

Morfología de semilla y plántula de *Dicliptera squarrosa* Nees (Acanthaceae) como fuente de caracteres para su identificación y su relación con estructuras de supervivencia

Seed and seedling morphology of *Dicliptera squarrosa* Nees (Acanthaceae) as a character identification source, and its relationship with survival structures

Perissé P¹, RJ Lovey², CV Arias³, M Scandaliaris², ML Molinelli¹

Resumen. *Dicliptera squarrosa* Nees, “canario rojo”, “coral de campo” o “ajicillo”, es una hierba nativa perenne del norte, centro y este de Argentina. Citada como planta ornamental, apícola, forrajera de emergencia y maleza tolerante al glifosato. Los objetivos fueron caracterizar la semilla y la plántula de *D. squarrosa* y establecer relaciones con las estructuras que aseguran su supervivencia. Los materiales fueron tratados con la metodología convencional para realizar los estudios morfológicos con microscopía óptica y estereoscópica. Se realizaron pruebas de germinación para establecer el porcentaje y el tipo de germinación, y se determinó el peso de mil semillas. Las semillas son de contorno circular (2,5 x 2 mm), cubierta seminal verrugosa negro rojiza, con tricomas ramificados con engrosamientos espiralados en las paredes. El hilo y el micrópilo están en posición subapical. La semilla es exendospermada, el embrión curvo está rodeado de una delgada capa de endosperma; el peso de 1000 semillas es de 0,8065 g. La germinación es faneroepígea, la plántula presenta cotiledones con pecíolos pubescentes, lámina obovada, asimétrica, emarginada con tricomas glandulares; nomofilos opuestos peciolados, lámina ovada con tricomas simples, curvos y tricomas glandulares. La plántula concuerda con los tipos morfológicos *Chimonanthus* y *Macaranga*. La raíz es diarca y se resuelve en una eustela en el hipocótilo. En el eje caulinar se observan seis costillas constituidas por colénquima que alternan con clorénquima continuo y la presencia de litocistos. En los cotiledones y nomofilos la epidermis presenta, en ambas caras, células fundamentales con paredes anticlinales onduladas, estomas diacíticos y litocistos simples y dobles; en ambos casos, el mesofilo es dorsiventral. Se desarrollaron raíces adventicias y contráctiles en el hipocótilo y en los entrenudos basales. Las características seminales y la formación de estolones y rizomas cortos, explican la dispersión, el establecimiento y la persistencia de esta especie.

Palabras clave: *Dicliptera squarrosa*; Semilla; Plántula; Rizoma; Estolón; Diseminación.

Abstract. *Dicliptera squarrosa* Nees, “canario rojo”, “coral de campo” or “ajicillo”, is a perennial native herb of the north, center and east of Argentina. It is cited as an ornamental, apiarian, emergency forage plant, and as a glyphosate-tolerant weed. The objectives were to characterize the seed and seedling of *D. squarrosa* and to establish the relationships with the structures that ensure its survival. The materials were treated with the conventional methodology to perform morphological studies, using stereoscopically and optical microscopy. The germination assays were carried out to determine the germination percentage and the germination type. The weight of 1000 seeds was also established. Seeds are of circular contour (2.5 x 2 mm), the seed coat is verrucose, reddish-black with branched trichomes with spiral wall thickenings. The hilum and the micropyle are in subapical position. The seed is exendospermic, the curved embryo is surrounded by a thin layer of endosperm; the 1000 seed weight is 0.8065 g. The germination is faneroepigeal, the seedling has cotyledons with pubescent petioles, obovate asymmetric and emarginated laminae with glandular trichomes; it has opposite nomophylles, petiolated with ovate laminae with curved, simple trichomes and glandular trichomes. Seedling agrees with the *Chimonanthus* and *Macaranga* morphological types. The root is diarch and becomes an eustele at the hypocotyl level. Along the caulinar axis six ribs of collenchyma alternating with a continuous chlorenchyma and the presence of lithocysts are observed. In cotyledons and nomophylls, the epidermis presents fundamental cells on both leaf sides with undulated anticlinal walls, diacytic stomata, and simple and double lithocysts; in both cases the mesophyll is dorsiventral. Adventitious and contractile roots were developed in the hypocotyl and in the basal internodes. The seminal characteristics and the development of stolons and short rhizomes explain the dispersion, the establishment and the persistence of this species.

Keywords: *Dicliptera squarrosa*; Seed; Seedling; Rhizome; Stolon; Dissemination.

