanum* in the New World. In: M. Nee, D. E. Symon, R. N. Lester & J.P. Jessop (eds.) *Solanaceae IV: Advances in Biology and Utilization*, 285-333. Kew: Royal Botanic Gardens.
- RAGONESE, A. E. & V. A. MILANO. 1984. *Vegetales y sustancias de la Flora Argentina. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. I-IX: 1-420. Ed. Acme. Argentina.
- RAMSEY, M. & G. VAUGHTON. 1998. Effect of environment on the magnitude of inbreeding depression in seed germination in a partially self-fertile perennial herb (*Blandfordia grandiflora*, Liliaceae). *Int. J. Plant. Sci.* 159: 98-104.
- SAMPAIO, L. S. DE V.; C. P. PEIXOTO; M. DE F. DA S. P. PEIXOTO; J. A. COSTA; M. DA S. GARRIDO & L. N. MENDES. 2001. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth. - Fabaceae). *Rev. Bras. Sementes* 23: 184-190.
- SUTHERLAND, S. 1986. Patterns of fruit-set: what controls fruit-flower ratios in plants? *Evolution* 40: 117-128
- WELLS, H. 1979. Self - fertilization: advantageous or deleterious? *Evolution* 33: 252-255.
- WILLAN, R. L. 1990. *Seed pretreatment*. Humlebaeck, Denmark. Danida Forest Seed Centre.
- WIENS D., C.L. CALVIN, C.A. WILSON, C.I. DAVERN, D. FRANK & S.R. SEAVEY. 1987. Reproductive success, spontaneous embryo abortion, and genetic load in flowering plants. *Oecologia* 71:501-509.

Recibido el 7 de julio de 2009, aceptado el 9 de febrero de 2010