

Euphorbiaceae en el banco de semillas del suelo de zonas serranas (Córdoba, Argentina) afectadas por incendios

Lucas Manuel Carbone¹, Elsa Fuentes^{1,2}, Marta Ester Carreras^{1,2} & María José Loyola¹

¹Herbario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba (ACOR).

²Botánica Taxonómica, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. CC 509, 5000 Córdoba, Argentina. lucasc_carbone@hotmail.com

Recebido em 8. XII. 2011. Aceito em 04. V. 2012

RESUMO – Estudio forístico realizado de 2008 a 2011, en áreas de Sierras Chicas (Córdoba, Argentina) afectadas por incendios, colocan a *Euphorbiaceae* en cuarto lugar en diversidad de especies. Esta familia está representada en el área de estudio por 18 táxons, pertenecientes a los géneros *Acalypha* L., *Bernardia* Houtt. ex Mill., *Chiropetalum* A. Juss., *Croton* L., *Euphorbia* L., *Sebastiania* Spreng. y *Tragia* L. Este estudio tiene como objetivo conocer los táxons, caracterizar la morfología externa de las semillas y facilitar su identificación en el banco de semillas del suelo mediante clave dicotómica. Los caracteres relevantes para la identificación y elaboración de la clave son: presencia de carúnculo, formas, dimensiones y superficie de las semillas. Se presentan también descripciones e ilustraciones de los táxons.

Palabras clave: clave dicotómica, morfología externa, áreas pós-fogo

ABSTRACT – *Euphorbiaceae* in the soil seed bank in hill areas (Córdoba, Argentina) affected by fire. A floristic study performed from 2008 to 2011 in areas of Sierras Chicas (Córdoba, Argentina) affected by fire, ranks the *Euphorbiaceae* fourth in species diversity. This family is represented in the studied area by 18 taxa, which belong to the genera *Acalypha* L., *Bernardia* Houtt. ex Mill., *Chiropetalum* A. Juss., *Croton* L., *Euphorbia* L., *Sebastiania* Spreng. and *Tragia* L. The purpose of this study was to understand the taxa, characterize the external morphology of the seeds, and facilitate their identification in the soil-seed bank by using a dichotomous key. The relevant characters to identify and to elaborate the key are: the presence of a caruncle, shapes, size, and surface of the seeds. Descriptions and illustrations of the taxa are also presented.

Key words: dichotomous key, exomorphology, post-fire areas

INTRODUCCIÓN

Euphorbiaceae s. l. es la sexta familia más diversa entre las Angiospermas, en la que se reconocen cinco subfamilias y cerca de 8.100 especies distribuidas en todo el mundo con excepción de las zonas polares (Webster, 1994; Martínez Gordillo *et al.*, 2002). Para Argentina se citan 29 géneros y 216 especies, de las cuales 66 habitan en la Provincia de Córdoba incluyendo nativas con algunos endemismos y adventicias (Zuloaga *et al.*, 2011).

Especies de esta familia son frecuentemente documentadas por sus cualidades terapéuticas (Gutiérrez-Lugo *et al.*, 2002; Puebla *et al.*, 2004; Martínez, 2005; Barboza *et al.*, 2009), como malezas invasoras (Conticello *et al.*, 2008) y como indicadoras biológi-

cas de alteraciones y disturbios ambientales (Méndez, 2005).

En relevamientos forísticos realizados en campos de las Sierras Chicas de Córdoba frecuentemente afectados por incendios, las *Euphorbiaceae* ocupan el cuarto lugar en diversidad de especies, después de *Poaceae*, *Asteraceae* y *Fabaceae* (Fuentes *et al.*, 2009).

La composición forística en este cordón serrano, está directamente influida por una combinación de condiciones edáficas, estacionalidad e incendios que contribuyen al desarrollo y selección de la misma. En ellas se encuentran ambientes muy degradados y expuestos a un gran número de presiones que van reduciendo cada vez más su biodiversidad (Cabido *et al.*, 2010).

Se reconoce que el banco de semillas del suelo contribuye a la regeneración natural, al mantenimiento de la riqueza y diversidad forística, y al desarrollo de la sucesión que conduce a la recuperación de los ambientes afectados. Reacciona con una gran sensibilidad frente a un disturbio y es un buen indicador del impacto ambiental provocado (Gianaccini *et al.*, 2009).

Los estudios referentes a la dinámica de los bancos de semillas en el suelo de distintos ambientes, la longevidad de las diásporas, los tipos de latencia y métodos para su eliminación, son cada vez más frecuentes y necesarios para entender los mecanismos de regeneración y predicción de cambios forísticos en las comunidades post-fuego (Figueroa & Jaksic, 2004). Para poder realizarlos es imprescindible un trabajo previo de identificación y caracterización morfológica de las unidades de dispersión, por lo que se debe contar con recursos que se basen en caracteres seminales que permitan diferenciar familias, géneros, especies y hasta taxones infraespecíficos. La existencia de claves que reúnan tal información es muy escasa (Martin *et al.*, 2009; Fuentes *et al.*, 2010; Carreras *et al.*, 2011), siendo necesario recurrir a las descripciones de los propágulos presentes en las foras de cada región (Searamuzzino *et al.*, 2006).

El valor de los caracteres seminales exomorfológicos es bien conocido en la sistemática de *Euphorbiaceae*. El tamaño, la forma, la superficie y la presencia o no de carúncula son habitualmente empleados para ayudar a distinguir especies y otros taxones subgenéricos, en esta familia tan diversa y numerosa (Subils, 1977; Jordan & Hayden, 1992).

Las semillas de *Euphorbiaceae* tienen particularidades que las hacen diferentes a las de otras familias presentes en el banco de semillas del suelo. Derivan de óvulos anátropos, péndulos y solitarios en cada lóculo (*Crotonoideae*, *Acalyphoideae* y *Euphorbioideae*), o ubicados de a dos por lóculo (*Phyllanthoideae* y *Oldfeldioideae*). Las semillas maduras de las tres primeras subfamilias se clasifican como exotégmicas (Tokuoka & Tobe, 1998). El exotegmen se desarrolla formando una capa mecánica de varios estratos celulares, con grupos de células cortas y otros de células largas que le dan a la superficie un aspecto reticulado o alveolado. Estas células varían notablemente su tamaño, desde 0,2 hasta 3 mm o más. Por otro lado, la exotesta, delgada, no lignificada, está formada por células parenquimáticas, que pueden ser pigmentadas dando a la superficie un aspecto moteado o papiloso. Esta capa suele deshidratarse observándose como una película que puede colapsar. La rafe es muy notable de posición ventral (Murillo-A, 2004; Thakur & Patil, 2011) y la carúncula cuando presente, se ubica en la zona micropilar (Corner, 1976).