¹ Departamento Fundamentación Biológica, Botánica Morfológica. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.

² Departamento Fundamentación Biológica, Botánica Taxonómica. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.

³ Ingeniera Agrónoma, maestrando.

Address Correspondence to: Patricia Perissé, Av. Valparaíso S/N Ciudad Universitaria, C.C. 509, 5000, Córdoba, Argentina. e-mail: pperisse@agro.unc.edu.ar

Recibido / Received 7.IV.2011. Aceptado / Accepted 18.V.2011.

INTRODUCCIÓN

Dicliptera squarrosa Nees (sin. *D. tweediana* Nees) conocida como “canario rojo”, “coral de campo” o “ajicillo”, es una hierba nativa perenne, ampliamente distribuida en el norte, centro y este de Argentina, hasta los 1500 msnm (Ezcurra, 2008). Es una de las Acantáceas de más amplia distribución en el país, florece en primavera-verano, se la cultiva como ornamental y se multiplica por gajos (Lahitte y Hurrell, 2004). Está citada como planta apícola (Faye et al., 2002) y forrajera de emergencia de cierto valor en regiones de escasas praderas de gramíneas (Sérsic et al., 2006). Según Verzino et al. (2005) la presencia de esta especie en las sierras de Córdoba se vio perturbada por la ocurrencia de incendios. Aún más, según Galletto et al. (2007) “*D. tweediana* debería ser considerada en políticas de conservación, ya que se vería afectada por la constante disminución del área de los bosques nativos”. Sin embargo, cabe señalar que a esta especie se la incluye entre las malezas emergentes y tolerantes al glifosato en barbechos y cultivos estivales (Papa, 2007). Por lo tanto, es importante contar con una fuente de caracteres morfológicos que permitan identificar a *D. squarrosa* en distintos estadios y hábitats. En este sentido, uno de los aspectos relevantes en la práctica agronómica es la identificación de especies a nivel de semilla y plántula (Ye, 1983; Rodríguez et al., 1997; Perissé et al., 2009).

Los caracteres morfológicos de las semillas no solo aportan rasgos diferenciales para el reconocimiento, sino también permiten explicar las relaciones entre su estructura y función, como por ejemplo la forma de diseminación y la permanencia en el banco de semillas (Werker, 1997). De igual modo, las plántulas ofrecen caracteres con alta capacidad de diagnosis que permiten hacer determinaciones tempranas y seguras (Parra, 1984), aún cuando la identificación se dificulta debido a que este estadio es morfológicamente diferente al adulto (Sánchez Sánchez y Hernández Zepeda, 2004). Tradicionalmente, los estudios de plántulas se han desarrollado mediante el uso de atributos morfológicos como caracteres diagnósticos de identificación, y que amplían las descripciones basadas en la morfología de las estructuras adultas (Marino et al., 2008). Conjuntamente, los estudios anatómicos complementan dichos caracteres en las prácticas de identificación (Judd et al., 1999; Bell y Bryan, 2008; Tourn et al., 2009).

En relación a la morfología de la planta adulta de *D. squarrosa*, diversos autores señalan que esta hierba muestra gran variabilidad morfológica, se caracteriza por ser rizomatosa y presentar tallos erectos hexagonales; hojas enteras ovado elípticas y opuestas; flores rojas bilabiadas en cimas fasciculadas; el fruto es una cápsula dehiscente, ovoide, lateralmente comprimida con 2-3 semillas oscuras verrugoso-pilosas (Dawson, 1979; Ezcurra, 1993, 1999). Sin embargo, hasta el momento se dispone de escasa información en relación a la morfología y anatomía de la semilla y la plántula, como así también en relación a las estructuras de supervivencia de esta especie. Teniendo en cuenta

lo anteriormente expuesto, los objetivos de este trabajo fueron caracterizar la semilla y la plántula de *D. squarrosa*, y establecer relaciones con las estructuras que aseguran su supervivencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal. Se recolectaron plantas con flores y frutos maduros de una población de *D. squarrosa* en terrenos del barrio Argüello de la ciudad de Córdoba, Argentina, durante los años 2009 y 2010. Los frutos se almacenaron en bolsas de papel hasta su dehiscencia y se conservaron a temperatura ambiente. Los ejemplares se encuentran depositados en el Herbario ACOR y en la Colección de Semillas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (UNC) Córdoba, Argentina.

