

MALEZAS E INVASORAS DE LA ARGENTINA

Tomo III
Historia y biología

EDITORES

Oswaldo A. Fernández
Eduardo S. Leguizamón
Horacio A. Acciaresi

COEDITOR

Carlos B. Villamil



SERIE EXTENSIÓN
COLECCIÓN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Malezas e invasoras III / Carlos Rubén Bezic... [et al.]; editado por Osvaldo A. Fernández; Eduardo Leguizamón; Horacio A. Acciaresi - 1.ª ed. - Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Ediuns, 2018.
813 p.; 30 x 21 cm.

ISBN 978-987-655-193-9

1. Malezas. I. Bezic, Carlos Rubén II. Fernández, Osvaldo A., ed. III. Leguizamón, Eduardo, ed. IV. Acciaresi, Horacio A., ed.
CDD 632.5

Imagen de tapa: **Porción de césped - Estudio de mala hierba (1503). Alberto Durero**

La figura que presenta esta Obra como imagen de portada, acreditada bajo la denominación de “Porción de Césped - Estudio de Mala Hierba”, es una reproducción de una acuarela sobre velo de 1503 que pertenece a Albrecht Dürer, más conocido en mundo hispano como Alberto Durero. Indiscutiblemente distinguido en el mundo como uno de los artistas más radiantes del Renacimiento Alemán y de toda la historia del arte, su producción es acabadamente fructífera por sus dibujos, pinturas, grabados y textos teóricos sobre arte. Su talento se cautivó por modelar la naturaleza con devoción y su arte muestra una notable maestría en el trazado de la pintura y una delicada presentación del detalle. Característicamente, en muchas de sus obras sobresale su pasión por la naturaleza, que se plasma en acuarelas de deslumbrante realismo, como es la que aparece en la portada de este libro. Al respecto, vale acotar que la imagen de referencia coexiste como un atractivo especial para todos aquellos que estamos involucrados en los temas de botánica, haciendo que sea inevitable un sentimiento de agradecimiento hacia su autor por la fidelidad de su arte. La acuarela se nos presenta con poco orden y disposición, donde las raíces, tallos y flores de la vegetación parecen estar en oposición entre sí, pero el atento detalle de cada planta da a la pintura un increíble realismo. En la composición de Alberto Durero es dable reconocer especies que pertenecen a los géneros *Stellaria*, *Taraxacum* y *Plantago*, comunes en nuestros ambientes locales y en todo el mundo, frecuentemente calificadas como “malas hierbas” o “malezas”. Sin embargo, por encima de todo, subyace en quienes las estudian un sentimiento especial de fascinación por sus “magias” o fenómenos de biología de vida y supervivencia; de allí que, estamos cautivados por el hecho que sean protagonistas inmortalizadas en una obra de tal trascendencia.

Alberto Duderer nació en Nüremberg, Alemania el 21 de mayo de 1471 y murió en la misma ciudad en 1528. La acuarela que se exhibe en la portada de esta Obra se encuentra en La Albertina, en el centro de Viena, Austria, que atesora aproximadamente 60.000 dibujos y más de un millón de grabados, desde comienzos del siglo XV hasta la actualidad. Los editores agradecen a Ingrid Kastel la autorización para reproducir como cubierta de esta Obra “Porción de césped” de Albrecht Dürer.

Los contenidos de esta obra están basados en el rigor científico y la experiencia personal; sin embargo, la editorial, los editores y los autores no asumen ningún tipo de responsabilidad en relación con los efectos que podrían derivarse de la aplicación de las recomendaciones contenidas en esta obra, en cualquier organismo o en el ambiente, tanto en la actualidad como en el futuro. Las tablas y figuras incluidas en esta obra son de elaboración de los autores a excepción de los casos donde se indica la fuente.



Editorial de la Universidad Nacional del Sur

Santiago del Estero 639 - Tel: 0291-4595173 - 8000 Bahía Blanca
www.ediuns.uns.edu.ar / ediuns@uns.edu.ar



**Libro
Universitario
Argentino**

Diagramación interior y tapa: Fabian Luzi
Corrección de estilo: Franco Magi

No se permite la reproducción parcial o total, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las Leyes 11723 y 25446.

Queda hecho el depósito que establece la Ley 11723
Bahía Blanca, Argentina, julio de 2018
©2018 Ediuns

Agradecimientos

Deseamos dejar constancia de nuestro reconocimiento a la Dra. Freda Anderson por la tarea de edición de los resúmenes en inglés. También explicitamos un agradecimiento especial a las siguientes instituciones y empresas por realizar un aporte financiero que permitió llevar adelante la edición e impresión de este último volumen: Facultades de Agronomía de las Universidades Nacionales de La Pampa, Tucumán, Entre Ríos y Santiago del Estero, la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Santiago del Estero, la Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombes” (Tucumán) y las empresas Arysta, Albaugh y Bayer.

Oswaldo A. Fernández
Eduardo S. Leguizamón
Horacio A. Acciaresi
Carlos B. Villamil

Presentación de la obra

La experiencia nos permite afirmar que, no obstante los enormes avances ocurridos en materia del conocimiento sobre malezas que hemos acumulado en el país en relación con estas plantas, no disponíamos hasta el presente de una fuente de información tan coherente y tentativamente completa como la que hoy se edita apoyada en las investigaciones del equipo de profesionales coordinados por el doctor Eduardo Leguizamón desde la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.