La presencia de carúncula, de células epidérmicas que almacenan gotas de grasa y el exudado de mu-

cílagos, han sido citadas como adaptaciones, en ecosistemas semiáridos, que favorecen la diseminación por medio de insectos. Otra ventaja de las diásporas mucilaginosas es su papel en la hidratación de la semilla que favorece la germinación en ambientes con baja disponibilidad de agua y la tolerancia a la erosión hídrica (Escala & Xena de Enrech, 1991; Molero *et al.*, 1996; Cerdá *et al.*, 2000, Sánchez *et al.*, 2003).

En el presente trabajo se propone dar a conocer los taxones de *Euphorbiaceae* que crecen en ambientes de las Sierras Chicas de Córdoba (Argentina) afectados por incendios, caracterizar la morfología externa de sus semillas y facilitar su identificación en el banco de semillas del suelo mediante una clave dicotómica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona de estudio

El área de estudio se sitúa en el cordón de las Sierras Chicas de la provincia de Córdoba ubicada en el centro de Argentina (30° 57'-31° 34'S y 64° 24'-64° 31'O), entre los 500 y 900 m s.n.m. Desde el punto de vista fitogeográfico está comprendida en el Distrito Chaqueño Serrano y corresponde predominantemente a un Bosque Serrano abierto, secundario y degradado por incendios recurrentes, donde la actividad antrópica predominante es la ganadería de cría, seguida por actividades agrícolas y explotación de canteras. Los pastos y los arbustos constituyen las dos formas biológicas mejor representadas en el área. El relieve de sierras bajas presenta pendientes de 16° a 18° (Fuentes *et al.*, 2009), y suelos de escaso desarrollo con textura arenosa franca y roca aflorante de distintos tamaños. El clima se caracteriza por ser semihúmedo en verano (28-36 °C) y semiseco en invierno (8-14 °C) con frecuentes heladas (-2 °C a -6 °C); las lluvias oscilan entre los 700 y 900 mm anuales (Atala *et al.*, 2005).

Metodología

Las semillas maduras de los taxones de *Euphorbiaceae* recolectadas del banco de semillas aéreo, durante los censos forísticos realizados en los años 2008, 2009, 2010 y 2011, fueron observadas y fotografiadas mediante un microscopio estereoscópico Carl Zeiss Stemi DV4 y una cámara digital. Los ejemplares testigo, herborizados y determinados fueron incorporados a las colecciones CS (Colección de Semillas), AMP (Colección Ana María Planchuelo) y LMC (Colección Lucas Manuel Carbone), del herbario ACOR de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, como material de referencia. La actualización de los nombres científicos, y la determinación del hábito y status de los taxones se realizó según el Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga *et al.*, 2011).

Para la elaboración de la clave dicotómica y la descripción de las semillas de cada especie se consideraron los siguientes caracteres cuantitativos y cualitativos: largo y ancho en vista ventral, espesor en vista lateral, diámetro cuando el ancho y el espesor coinciden, forma, sección longitudinal y transversal, caracteres del ápice y de la base, superficie epispermica, presencia aspecto y posición de la carúncula o cicatriz e impronta que queda en el episperma cuando no está presente. El color no fue tenido en cuenta dado que varía según el tiempo y condiciones en que las semillas permanecen en el suelo. Las dimensiones corresponden a los valores mínimos y máximos verificados con calibre digital en un grupo de no menos de 20 semillas provenientes de distintos individuos.

La determinación de sustancias mucilaginosas en

las semillas se realizó con azul de metileno según Molero *et al.* (1996). La prueba se consideró positiva al evidenciar un halo mucilaginoso rodeando la semilla.

Las descripciones de las semillas se complementan con fotografías de los caracteres de mayor valor diagnóstico.

RESULTADOS

Se identificaron 18 taxones de Euphorbiaceae pertenecientes a los géneros *Acalypha*, *Bernardia*, *Chiropetalum*, *Tragia* (Acalyphoideae), *Croton* (Crotonoideae), *Euphorbia* y *Sebastiania* (Euphorbioideae), que corresponden a 16 especies nativas de las cuales tres son endemismos para Argentina, y dos adventicias (Webster, 1994; Zuloaga *et al.*, 2011).

Clave de Euphorbiaceae presentes en el banco de semillas del suelo en áreas de las Sierras Chicas

1. Semillas con carúncula o con una cicatriz o impronta por pérdida de la misma 2
1. Semillas sin carúncula 11
2. Semillas de 2 mm de largo o menores 33
2. Semillas de más de 3 mm de largo 5
3. Semillas con sección transversal hexagonal. Superficie con fositas circulares. Carúncula cónica de bordes redondeados, con una hendidura ventral 15. *Euphorbia peplus*
3. Semillas con sección transversal subcircular o elíptica. Superficie finamente punteada. Carúncula alargada, sin hendidura 4
4. Semillas mayores de 1,5 mm de largo. Carúncula laminar ondulada, subapical 1. *Acalypha communis*
4. Semillas menores de 1,5 mm de largo. Carúncula maciza cubriendo el ápice 2. *Acalypha poiretii*
5. Superficie tuberculada o granulosa con costillas transversas u oblicuas 6
5. Superficie lisa finamente punteada o reticulado-rugosa 7
6. Semillas de 3,4-4,0 mm de largo con sección longitudinal elíptica. Costillas oblicuas. Ápice con mamelón visible 7. *Croton lachnostachyus*
6. Semillas de 3,1-3,4 mm de largo con sección longitudinal subtriangular. Costillas transversales. Ápice sin mamelón 14. *Euphorbia pentadactyla*
7. Superficie reticulado-rugosa 8
7. Superficie lisa finamente punteada 9
8. Sección longitudinal obovada. Superficie de color uniforme 9. *Croton subpannosus*
8. Sección longitudinal oblonga. Superficie moteada 6. *Croton hirtus*