Caracterización de la semilla. La semilla se analizó y caracterizó según los criterios y la terminología propuesta por Martín (1946) y Werker (1997). Para la determinación del color de la cubierta seminal se utilizó la carta de colores de Munsell (2000). Se realizaron cortes en los planos transversal y sagital que fueron analizados con microscopio óptico y estereoscópico. El peso de mil semillas se determinó según ISTA (2003).

Caracterización de la germinación, la plántula y las estructuras de supervivencia. Se realizaron pruebas de germinación para determinar el tipo y el porcentaje de germinación. Se sembraron cuatro repeticiones de 25 semillas sobre bandejas con papel absorbente embebido en agua destilada; cada repetición se dispuso en bolsas de polietileno cerradas a temperatura ambiente. Se consideró germinada aquella semilla con una radícula emergida de 2 mm de longitud, y se registró el número de semillas germinadas hasta la germinación completa (Hadas, 1977).

Se realizaron observaciones desde la emergencia de la radícula hasta la emisión de las primeras hojas verdaderas. La descripción de la plántula se realizó siguiendo la terminología propuesta por Duke y Polhill (1981), los esquemas de clasificación de plántulas de Ye (1983) y los tipos morfológicos de plántula de De Vogel (1979, 1980).

Se realizaron estudios comparativos entre la morfología de la plántula y la planta adulta.

Los estudios anatómicos tanto en la semilla, la plántula, así como en los rizomas y estolones, se realizaron mediante el análisis de cortes, coloreados con safranina-azul astral y analizados con microscopio óptico. Se efectuaron pruebas histoquímicas para la determinación de la presencia de sustancias de reserva (D’Ambrogio de Argüeso, 1986). Las imágenes fueron registradas fotográficamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

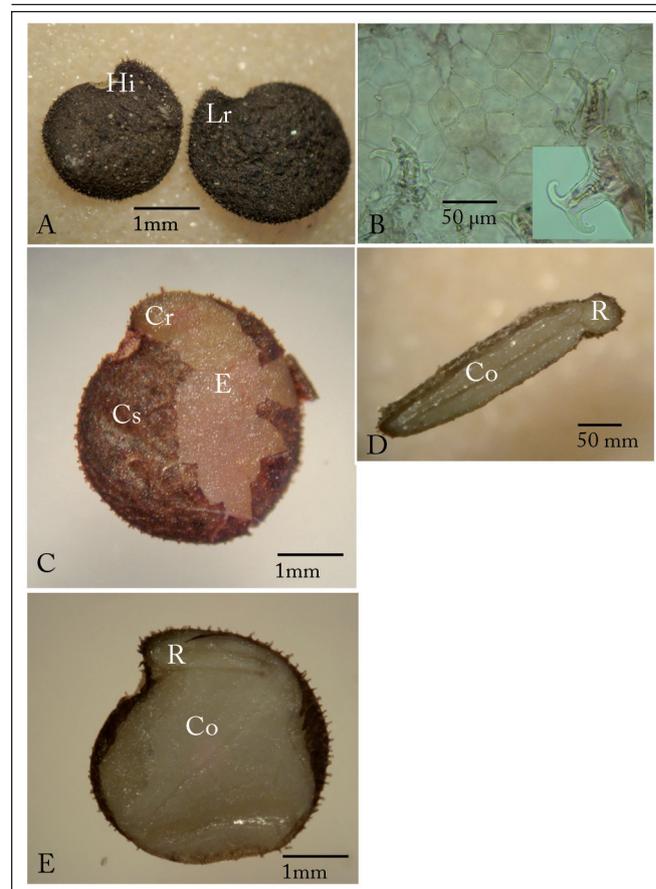
Caracterización de la semilla. Las semillas de *Dicliptera squarrosa* son de contorno circular de aproximadamente 2,5 x 2 mm, aplanadas al corte transversal. La cubierta seminal es

