



CARACTERIZACIÓN DEL DESARROLLO DE DOS TIPOS DE SEMILLAS EN *Commelina erecta* Oggero, Eugenia

Facultad de Ciencias Agrarias – UNL, Esperanza, Santa Fe
Director/a: Panigo, Elisa
Codirector/a: Reutemann, Andrea

Área: Ciencias Biológicas

Palabras claves: malezas, óvulos, semillas

INTRODUCCIÓN

Commelina erecta L. es una hierba perenne encontrada desde el sudeste de Estados Unidos hasta el centro de Argentina (Bacigalupo, 1968). El fruto de *C. erecta* es una cápsula que contiene tres semillas, de las cuales dos son similares (Tipo 1), mientras que la tercera (Tipo 2) difiere de estas en su morfología adulta y comportamiento de dispersión. Las semillas tipo 1 son alargadas, se encuentran contenidas en lóculos dehiscentes del fruto, y son liberadas sin restos de pericarpo; mientras que las semillas tipo 2 son ovoides, ocupan un lóculo indehiscente, y se dispersan adheridas al pericarpo.

Commelina erecta es una importante maleza de cultivos de verano, principalmente de soja, con reportada tolerancia al herbicida Glifosato (Nisensohn y Tuesca, 2001). Las malezas en general presentan una alta potencialidad para comportarse como especies invasoras. En *C. erecta* esta potencialidad se relaciona con la capacidad de reproducirse de forma sexual y asexual, con la presencia de dos tipos de semillas de diferentes grados de dormición, y con el prolongado período de emergencia de plántulas, de floración, fructificación y producción de semillas (Nisensohn y col., 2011). El conocimiento de la morfología y anatomía de las malezas es de gran valor para su manejo.

OBJETIVOS

- Estudiar el desarrollo de los dos tipos de semillas presentes en *Commelina erecta* L., y de los óvulos de los cuales provienen.
- Detectar las diferencias en el desarrollo que determinan la adquisición de morfologías adultas diferentes.

Título del proyecto: "CARACTERIZACIÓN DE LA EMERGENCIA EN DOS POBLACIONES DE *Commelina erecta* L CON TOLERANCIA DIFERENCIAL A GLIFOSATO"

Instrumento: Cai+D- UNL

Año convocatoria: 2016

Organismo financiador: Universidad Nacional del Litoral

Director/a: Dra. Elisa Panigo

METODOLOGÍA

Se trabajó con material vegetal obtenido de bordes de campos cultivados de la localidad de Esperanza, Santa Fe. Se depositó un ejemplar testigo en el herbario Arturo Ragonese (SF) de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA-UNL).

Flores y frutos en diferentes estados de desarrollo fueron fijados en FAA (formol 10%, alcohol etílico 96° 50%, ácido acético glacial 5%, agua destilada 35%). Seguidamente las muestras fueron deshidratadas en una serie creciente de etanol, clarificadas con xilol, e incluidas en histoplast. Se obtuvieron secciones seriadas de 15 µm de espesor mediante la utilización de un micrótopo de rotación. Las secciones fueron teñidas utilizando una doble coloración de safranina-astra blue y luego montadas en bálsamo de Canadá (Johansen, 1940). Las fotografías de los preparados de interés fueron tomadas con una cámara digital Canon EOS REBEL T2i, adaptada a un microscopio Leica DM 1000. Las imágenes de semillas en vista superficial fueron tomadas bajo un microscopio estereoscópico Leica EZ4E, equipado con cámara fotográfica.

RESULTADOS

Los óvulos que originan semillas tipo I y semillas tipo II son similares en desarrollo y estructura adulta. En ambos casos éstos son campilótopos, bitégmicos y cracinucelados (Fig. 1 A-F). La micrópila queda constituida sólo por el endostoma. El tegumento interno está formado por dos capas (Fig. 1 A): una epidermis interna y una epidermis externa; y el tegumento externo presenta dos epidermis, más 2-3 capas de parénquima entre ellas (Fig. 1 A-F). Antes de que los tegumentos confluyan en la micrópila, se genera una profunda invaginación, que determina que el saco embrionario y la nucela alrededor del mismo, queden rodeados estrechamente por los tegumentos. El tegumento externo, en la región de estrangulamiento, desarrolla mayor número de capas de parénquima que en el resto de su extensión. El tegumento interno mantiene constante el número de capas celulares en toda su longitud (Fig. 1 D-F).