9. Semilla de ápice y base planos. Carúncula subcircular con una pequeña dilatación hacia ventral .
..... 17. *Sebastiania commersoniana*
9. Semilla de ápice y base redondeados. Carúncula expandida lateralmente en dos lóbulos 10
10. Semillas de 3,2 a 4,2 mm de largo, con superficie brillante. Ápice con un mamelón visible desde dorsal no cubierto por la carúncula 5. *Croton argenteus*
10. Semillas de 4,3 a 5,2 mm de largo, con superficie opaca evidente en la zona hilar. Ápice con un mamelón no visible desde dorsal cubierto por la carúncula 8. *Croton lanatus* var. *lorentzii*
11. Semillas esféricas con sección circular o sub circular 12
11. Semillas no esféricas con sección transversal romboidal, subtriangular o circular 13
12. Superficie variegada, con suaves papilas regulares, esféricas o subesféricas. Semillas de 2,5 a 3,5 mm de diámetro con mamelón basal notable. La rafe alcanza hasta la mitad del largo de la semilla.
..... 18. *Tragia geraniifolia*
12. Superficie de color uniforme, ornamentada con saliencias irregulares a modo de crestas o pliegues. Semillas de 1,5 a 2,0 mm de diámetro, con mamelón basal inconspicuo. La rafe tan larga como la semilla 4. *Chiropetalum griseum*
13. Semillas foveoladas 14
13. Semillas no foveoladas 15
14. Fóveas profundas, con un orificio bien marcado en el centro de cada una. Base de la semilla truncada con una protuberancia central única..... 16. *Euphorbia sciadophila*
14. Fóveas suaves sin orificio central. Base de la semilla truncada con varias protuberancias densas en el centro 10. *Euphorbia acerensis*
15. Semillas menores a 2 mm de largo con sección transversal romboidal..... 16
15. Semillas mayores a 3 mm de largo con sección transversal subtriangular a subromboidal
..... 3. *Bernardia multicaulis*
16. Semillas sublisas. Cara dorsal con dos lados convexos. Base de la semilla redondeada
..... 13. *Euphorbia maculata*
16. Semillas rugosas. Cara dorsal con dos lados planos o cóncavos. Base de la semilla truncada . 17
17. Cara dorsal con lados más o menos planos. Superficie con costillas transversales con suaves rugosidades, más evidentes en vista ventral 11. *Euphorbia berteriana*
17. Cara dorsal con lados más o menos cóncavos. Superficie con costillas transversales con rugosidades bruscas, más evidentes en vista ventral 12. *Euphorbia hirta* var. *ophthalmica*

1. *Acalypha communis* Müll. Arg.

(Figs. 1 A, B)

Hierba o subarbusto perenne nativo. Semillas de 1,7-2,0 mm de largo y 1,2-1,5 mm de diámetro. Sección longitudinal ovada, sección transversal subcircular o elíptica. Superficie epispérmica finamente punteada. Carúncula vestigial, laminar ondulada, alargada, subapical no visible en vista dorsal. Ápice subagudo; base redondeada, mamelonada. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 7.III.2008, *M. Scandaliaris* CS 309 (ACOR); 31.III.2008, *J. Martinat et al.* CS 888 (ACOR); 11.III.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2789 (ACOR); 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3305 (ACOR).

2. *Acalypha poiretii* Spreng.

(Figs. 1 C, D)

Hierba anual nativa. Semillas de 1,2-1,4 mm de largo y 0,7-1,0 mm de diámetro. Sección longitudinal ovada, sección transversal elíptica. Superficie epispérmica finamente punteada. Carúncula maciza, alargada, cubriendo el ápice, visible en vista dorsal. Ápice agudo; base redondeada, mamelonada. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 31.III.2008, *M. Scandaliaris et al.* CS 441 (ACOR); 11.III.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2788 (ACOR); 29.IV.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2907 (ACOR).

3. *Bernardia multicaulis* Müll. Arg.

(Figs. 1 E, F)

Subarbusto perenne nativo. Semillas de 3,7-4,7 mm de largo, 3,2-3,9 mm de ancho y 2,7-3,3 mm de espesor. Sección longitudinal subtriangular, sección transversal subtriangular a subróbica con la cara dorsal convexa con una carena longitudinal notable y caras ventrales planas. Superficie epispérmica suavemente verruculoso-reticulada. Carúncula ausente. Ápice agudo por prolongación de la carena longitudinal dorsal, base subtruncada. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 5.VII.2008, *E. Fuentes et al.* CS 994 (ACOR); 29.IV.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2906 (ACOR); 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3307 (ACOR). Depto. Colón, La Estancita, 04.XI.2011, *L.M. Carbone* LMC 127 (ACOR).

4. *Chiropetalum griseum* Griseb.

(Figs. 1 G, H)

Subarbusto perenne nativo. Semillas esféricas de 1,5-2,0 mm de diámetro. Sección circular o subcircular. Superficie epispérmica ornamentada con salientes irregulares a modo de crestas o pliegues, de color uniforme. Carúncula ausente. Ápice obtuso con mamelón, base redondeada con mamelón inconspicuo. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 18.III.2011, *M. E. Carreras et al.* AMP 3309 (ACOR).

5. *Croton argentinus* Müll. Arg.

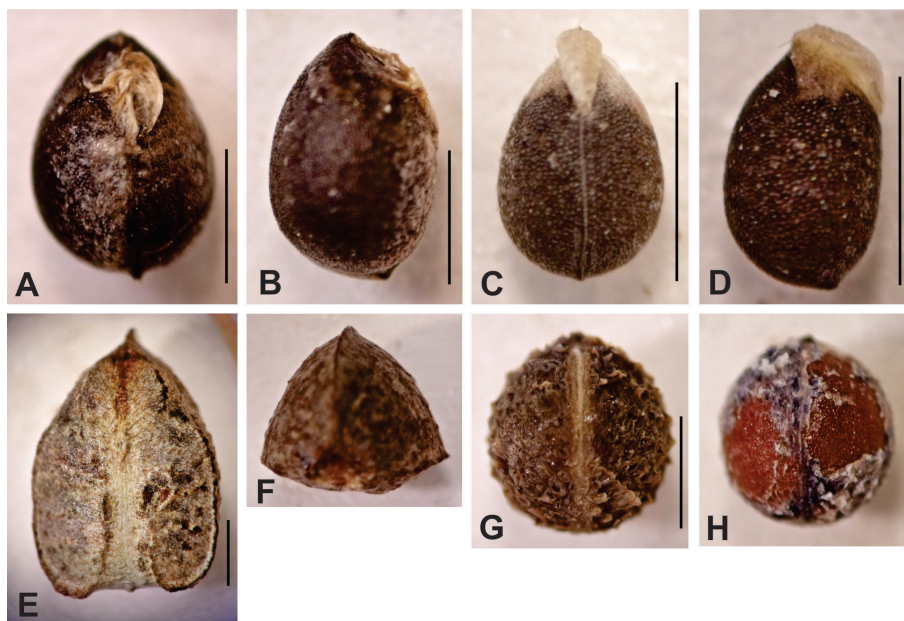
(Figs. 2 A-D)