verrugosa de coloración negro rojizo (2.5YR, valor 2 intensidad 5). El hilo se ubica en posición subapical, es de forma elíptica y está cubierto por restos de funículo de coloración blanquecina; el micrópilo se encuentra adnato al hilo, en el extremo del conspicuo lóbulo radicular (Fig. 1A). Al microscopio óptico, además del patrón de ornamentación reticulada de la cubierta seminal, se observan numerosos tricomas ramificados (barbelados *sensu* Dawson, 1979); aún mas, estos tricomas muestran paredes gruesas y engrosamientos espiralados (Fig. 1B). Si bien la semilla es exendosperma, presenta una delgada capa de endosperma transparente que cubre completamente al embrión y forma un capuchón que protege la radícula en su totalidad (Fig. 1C). El embrión es total de posición axial subtipo curvo, los cotiledones son acumbentes y el eje hipocótilo-radicular es perpendicular al eje mayor de la semilla, la plúmula es rudimentaria y la radícula es de forma bulbosa (Fig. 1D-E). Como sustancias de reserva, se detectaron proteínas en las capas de células parenquimáticas del endosperma y lípidos en los cotiledones. Las características de las semillas como el color, la forma y el tipo de tricomas, concuerdan en general con las señaladas por Dawson (1979) y Ezcurra (1993, 1999). No obstante, en este trabajo se determinó que la cubierta seminal es negro rojizo y además, se citaron por primera vez los engrosamientos espiralados en la pared de los tricomas y la presencia del endosperma. La característica de embrión curvo concuerda con lo señalado por Martin (1946) para dos especies de *Dicliptera*; al mismo tiempo, se aportan características complementarias del eje embrionario y su posición respecto a los cotiledones. Por otro lado, según Werker (1997) este tipo de embrión, por ser de mayor tamaño que la propia semilla, representa una ventaja adaptativa para la supervivencia de las especies y por lo tanto, permite explicar el éxito en el establecimiento de *D. squarrosa*. El peso promedio de mil semillas es de 0,8065 g, es decir que cada semilla pesa menos de 1 mg; siendo este atributo, junto con otros caracteres seminales, determinantes de los tipos de diseminación posibles anemócora e hidrócora, en concordancia con Werker (1997). El contorno circular de la semilla, sus dimensiones, el peso y la ornamentación de la cubierta seminal aumentan la sustentación y/o flotación de la semilla tanto en el aire como en el agua; y facilitan su llegada a sitios distantes para formar parte del banco de semillas del suelo y el establecimiento en nuevos sitios.

Germinación y caracterización de la plántula. La germinación completa (98%) se alcanzó dentro de las 48 horas después de la siembra, lo que evidencia que las semillas no tienen dormición. Luego de la emergencia de la radícula, el hipocótilo se alarga elevando los cotiledones reservantes que se mantienen en contacto por su cara adaxial. Durante el despliegue de los cotiledones, sus pecíolos se cruzan, luego adoptan la disposición normal, y los cotiledones se tornan

Fig. 1. Características de la semilla de *D. squarrosa*. A, vista externa; B, patrón reticulado de la cubierta seminal y detalle de tricoma ramificado; C, vista lateral de semilla y endosperma; D, cotiledones acumbentes en corte transversal de la semilla; E, embrión curvo en corte sagital. Co, cotiledón; Cr, capuchón radicular; Cs, cubierta seminal; E, endosperma; Hi, hilo; Lr, lóbulo radicular; R, radícula.

Fig. 1. Seed characteristics of *D. squarrosa*. A, external view; B, reticulate seed coat pattern and detail of a branched trichome; C, seed lateral view and endosperm; D, acumbent cotyledons in transversal seed cut; E, bent embryo in sagittal cut. Co, cotyledon; Cr; radicle cap; Cs, seed coat; E, endosperm; Hi, hilum; Lr, radicle lobe; R, radicle.



fotosintéticamente activos (Fig. 2A-C). La plúmula presenta un período de reposo previo al desarrollo del primer par de nomofilos. Según este desarrollo, la germinación de esta especie concuerda con el tipo faneroépigea de Duke y Polhill (1981).

La plántula presenta raíz principal y raíces laterales, el hipocótilo desarrolla raíces adventicias al tomar contacto con el sustrato (Fig. 2D-E). A lo largo del eje caulinar se observan seis costillas. Los cotiledones poseen pecíolos pubescentes, lámina obovada, asimétrica, emarginada, con tres nervaduras conspicuas en la cara abaxial. Los nomofilos pubescentes son opuestos, peciolados, con lámina obovada. Los tricomas son simples, eglandulares y curvos, están orientados hacia el extremo distal de la lámina y son más notorios en todo el margen y en el pecíolo. En

coincidencia con el despliegue del segundo par de nomofilos, se evidencia el crecimiento de las yemas axilares de los cotiledones (Fig. 2D). La plántula se corresponde con el tipo morfológico *Chimonanthus sensu* Ye (1983), y además, concuerda con el tipo *Macaranga sensu* De Vogel (1979, 1980). Sin embargo, el desarrollo de la plántula de *D. squarrosa* se ajusta mejor al tipo *Chimonanthus*, ya que éste incluye sólo especies con semillas exendospermadas.