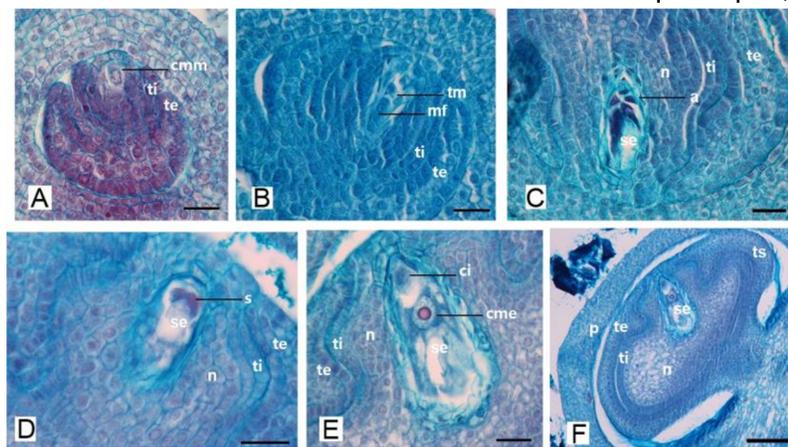


Figura 1. Desarrollo de los óvulos de *C. erecta*. Referencias: *a* antípodas, *ci* cigoto, *cme* célula madre del endosperma, *cmm* célula madre de las megásporas, *mf* megáspora funcional *n* nucela, *p* pericarpo, *s* sinérgidas, *se* saco embrionario, *te* tegumento externo, *ti* tegumento interno, *tm* tétrada de megásporas, *ts* tegumento seminal. Las barras en A-E representan 0,03 mm y la barra en F representa 0,1 mm.

Durante el desarrollo de los óvulos, una célula hipodérmica de la nucela se divide y forma una célula parietal externa, y una célula esporógena. La célula parietal se divide anticlinalmente; mientras que la célula esporógena o "célula madre de las megásporas" (CMM), se agranda (Fig. 1 A). Posteriormente, la CMM experimenta meiosis y forma una tétrada de megásporas (Fig. 1 B). La megáspora de la región calazal es la que resulta funcional; las otras megásporas degeneran. Seguidamente, se forma por sucesivas mitosis, un saco embrionario 8-nucleado de tipo Polygonum (Fig. 1 C-E).

Durante el desarrollo de los óvulos, una célula hipodérmica de la nucela se divide y forma una célula parietal externa, y una célula esporógena. La célula parietal se divide anticlinalmente; mientras que la célula esporógena o "célula madre de las megásporas" (CMM), se agranda (Fig. 1 A). Posteriormente, la CMM experimenta meiosis y forma una tétrada de megásporas (Fig. 1 B). La megáspora de la región calazal es la que resulta funcional; las otras megásporas degeneran. Seguidamente, se forma por sucesivas mitosis, un saco embrionario 8-nucleado de tipo Polygonum (Fig. 1 C-E).