Arbusto perenne endémico. Semillas de 3,2-4,2 mm de largo, 2,3-2,9 mm de ancho y 1,5-2,2 mm de espesor. Sección longitudinal y transversal suboblonga a elíptica. Superficie epispérmica lisa y brillante finamente punteada. Carúncula expandida lateralmente en dos lóbulos. Ápice redondeado, con un mamelón visible desde dorsal no cubierto por la carúncula; base redondeada, submamelonada. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 7.III.2008, *M. Scandaliaris* CS 323 (ACOR); 17.X.2008, *E. Fuentes et al.* CS 798 (ACOR); 28.II.2009, *E. Fuentes et al.* CS 1090 (ACOR); 30.III.2009, *E. Fuentes et al.* CS 1150 (ACOR); 29.IV.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2905 (ACOR); 18.III.2011, *L. M. Carbone et al.* AMP 3320 (ACOR). Depto. Punilla, Villa Carlos Paz, 28.VI.2011, *E. Fuentes* LMC 61 (ACOR).

6. *Croton hirtus* L'Hér.

(Figs. 2 E-H)



Figs. 1 A-H. A-B. *Acalypha communis*. A. Vista ventral; B. Vista lateral. C-D. *A. poiretii*. C. Vista ventral; D. Vista lateral. E-F. *Bernardia multicaulis*. E. Vista ventral; F. Vista apical. G-H. *Chiropetalum griseum*. G. Vista ventral; H. Vista ventral con testa colapsada. Barras = 1mm.

Hierba anual nativa. Semillas de 4,1-4,2 mm de largo, 2,5-2,7 mm de ancho y 1,7-1,8 mm de espesor. Sección longitudinal oblonga, sección transversal subtrapezoidal. Superficie epispérmica moteada, reticulado-rugosa. Carúncula subapical, expandida lateralmente. Ápice obtuso, con un mamelón visible desde dorsal; base subredondeada. Semilla con reacción de mucílago positiva (Fig. 5 A).

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 11.III.2010, *E. Fuentes et al.* AMP 2792 (ACOR); 11.III.2010, *E. Fuentes et al.* AMP 2796 (ACOR); 18.III.2011, *M. E. Carreras et al.* AMP 3321 (ACOR). Depto. Punilla, Santa María de Punilla, Villa Bustos, 27.III.2011, *L.M. Carbone* AMP 3343 (ACOR).

7. *Croton lachnostachyus* Baill.

(Figs. 2 I-L)

Arbusto perenne nativo. Semillas de 3,4-4,0 mm de largo, 2,4-2,8 mm de ancho y 1,7-2,0 mm de espesor. Sección longitudinal elíptica, sección transversal subpentagonal. Superficie epispérmica tuberculada con costillas oblicuas. Carúncula subapical, ensanchada lateralmente. Ápice obtuso, con un mamelón visible desde dorsal y ventral; base redondeada, submamelonada. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 31.III.2008, *J. Martinat et al.* CS 887 (ACOR);

11.XII.2008, *E. Fuentes et al.* CS 1056 (ACOR); 30.III.2009, *E. Fuentes et al.* CS 1154 (ACOR); 29.IV.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2904 (ACOR); 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3319 (ACOR).

8. *Croton lanatus* Lam. var. *lorentzii* (Müll. Arg.) P.E. Berry

(Figs. 2 M-P)

Arbusto perenne endémico. Semillas de 4,3-5,2 mm de largo, 2,7-3,4 mm de ancho y 2,3-2,6 mm de espesor. Sección longitudinal y transversal suboblonga a elíptica. Superficie epispérmica lisa finamente punteada, con opacidad evidente en la zona hilar. Carúncula expandida lateralmente en dos lóbulos. Ápice redondeado con un mamelón no visible desde dorsal, cubierto por la carúncula; base redondeada. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Punilla, Santa María de Punilla, Villa Bustos, 27.III.2011, *L.M. Carbone* AMP 3342 (ACOR). Villa Carlos Paz, 28.VI.2011, *E. Fuentes* LMC 52 (ACOR). Depto. Colón, La Estancia, 04.XI.2011, *L.M. Carbone* LMC 126 (ACOR).

9. *Croton subpannosus* Müll. Arg. ex Griseb.

(Figs. 2 Q-T)

Subarbusto perenne endémico. Semillas de 3,9-4,6 mm de largo, 2,8-3,5 mm de ancho y 2,2-2,3 mm de espesor. Sección longitudinal obovada, sec-

ción transversal subróbica. Superficie epispérmica reticulado-rugosa. Carúncula subapical, ensanchada lateralmente. Ápice obtuso, con un mamelón notable desde dorsal y ventral; base subredondeada. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3310 (ACOR); 18.III.2011, *L. M. Carbone et al.* AMP 3314 (ACOR).

10. *Euphorbia acerensis* Boiss.

(Figs. 3 A, B)

Hierba anual nativa. Semillas de 1,2-1,5 mm de largo y 0,8-1,0 mm de diámetro. Sección longitudinal subtriangular, ovada; sección transversal subcircular. Superficie epispérmica foveolada, con foveas suaves. Carúncula ausente. Ápice subagudo, base truncada a deprimida con numerosas protuberancias en el centro. Semilla con reacción de mucílago positiva (Fig. 5 B).

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 30.III.2009, *M. E. Carreras et al.* CS 1149 (ACOR); 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3326 (ACOR); 18.III.2011, *L. M. Carbone et al.* AMP 3329 (ACOR).