Anatomía de la plántula

Raíz primaria. La raíz presenta una epidermis unistratificada, la corteza comprende entre 6 y 7 estratos de células parenquimáticas poliédricas, con abundantes espacios intercelulares; no se diferencia una exodermis y la endodermis presenta banda de Caspary. En el cilindro central se observan el periciclo unistrato y divisiones periclinales frente a los polos del protoxilema. La raíz es diarca, con 2-3 miembros de vaso de protoxilema en cada polo y centrípetamente se diferencian 4 miembros de vaso del metaxilema. El floema se dispone en cordones alternos (Fig. 3A-B).

Hipocótilo - Zona de transición. Esta zona se inicia en la porción distal de la raíz con la diferenciación de parénquima medular y la separación del metaxilema en 4 grupos que giran en forma centrífuga, formando dos arcos xilemáticos en forma de "V". Posteriormente se forma un ángulo de 180°, de modo tal que los cordones de floema se dividen y se enfrentan al xilema endarco. La transición vascular ocurre en dirección acrópeta a lo largo del hipocótilo y se resuelve antes del nudo cotiledonar en una eustela típica con seis hacecillos colaterales abiertos (Fig. 3C-D).

Epicótilo. El corte transversal del primer entrenudo muestra 6 costillas conspicuas que alternan con sus correspondientes valles. La epidermis es unistratificada compuesta por células epidérmicas propiamente dichas isodiamétricas y tricomas glandulares con pie corto y cabezuela pluricelular. Subepidérmicamente las costillas se corresponden con la diferenciación de 3-4 capas de colénquima angular, internamente se diferencian 3-5 capas de clorénquima continuo. Entre la capa interna de colénquima y el clorénquima se observan 1-2 litocistos. Internamente se encuentra una vaina de parénquima a modo de una endodermis. Los hacecillos colaterales se disponen en

Fig. 2. Tipo de germinación y plántula de *D. squarrosa*. A-C, germinación faneroépigea, pecíolos cotiledonares cruzados. D, plántula tipo *Chimonanthus*. E, raíces adventicias en hipocótilo. Co, cotiledón; H, hipocótilo; flecha, raíz adventicia; N, nomofilo.

Fig. 2. Germination type and seedling of *D. squarrosa*. A-C, faneroépigeal germination, crossed cotyledonal petioles. D, *Chimonanthus* seedling type. E, adventitious roots in hypocotyl. Co, cotyledon; H, hypocotyl; arrow, adventitious root; N, nomophyll.



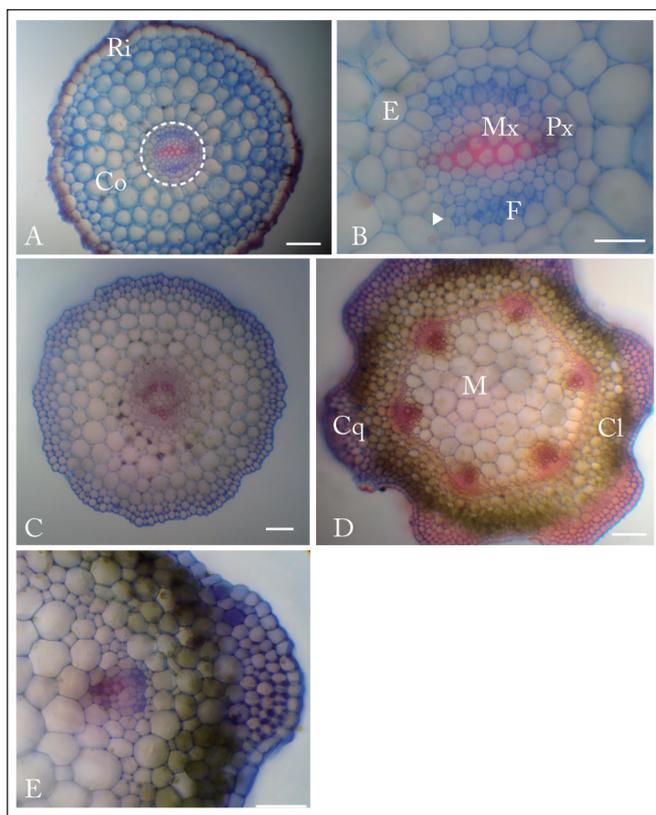
correspondencia con cada una de las costillas. La médula está compuesta por un parénquima compacto, incoloro (Fig. 3E).