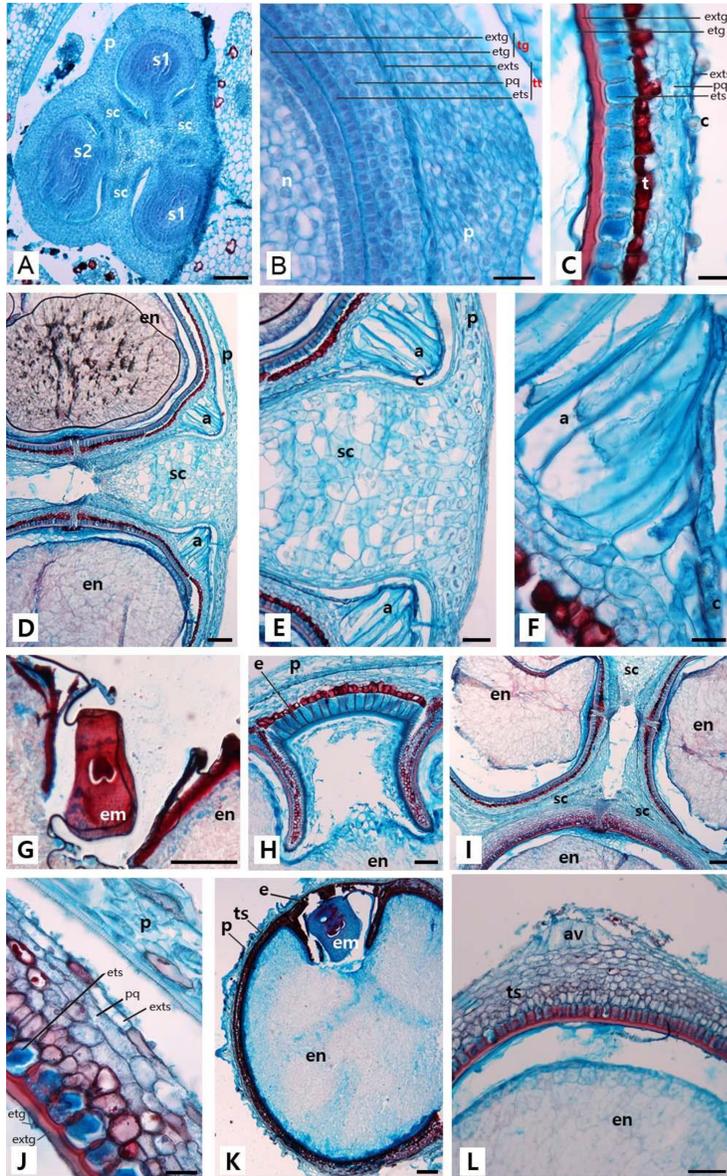


Figura 2. Desarrollo de las semillas de *C. erecta*. **A** Fruto y semillas inmaduros. **B-G** Semillas tipo I. **H, J-L** Semillas tipo II. **I** Fruto en estado avanzado de desarrollo. Referencias: *a* ala, *av* ala vestigial, *c* cristal, *e* embriotegio, *em* embrión, *en* endosperma, *etg* endotegmen, *ets* endotesta, *extg* exotegmen, *exts* exotesta, *n* nucela, *p* pericarpo, *pq* parénquima, *s1* semilla tipo I, *s2* semilla tipo II, *sc* septo carpelar, *tg* tegmen, *ts* tegumento seminal, *tt* testa. Las barras en A, E, F y L representan 0,1 mm, las barras en B, C, F, G y J representan 0,03 mm, las barras en D, I y K representan 0,2 mm.

con células más grandes (Fig. 2 I, J y L). En las capas más internas del parénquima de la testa, las células acumulan sustancias tánicas, al igual que lo observado en las semillas tipo I, pero a diferencia de estas, la concentración de taninos es menor (Fig. 2 J). Por otra parte, las células de la endotesta, también presentan mayor tamaño que las observadas en semillas tipo I, y se

Luego de la fecundación, comienza el desarrollo de la cubierta seminal, y la formación del embrión y del endosperma. Tanto en semillas tipo I como en semillas Tipo II, la cubierta seminal presenta dos capas, tegmen y testa, originadas respectivamente de los tegumentos interno y externo del óvulo (Fig. 2 A y B).

Durante el desarrollo de las semillas tipo I, el tegmen nunca supera el espesor de dos capas celulares. Las células del endotegmen se aplastan, y quedan reducidas a una delgada capa vestigial. Las células del exotegmen aumentan su tamaño, y se esclerosan formando una capa compacta. En contacto con esta capa, las células de la endotesta se diferencian también como una capa compacta, esclerosada, y adquieren un engrosamiento diferencial en sus paredes. Las células de la exotesta se aplanan y comúnmente desarrollan cristales (Fig. 2 C). El parénquima adyacente a la endotesta, se llena de taninos (Fig. 2 C). En un grado avanzado de desarrollo de la semilla, tanto la exotesta como las capas de parénquima subyacentes, se aplastan contra el pericarpo (Fig. 2 G). Se observa en semillas tipo I el desarrollo de una prolongación de la cubierta seminal, formada por células hipodérmicas alargadas, y rodeada por la exotesta (Fig. 2 D-F).