Figs. 2 A-T. A-D. *Croton argentinus*. A. Vista ventral; B. Ápice en vista dorsal; C. Vista apical; D. Ápice sin carúncula en vista ventral. E-H. *C. hirtus*. E. Vista ventral; F. Ápice en vista dorsal; G. Vista apical; H. Ápice sin carúncula en vista ventral. I-L. *C. lachnostachyus*. I. Vista ventral; J. Ápice en vista dorsal; K. Vista apical; L. Ápice sin carúncula en vista ventral. M-P. *C. lanatus* var. *lorentzii*. M. Vista ventral; N. Ápice en vista dorsal; O. Vista apical; P. Ápice sin carúncula en vista ventral. Q-T. *C. subpannosus*. Q. Vista ventral; R. Vista apical; S. Vista dorsal; T. Vista ventral, ápice sin carúncula. Barras = 1mm.

11. *Euphorbia berteriana* Spreng.

(Figs. 3 C, D)

Hierba anual nativa. Semillas de 0,9-1,2 mm de largo y 0,6-0,7 mm de diámetro. Sección longitudinal subtriangular, sección transversal romboidal con los dos lados de la cara dorsal más o menos planos. Superficie epispérmica rugosa; costillas transversales con suaves rugosidades, más evidentes en la cara ventral. Carúncula ausente. Ápice subobtusado, redondeado; base truncada, con un mamelón central. Semilla con reacción de mucílago positiva (Fig. 5 C).

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuierillas, 11.IV.2008, *E. Fuentes et al.* CS 570 (ACOR); 11.IV.2008, *E. Fuentes et al.* CS 601 (ACOR); 11.III.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2795 (ACOR); 29.IV.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2908 (ACOR).

12. *Euphorbia hirta* L. var. *ophthalmica* (Pers.) Al-lem & Irgang

(Figs. 3 E, F)

Hierba anual adventicia. Semillas de 0,8-0,9 mm de largo y 0,4-0,6 mm diámetro. Sección longitudinal subovada, sección transversal romboidal con los dos lados de la cara dorsal más o menos cóncavos y carenas longitudinales notables. Superficie epispérmica rugosa, con costillas transversales con rugosidades bruscas, más evidentes en vista ventral. Carúncula ausente. Ápice subobtusado, base truncada con un mamelón central. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuierillas: 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3328 (ACOR). Depto. Santa María, Unquillo, 24.IV.2011, *L.M. Carbone* AMP 3349 (ACOR).

13. *Euphorbia maculata* L.

(Figs. 3 G, H)

Hierba perenne nativa. Semillas de 1,0-1,3 mm de largo y 0,6-1,0 mm de diámetro. Sección longitudinal subovada, sección transversal romboidal con los dos lados de la cara dorsal convexos. Superficie epispérmica sublisa. Carúncula ausente. Ápice subobtusado, base redondeada y submamelonada. Semilla

con reacción de mucílago positiva (Fig. 5 D).

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuierillas, 18.III.2011, *M. E. Carreras et al.* AMP 3245 (ACOR); 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3322 (ACOR).

14. *Euphorbia pentadactyla* Griseb.

(Figs. 3 I, J)

Hierba anual nativa. Semillas de 3,1-3,4 mm de largo y 1,8-2,6 mm de diámetro. Sección longitudinal subtriangular, sección transversal subróbica con la cara dorsal convexa y cara ventral con dos lados planos. Superficie epispérmica granulosa con costillas transversales. Zona hilar deprimida con una pequeña carúncula redondeada sobre el hilo. Ápice obtuso, base truncada y deprimida. Semilla con reacción de mucílago positiva (Fig. 5 E).

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuierillas, 2.IV.2008, *E. Fuentes et al.* CS 553 (ACOR); 11.III.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2787 (ACOR); 11.III.2010, *E. Fuentes et al.* AMP 2791 (ACOR); 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3324 (ACOR).

15. *Euphorbia peplus* L.

(Figs. 3 M-P)

Hierba anual adventicia. Semillas de 1,4-1,7 mm de largo y 0,8-1,0 mm diámetro. Sección longitudinal ovoide, sección transversal hexagonal. Superficie epispérmica con fositas circulares, a veces confluentes en las caras ventrales. Carúncula subapical cónica, de bordes redondeados, con una hendidura ventral; caediza. Ápice subobtusado, base plana con un gran mamelón central. Semilla con reacción de mucílago positiva (Fig. 5 F).

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Punilla, La Cumbre, 4.IX.2011, *L. M. Carbone* LMC 79 (ACOR). Depto. Colón, La Estancia, 04.XI.2011, *L.M. Carbone* LMC 125 (ACOR).

16. *Euphorbia sciadophila* Boiss.

(Figs. 3 K, L)

Hierba anual nativa. Semillas de 1,3-1,6 mm de largo y 0,8-1,1 mm diámetro. Sección longitudinal ovoide, sección transversal subcircular Superficie

epispérmica con foveas profundas y un orificio en el centro de cada una; delimitando las foveas, protuberancias notables. Carúncula ausente. Ápice subagudo; base truncada, con una protuberancia central única. Semilla con reacción de mucílago positiva (Fig. 5 G).