Cotiledones. La epidermis es unistratificada con células propiamente dichas prismáticas al corte transversal, en vista superficial son alargadas con paredes anticlinales muy onduladas. Además, se observan litocistos, estomas diacíticos y tricomas glandulares de pie corto y cabeza bicelular en ambas caras de los cotiledones; estas células epidérmicas especializadas son más abundantes en la cara abaxial. El mesofilo presenta 1-2 estratos de clorénquima en empalizada y 4 de clorénquima esponjoso. El haz principal es colateral, está rodeado por una vaina parenquimática y hacia la cara abaxial se encuentra asociado con parénquima incoloro, sin diferenciación de tejido de sostén (Fig. 4A).

Nomofilos. La epidermis es unistratificada con células propiamente dichas prismáticas en sección transversal, alargadas y de contorno ondulado en vista superficial; se observan litocistos dobles con ambos extremos aguzados, y simples con extremos romos o variables. Los estomas diacíticos (dialelocíticos) se disponen al mismo nivel que las células epidérmicas y se observan en ambas caras; los tricomas glandulares de pie corto y cabeza tetracelular son escasos (Fig. 4C). En sección transversal, el mesofilo presenta dos estratos de clorénquima en empalizada continuo en toda la cara adaxial y cinco de

Fig. 3. Anatomía de la plántula de *D. squarrosa*. A, raíz diarca; B, detalle del cilindro central; C, zona de transición en hipocótilo; D-E, eustela. Cl, clorénquima; Co, corteza; Cq, colénquima; E, endodermis; flecha, divisiones celulares en el periciclo; F, floema; M, médula; Mx, metaxilema; Px, protoxilema; Ri, rizodermis. Barra en A, C y D, E=100 µm; en B=50 µm.

Fig. 3. Seedling anatomy of *D. squarrosa*. A, diarch root; B, a detail of the central cylinder; C, transitional zone at the hypocotyl; D-E, eustele. Cl, chlorenchyma; Co, cortex; Cq, collenchyma; E, endodermis; arrow, cell divisions in the pericycle; F, phloem; M, pith; Mx, metaxylem; Px, protoxylem; Ri, rhizoderm. Bar in A, C y D, E=100 µm; in B=50 µm.

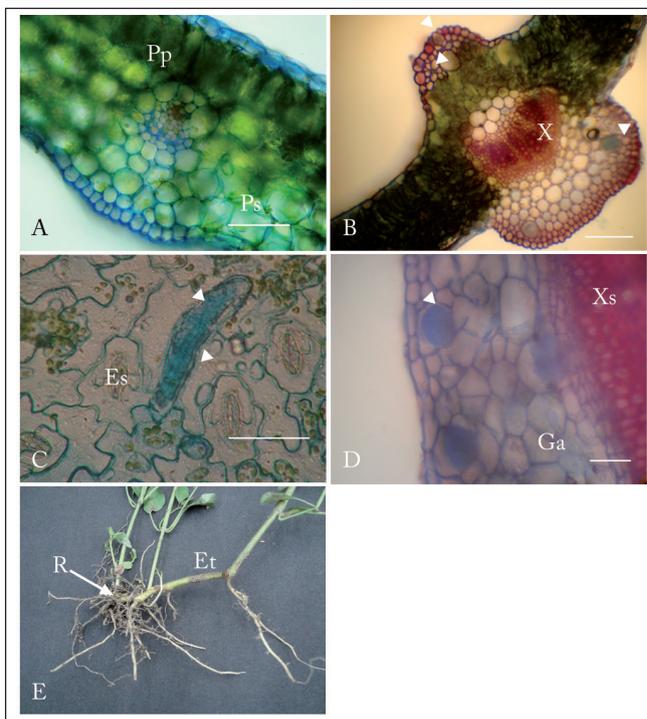


clorénquima esponjoso. El haz principal es colateral, está rodeado por una vaina parenquimática y asociado, hacia ambas caras, con tejidos fundamentales (parénquima incoloro y colénquima). Se destaca la presencia de litocistos incluidos en el parénquima incoloro (Fig. 4B).