La formación de la cubierta seminal en semillas tipo II, presenta algunas variaciones a lo observado en semillas tipo I (Tabla 1). En semillas tipo II, la testa resulta más ancha que en semillas tipo I, como resultado del desarrollo de mayor número de capas de parénquima, y

encuentran más esclerosadas a iguales etapas de desarrollo. En la exotesta de semillas tipo II, no se observan cristales. La prolongación alada de la cubierta seminal presente en semillas tipo I, sólo se presenta de manera reducida en semillas tipo II (Fig. 2 L).

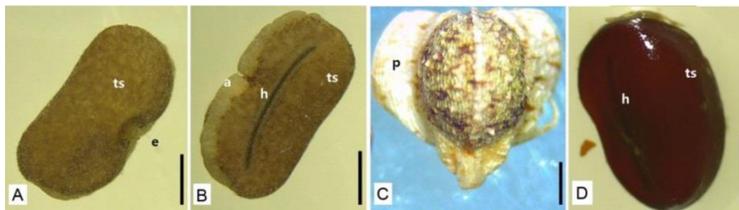


Figura 3. Semillas maduras de *C. erecta*. **A y B** Semillas tipo I. **C** Semilla tipo II. **D** Semilla tipo II a la cual se le retiró el pericarpo. Referencias: *a* ala, *e* embriotegio, *h* hilo, *p* pericarpo, *ts* tegumento seminal. La barra representa 1 mm.

En ambos tipos de semillas, el estrangulamiento producido por la invaginación de los tegumentos del óvulo hacia la nucela, se profundiza durante el desarrollo y determina la formación de una estructura en

forma de domo, dentro de la cual queda alojado el embrión (Fig. 2 G y K). En la porción externa de este domo, se desarrolla un opérculo en forma de cono, denominado “embriotegio” (Fig. 2 H y K; Fig. 3 A). En esta zona, las células de la endotesta presentan su engrosamiento de pared típico, pero son más largas que las células de esta capa en el resto del tegumento seminal. Las células parenquimáticas de la testa también son de mayor tamaño que las de la testa de otras regiones de la semilla. El exotegmen por su parte, no se encuentra lignificado en esta zona. En vista superficial de las semillas, se distingue el embriotegio micropilar, y un hilo lineal-lateral (Fig. 3 A, B y D). Dichas estructuras sólo pueden detectarse en semillas tipo II, si se retira el pericarpo (Fig. 3 C y D). Tanto en semillas tipo I como en semillas tipo II, el endosperma es nuclear y abundante; y el embrión es cilíndrico (Fig. 2 G y K).

forma de domo, dentro de la cual queda alojado el embrión (Fig. 2 G y K). En la porción externa de este domo, se desarrolla un opérculo en forma de cono, denominado

Tabla 1: Principales diferencias en los tegumentos seminales de ambos tipos de semilla

	Semillas tipo I	Semillas tipo II
Parénquima de la testa	Células pequeñas, en 3-4 capas	Células grandes, en 7-8 capas
Sustancia de las células parenquimáticas de la testa	Oscura, limitada a la capa adyacente de la epidermis interna	Clara, y distribuida en las 2-3 capas más internas de parénquima de la testa
Prolongación de la testa	Desarrollada	Vestigial
Cristales en exotesta	Presentes	Ausentes
Células de la endotesta	De tamaño medio y moderadamente esclerosadas	Mayores que en semillas tipo I, y más esclerosadas

CONCLUSIONES

Las principales diferencias entre ambos tipos de semillas se presentan a nivel de su cubierta seminal, e involucran el número de capas parenquimáticas de la testa, el grado de esclerosamiento de la endotesta, la formación o no de cristales en la exotesta y el desarrollo o no de la prolongación alada de la testa.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Bacigalupo, N.M.** (1968). *Commelinaceae* en flora de la provincia de Buenos Aires. Colección Científica INTA 4 (1): 459-72.
- Johansen, D.A.** (1940). Plant microtechnique. 1st edn. McGraw-Hill Book Co. Ltd. New York, USA.
- Nisensohn, L. y Tuesca, D.** (2001). Especies de malezas asociadas al nuevo modelo productivo de la región: *Commelina erecta*. Rev. Agromensajes de la Facultad (UNR) 4.
- Nisensohn, L.A; Tuesca, D.H. y Vitta, J.I.** (2011). Características reproductivas de *Commelina erecta* L. asociadas con su propagación en sistemas agrícolas. Agriscientia XXVIII: 51-60.