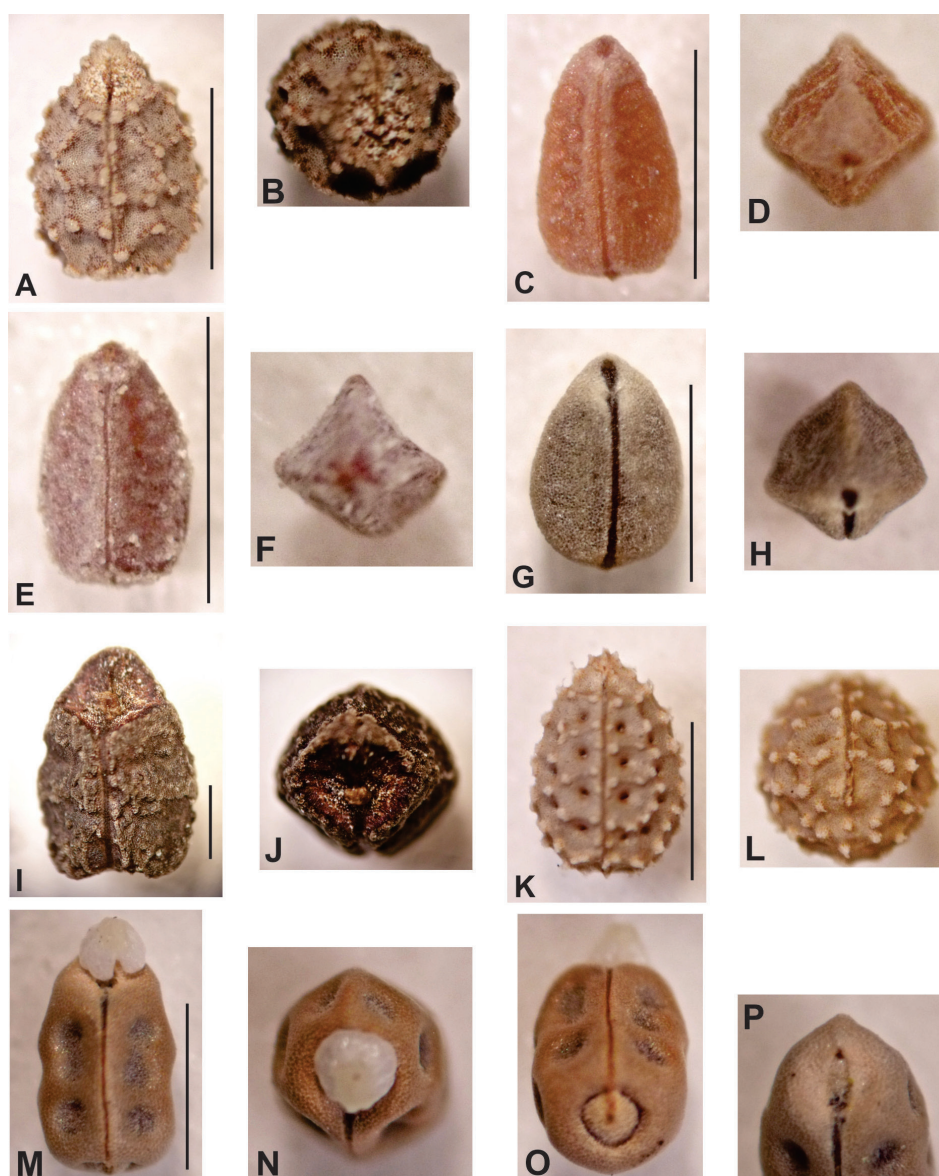
Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 29.IV.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2903 (ACOR); 18.III.2011, *E. Fuentes et al.* AMP 3327 (ACOR); 18.III.2011, *L. M. Carbone et al.* AMP 3332 (ACOR).

17. *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. & R.J.Downs

(Figs. 4 A-D)

Arbusto o árbol nativo. Semilla 4,7-5,4 mm de largo, 3,8-4,0 mm de ancho y 3,0-3,2 de espesor. Sección longitudinal ovoide, sección transversal elíptica. Superficie epispérmica lisa finamente punteada. Carúncula apical, subcircular con una pequeña dilatación hacia ventral, maciza, deprimida; dejando una impronta de la misma forma al desprenderse. Ápice y base planos. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Punilla, Villa Carlos Paz, 28.VI.2011, *E. Fuentes* LMC 79 (ACOR).



Figs. 3 A-P. A-B. *Euphorbia acerensis*. A. Vista ventral; B. Vista basal. C-D. *E. berteriana*. C. Vista ventral; D. Vista apical. E-F. *E. hirta* var. *ophthalmica*. E. Vista ventral; F. Vista apical. G-H. *E. maculata*. G. Vista ventral; H. Vista apical. I-J. *E. pentadactyla*. I. Vista ventral; J. Vista apical. K-L. *E. sciadophila*. K. Vista ventral; L. Vista basal. M-P. *E. peplus*. M. Vista ventral; N. Vista apical; O. Vista basal; P. Ápice sin carúncula en vista ventral. Barras = 1mm.

18. *Tragia geraniifolia* Klotzsch ex Baill.

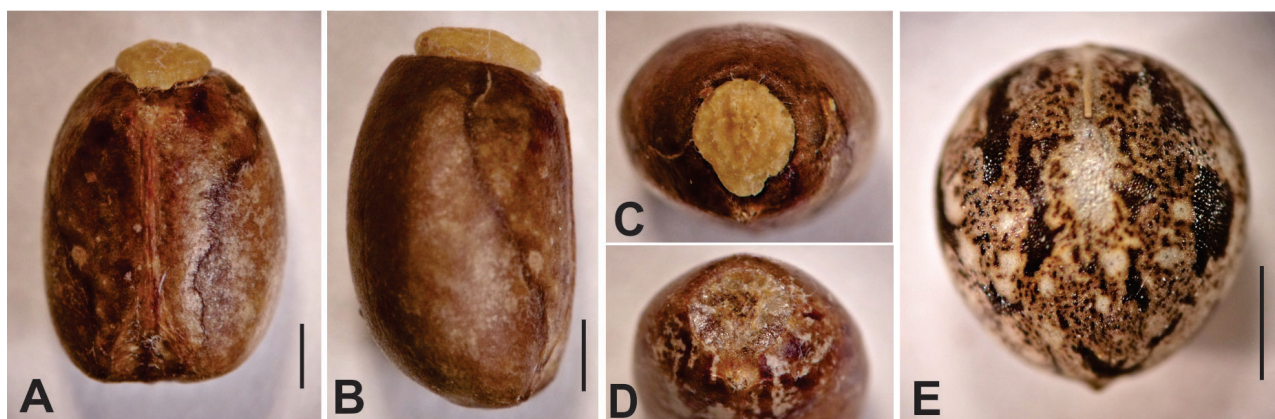
(Fig. 4 E)

Hierba perenne nativa. Semillas esféricas de 2,5-3,5 mm de diámetro. Sección circular o subcircular. Superficie epispérmica variegada, con suaves papilas regulares, esféricas o subesféricas. La rafe alcanza hasta la mitad del largo de la semilla. Carúncula ausente. Mamelón basal más notable que el apical. Semilla con reacción de mucílago negativa.