Estructuras de supervivencia en relación con el sistema caular. Como se mencionó al describir la plántula, el hipocótilo desarrolla raíces adventicias al tomar contacto con el sustrato (Fig. 2E); al tiempo que la raíz principal ancla la planta madre, se forma un corto rizoma. El análisis anatómico muestra que el rizoma presenta una estructura secundaria de tallo, con amiloplastos en el parénquima cortical y medular (Fig. 4D). Durante la etapa vegetativa la yema terminal desarrolla el sistema caular con hojas opuestas, determinando un sistema de ramificación monopodial monopódico. Los entrenudos basales del tallo son decumbentes, y forman estolones

Fig. 4. Anatomía de cotiledón y nomofilo; morfología de rizoma y estolón de *D. squarrosa*. A, cotiledón; B, nomofilo; C, epidermis; D, corte transversal de rizoma; E, exomorfología de rizoma y estolón. Cabeza de flecha, litocisto; Es, estomas diaclíticos; Et, estolón; Ga, granos de almidón; Pp, parénquima en empalizada; Ps, parénquima esponjoso; R, rizoma; V, vaina parenquimática. Barra en A-D =50 µm.

Fig. 4. Anatomy of the cotyledon and the nomophyll; rhizome and stolon morphology of *D. squarrosa*. A, cotyledon; B, nomophyll; C, epidermis; D, transversal cut of the rhizome; E, rhizome and stolon. Arrow head, litocyst; Es, diacitic stomata; Et, stolon; Ga, starch grain; Pp, palisade parenchyma; Ps, spongy parenchyma; R, rhizome; V, parenchymatic sheath. Bar in A-D =50 µm.



con numerosas raíces adventicias, alguna de ellas contráctiles (Fig. 4E). Los estolones presentan una estructura de transición de crecimiento primario a secundario. Se destacan seis costillas prominentes formadas por colénquima angular, alternando con clorénquima cortical y la presencia de litocistos. Tanto en la corteza como en la médula, no se observan granos de almidón; no obstante, el parénquima incoloro medular puede interpretarse como un tejido reservante de agua. Estos resultados permiten explicar cómo, una vez establecida la plántula, las raíces adventicias y las contráctiles favorecen el mantenimiento de las yemas axilares entre la hojarasca, al resguardo de la sequía y las bajas temperaturas invernales. De este modo, los estolones y los cortos rizomas son estructuras importantes para la dispersión y supervivencia de esta especie.

En síntesis, y teniendo en cuenta los conceptos enunciados por Parra (1984) y Sánchez y Hernández (2004), en las plántulas de *D. squarrosa* se destacan características morfológicas diferenciales que permiten su identificación; además, se complementan las descripciones disponibles para las estructuras

adultas, tal como lo considera Marino et al. (2008). Aún más, en concordancia con lo señalado por Judd et al. (1999), Bell y Bryan (2008) y Tourn et al. (2009), los estudios anatómicos no sólo completan las descripciones exomorfológicas realizadas a los fines de la identificación, sino que también permiten predecir el comportamiento y la adaptación de esta especie.

CONCLUSIÓN

En este trabajo, la caracterización detallada de la semilla y la plántula constituye un aporte como fuente de caracteres para la identificación de *D. squarrosa* en estados tempranos de desarrollo. Estos datos básicos permiten perfilar, para esta especie, los siguientes aspectos: una identificación segura y temprana, las formas de diseminación y dispersión, y el éxito en el establecimiento, persistencia y permanencia.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo contó con la financiación de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