Material examinado: ARGENTINA, CÓRDOBA, Depto. Santa María, Falda del Carmen, Ea. Las Higuerillas, 31.III.2008, *M. Scandaliaris et al.*

CS 408 (ACOR); 16.V.2008, *E. Fuentes et al.* CS 744 (ACOR); 30.III.2009, *E. Fuentes et al.* CS 1148 (ACOR); 11.III.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2790 (ACOR); 11.III.2010, *M. E. Carreras et al.* AMP 2794 (ACOR); 18.III.2011, *M. E. Carreras et al.* AMP 3337 (ACOR). Depto. Colón, La Estancita, 04.XI.2011, *L.M. Carbone LMC 128* (ACOR).

La presencia de carúncula, las dimensiones y formas de las semillas y el aspecto de la superficie seminal, caracteres relevantes para la individualización de los taxones estudiados, han permitido la elaboración de una clave que requiere el uso de un microscopio estereoscópico estándar.



Figs. 4. A-E. A-D. *Sebastiania commersoniana*. **A.** Vista ventral; **B.** Vista lateral; **C.** Vista apical; **D.** Ápice sin carúncula. **E.** *Tragia geraniifolia*. Vista ventral. Barras = 1mm.

Las semillas de los 18 taxones identificados en esta zona serrana afectada por fuegos recurrentes, corresponden a hierbas anuales (44%), hierbas perennes (17%), subarbustos y arbustos (33%) y sólo una especie, *S. commersoniana*, es arbórea (Zuloaga *et al.*, 2011).

El significativo porcentaje de especies herbáceas (61%) que dependen de las semillas para su reproducción, y el de subarborescentes y arbustivas (33%) que en circunstancias postfuego no sólo persisten por rebrote sino también por germinación, señala la importancia del reconocimiento de estos taxones en los bancos de semillas del suelo de esta región.

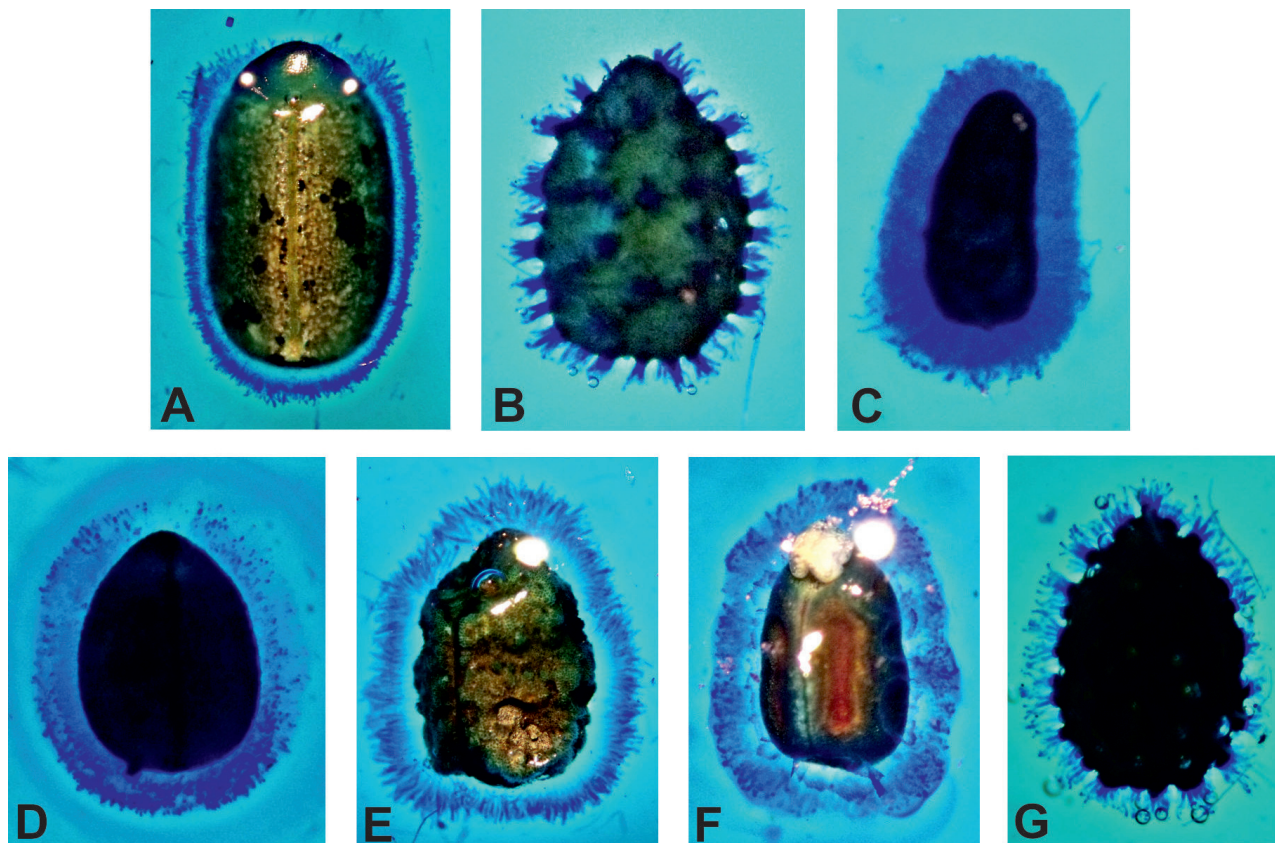
Seis de las ocho especies herbáceas anuales y una de las tres herbáceas perennes, dieron reacción de mucílago positiva, resultado que podría considerarse favorable no sólo para la dispersión sino también

para la permanencia de estas especies, con posibilidades de germinar ante la menor disponibilidad de agua en estos ambientes.

Este trabajo realiza un aporte al conocimiento y caracterización de las semillas de *Euphorbiaceae*, familia de relevante importancia en cuanto a diversidad de especies en áreas de las Sierras Chicas (Córdoba, Argentina) afectadas por incendios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba por la financiación de este trabajo, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC por facilitar el vehículo con el que se hicieron los viajes de relevamiento y recolección y a los propietarios de los campos evaluados.



Figs. 5 A-G. Semillas con reacción de mucilago positiva. **A.** *Croton hirtus*; **B.** *Euphorbia acerensis*; **C.** *E. beteroana*; **D.** *E. maculata*; **E.** *E. pentadactyla*; **F.** *E. peplus*; **G.** *E. sciadophila*.

REFERENCIAS

- Atala, D., Baudo, F., Garré, S., Miatello, R., Juárez, G. & Fernández, F. 2005. Informe de inspección y evaluación económica incendio en Villa Carlos Paz. Sistemas de Información Geográfica. Áreas Naturales Protegidas. Sub-coordinación Bosque Nativo. Plan Provincial de Manejo del Fuego. Agencia Córdoba Ambiente S.E. Argentina. <http://www.secretariadeambiente.cba.gov.ar> (acceso el 20.11.2011).
- Barboza, G.E., Cantero, J.J., Núñez, C., Pacciaroni, A. & Ariza Espinar, L. 2009. Medicinal plants: A general review and a phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine Flora. *Kurtziana*, 34(1-2):7-365.
- Cabido, M., Giorgis, M. & Tourn, M. 2010. Guía para una excursión botánica en las Sierras de Córdoba. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 45(1-2):209-219.
- Carreras, M.E., Fuentes, E., Martinat, J.E. & Carbone, L.M. 2011. Reconocimiento de diásporas de Malvaceae en muestras de suelos de zonas serranas (Sierras Chicas, Córdoba, Argentina) afectadas por incendios. *Rodriguésia* (en revisión).
- Cerdá, A., Garrigós, N. & García-Fayos, P. 2000. Erosión-hídrica de semillas en relación con su forma y tamaño. *Edafología*, 7(1):97-106.
- Conticello, L., Bustamante, A. & Cerazo, M.B. 2008. Sintaxones ruderales y adventicios en la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. *Multequina*, 17:55-71.
- Corner, E.J.H. 1976. The seeds of Dicotyledons. Cambridge University Press. Cambridge, London. 564 p.
- Escala, M. & Xena de Enrech, N. 1991. Estudio morfológico y anatómico de semillas mirmecócoras en un ecosistema semiárido venezolano. *Orsis*, 6:45-59.
- Figueroa, J.A. & Jaksic, F.M. 2004. Latencia y banco de semillas en plantas de la región mediterránea de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77:201-215.
- Fuentes, E., Carreras, M.E., Martinat, J.E., Jewsbury, G. & Lovey, R.J. 2009. Composición florística post-incendio en zonas serranas de Falda del Carmen (Córdoba, Argentina). In I Jornadas Patagónicas de Biología. III Jornadas Estudiantiles de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Trelew, Chubut, Argentina, p. 58.
- Fuentes, E., Carreras, M.E., Loyola, M.J., Martinat, J.E. & Jewsbury, G. 2010. Asteraceae en el banco de semillas del suelo de ambientes afectados por incendios

- en las Sierras Chicas de Córdoba, Argentina. *Arnaldia*, 17(2):173-192.
- Gianaccini, F., Scaramuzzino, R. & Requesens, E. 2009. Banco de semillas en ambientes de las sierra de Azul (Buenos Aires, Argentina) con distinta intensidad de disturbios. *Agriscientia*, 26(2):71-79.
- Gutierrez-Lugo, M.T. Singh, M.P., Maiese, W.M. & Timmermann, B.N. 2002. New Antimicrobial Cycloartane Triterpenes from *Acalypha communis*. *Journal of Natural Products*, 65(6):872-875.
- Jordan, M.S. & Hayden, W.J. 1992. A Survey of mucilaginous testa in *Chamaesyce*. *Collectanea Botanica*, 21:79-89.
- Martinat, J.E., Lovey, R.J., Carreras, M.E. & Fuentes, E. 2009. Análisis del banco de semillas del suelo en zonas serranas (Falda del Carmen, Córdoba) afectadas por incendios I. Clave para la identificación de especies de Fabáceas. In I Jornadas Patagónicas de Biología. III Jornadas Estudiantiles de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Trelew, Chubut, Argentina, p. 83.
- Martínez, G.J. 2005. Recolección y Comercialización de Plantas Medicinales en el Departamento Santa María, Provincia de Córdoba, Argentina. *Acta Farmacéutica Bonaerense*, 24(4):575-584.
- Martínez Gordillo, M., Jiménez Ramírez, J., Cruz Durán, R., Juárez Arriaga, E., García, R., Cervantes, A. & Mejía Hernández, R. 2002. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. *Serie Botánica*, 73(2):155-281.
- Méndez, E. 2005. Flora y Vegetación del Centro Urbano de Luján de Cuyo. Mendoza (Argentina). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo*, 37(1):67-74.
- Molero, J., Rovira, A.M. & Vicens, J. 1996. *Euphorbia* L. sect. *Cymatospermum* (Prokh.) Prokh. (Euphorbiaceae) en la Península Ibérica. Morfología de las semillas. Precisiones taxonómicas y corológicas sobre algunos taxones críticos. *Anales Jardín Botánico de Madrid*, 54:207-229.
- Murillo-A, J. 2004. Las Euphorbiaceae de Colombia. *Biota Colombiana*, 5(2):183-200.
- Puebla, P., Guerrero, M.F. & Correa, S.X. 2004. Flavonoides del género *Croton*. *Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas*, 33(1):77-85.
- Sánchez, J.A., Muñoz, B. & Montejó, L. 2003. Efectos de tratamientos robustecedores de semillas sobre la germinación y establecimiento de árboles pioneros bajo condiciones de estrés. *Ecotrópicos*, 16(2):91-112.
- Scaramuzzino, R.L., D'Alfonso, C.O. & Farina, E.L. 2006. Identificación de Cyperaceae en el banco de semillas del suelo, en el partido de Azul (Buenos Aires). *Revista Científica Agropecuaria*, 10(1):21-32.
- Subils, R. 1977. Las especies de *Euphorbia* de la República Argentina. *Kurtziana*, 10:83-248.
- Thakur, H.D. & Patil, D.A. 2011. Taxonomic and Phylogenetic Assessment of the Euphorbiaceae: A Review. *Journal of Experimental Sciences*, 2(3):37-46.
- Tokuoka, T. & Tobe, H. 1998. Ovules and seeds in Crotonoideae (Euphorbiaceae) structure and systematic implication. *Botanische Jahrbücher für Systematik*, 120(2):165-186.
- Webster, G.L. 1994. Classification of the Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 81:3-32.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O. & Belgrano, M.J. 2011. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Argentina. <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp> (acceso el 25.11.2011).