REFERENCIAS

- Bell, A.D. y A. Bryan (2008). Plant form: an illustrated guide to flowering plant morphology. 2nd edition. London. Ed. Timber Press. 431p.
- D'Ambrogio de Argüeso, A. (1986). Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Ed. Hemisferio Sur, Bs. As. Argentina. 84 p.
- Dawson, G. (1979). Acanthaceae. En Burkart, A. (ed), Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Colección Científica del INTA. Buenos Aires 5: 568.
- De Vogel, E.F. (1979). Morphological types in dicot seedlings, with reference to their origin. *Bulletin de la Société Botanique Française* 126. *Actualités Botaniques* 3: 173-182.
- De Vogel, E.F. (1980). Seedling of Dicotyledons: structure, development, types. Centre for Agricultural Publishing and Documentation (PUDOC), Wageningen. Netherlands, 465 p.
- Duke, J.A. y R.M. Polhill (1981). Seedlings of Leguminosae. En: R.M. Polhill y P.H. Raven (eds), pp. 941-949. *Advances in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew, U.K, 1050 p.
- Ezcurra, C. (1993). Acanthaceae. En: Cabrera, A.L. (1993). Flora de la provincia de Jujuy. Colección Científica del INTA, Bs. As. Tomo XIII, 9: 322-324.
- Ezcurra, C. (1999). Acanthaceae Juss. En: Flora del Valle de Lerma (provincia de Salta, República Argentina). Aportes botánicos de Salta-Serie Flora. Herbario MCNS. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Salta 6: 21-25.
- Ezcurra, C. (2008). Acanthaceae. En: Zuloaga, F.O., O. Morrone y M.J. Belgrano (eds.). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, Missouri Botanical Garden Press, USA*. 74: 1-14.
- Faye, P.F., A.M. Planchuelo y M.L. Molinelli (2002). Relevamiento de la flora Apícola e identificación de cargas de polen en el sureste de la provincia de Córdoba, Argentina. *Agriscientia* 19: 19-30.
- Galleto, L., R. Aguilar, M. Musicante, J. Astegiano, A. Ferreras, M. Jousoro, C. Torres, L. Ashworth y C. Eynard (2007). Fragmentación de hábitat, riqueza de polinizadores y reproducción de plantas nativas en el Bosque Chaqueño de Córdoba, Argentina. *Ecología Austral* 17: 67-80.
- Hadas, A. (1977). A simple laboratory approach to test and estimate seed germination performance under field conditions. *Agronomy Journal* 69:582-588.
- ISTA, Internacional Seed Testing Association (2003). Rules for seed testing. ISTA, Basserdorf, Ch. Switzerland.
- Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg y P.F. Stevens (1999). Plant systematics: A phylogenetic approach. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, Massachusetts, U.S.A. 576 p.
- Lahitte, H.B. y J.A. Hurrell (2004). Plantas de la Costa. Las plantas nativas y naturalizadas más comunes de las costas del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense. Ed. L.O.L.A. Buenos Aires, 102 p.
- Marino, G.D., M.V. Mas y M.J. Orlandoni (2008). Morfología y reconocimiento de las principales especies leñosas nativas de la provincia de Santa Fé, Argentina, en el estado de plántula. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 43: 67-81.
- Martin, A.C. (1946). The comparative internal morphology of seeds. *The American Midland Naturalist* 36: 513-660.
- Munsell soil color charts (2000). Revised washable edition. Ed. Gretagmacbeth. New Winsor, US. 55 p.
- Papa, J.C. (2007). Malezas tolerantes a Glifosato. Determinación de la eficacia del Glifosato para el control de *Dicliptera tweediana*. *Revista soja* 36:76-78.
- Parra, P. (1984). Estudio de la morfología externa de plántulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. *Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay)* 13: 311-350.
- Perissé, P., R.J. Lovey y M. Scandaliaris (2009). Germination of *Oenothera curtiflora* W.L. Wagner & Hoch (Onagraceae) related to fruit and seed structure. *Seed Science and Technology* 37: 498-502.
- Rodríguez, N.E., L.M. Faya de Falcón y S.M. Pieri (1997). Malezas. Reconocimiento de semillas y plántulas. EEA Manfredi-EEA Paraná. Editorial EDITAR, San Juan, 204 p.
- Sánchez Sánchez, O. y C. Hernández Zepeda (2004). Estudio Morfológico de plántulas de la familia Bombacaceae en Quintana Roo, México. *Foresta Veracruzana* 6: 1-6.
- Sérsic, A., A. Cocucci, S. Benítez-Vieyra, S. Cosacov, L. Díaz, E. Glinos, N. Grosso, C. Lazarte, M. Medina, M. Moré, M. Moyano, J. Nattero, V. Paiaro, C. Trujillo y P. Wiemer (2006). Flores del Centro de Argentina. Una guía ilustrada para conocer 141 especies típicas. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Argentina, pp. 202-203.
- Tourn, G.M., M.T. Cosa, G.G. Roitman y M.P. Silva (2009). Leaf anatomy in Argentine *Galactia* species. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 44: 25-32.
- Verzino, G., J. Joseau, M. Dorado, E. Gellert, S. Rodríguez Reartes y R. Nóbile. Impacto de los incendios sobre la diversidad vegetal, sierras de Córdoba, Argentina (2005). *Ecología aplicada* 4: 25-39.
- Werker, E. (1997). Seed Anatomy. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 424 p.
- Ye, N. (1983). Studies on the seedling types of dicotyledonous plants (Magnoliophyta, Magnoliopsida). *Phytologia* 54: 161-189.