Por cierto, no se ha llegado a la publicación de esta obra —en que distinguidos autores abordan el tema de las malezas desde sus diversas y actualizadas investigaciones en cada uno de sus importantes capítulos— sin mediar experiencias, investigaciones y aportes de tantos otros que les precedieran en el estudio de las más variados asuntos sobre dichas especies al paso de los años.

Ellos reflejan, según el devenir histórico y particularmente el de nuestro desarrollo agropecuario, los notables progresos que van desde el simple registro taxonómico de su existencia —como la abundancia de algunos cardos ya señalada por algunos cronistas y viajeros en nuestra campaña— y la mención de sus cualidades puramente biológicas hasta los relativos a su creciente colonización, invasora peligrosidad e importancia económica por los perjuicios ocasionados. También, la evolución de su primitivo control manual o artesanal hasta el hoy sofisticado empleo de maquinarias muy especializadas, en una evolución estrechamente ligada a la aparición y uso del creciente arsenal disponible de productos químicos de alta eficiencia herbicida.

Más cerca en nuestro siglo alcanzamos la moderna etapa de la ayuda invaluable de la biotecnología y la creación de las estirpes transgénicas en cultivos mayores de nuestro agro, con las que se imaginaba resumir por largo tiempo el combate de las malezas apenas con la aplicación de un único herbicida, la labranza cero y la siembra directa. No se preveía en aquel entonces que el espectro de malezas propio de cada cultivo y región va modificándose naturalmente, de modo que hoy aquella utopía se enfrenta con la realidad de malezas cada vez más tolerantes, resistentes y hasta inmunes a las consideradas prácticas casi “insuperables” de control.

Entre los primeros aportes bibliográficos sobre las plantas invasoras o perjudiciales de nuestros cultivos y pasturas —los cardos ya mencionados, abrojos, cicuta, cuscuta y otras—, sobre las que ya a fines del siglo XIX había ordenanzas que obligaban a su control en partidos bonaeren-

ses, fueron innumerables los trabajos publicados sin registro de autor en boletines, periódicos y revistas, particularmente desde el año 1871 en que la “Extinción del abrojo grande” aparece en el volumen V de los *Anales* de la Sociedad Rural Argentina.

Luego —por citar algunos ejemplos pioneros— hacen su aporte breve o detallado autores como F. A. Amadeo (1882, sobre *cardo negro*), D. Bernier (1890, *cardo asnal*), J. J. Bolla (1900-1907, *cardo de castilla, sunchillo, lupulina*), F. E. Devoto (1913-1916, *olivillo, macachines, abrojo grande*), A. Ebelot (1893, *cardos*), M. Estrada (1907, *sorgo de Alepo*), W. Eufer (1889, *cuscuta*), J. Font (1911-1913, *íd.*), C. D. Girola (1888-1905, *cuscuta, cardo ruso; malezas tóxicas para el ganado*), F. P. Lavallo (1911, *cardo de Castilla*), A. Lefevre (1887, *chamico*), F. Lecler (1894, *cardo*), F. Pérez Maciel (1907, *lupulina*), A. S. Peluffo (1891, *cuscuta*), J. V. Pera (1903, *abrojo*), J. M. Quevedo (1911, *mio-mio, sorgo de Alepo*), E. Signez (1893, *cuscuta*), C. Spegazzini (1883, *cardos*; 1905, *abrojos*; 1898, *tóxicas*), C. E. Vigoureux (1889, *cuscuta*).

Algunos incursionaron en temas más generales o amplios, y hasta en los métodos recomendables para su control. Entre ellos, C. Frers (1888, *gramíneas invasoras*), A. C. Hartenbower (1910, *malas hierbas en Tucumán*), C. D. Girola (1920, *control de vivaces y anuales*), L. Hausman (1917, *malezas en el valle inferior del Río Negro*), R. Sanzin (1918, *invasoras en Mendoza*), el citado Spegazzini (1898, *perjudiciales en sembrados y campos de pastoreo bonaerenses*), J. Williamson (1917, *en trigales de La Pampa*), etc. Los trabajos fueron multiplicándose a partir del segundo decenio del siglo XX.

Un repaso detallado de la literatura nacional disponible es indudable que ha enriquecido nuestro acervo acerca de la comprensión de los fenómenos ligados a la existencia y control de las especies que trata esta obra, aunque no siempre los esfuerzos por interpretar cabalmente los “mensajes” de sus autores concluyeran en su exitosa aplicación en el campo de los cultivos y las pasturas.

Pero sin duda uno de los que mayor impacto causó en los agrónomos de aquella nueva época y marcara como un hito de importancia en el desarrollo de nuevos estudios sobre las plantas perjudiciales a los sembrados fue el concluido por Lorenzo R. Parodi sobre “Las malezas de los cultivos en el partido de Pergamino”. Incluyendo un estudio de los cuerpos extraños de las semillas de lino y del trigo, se publicó en la *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria* y despertó el entusiasmo y la vocación de nuevos estudiantes y profesionales del agro.

Una nueva pléyade de docentes, investigadores o extensionistas de entidades públicas y privadas nacionales o provinciales —muchos de ellos destacados agentes de empresas de maquinaria agrícola o productos agroquímicos— lograron aportar renovados conocimientos e ideas a partir de los resultados de sus estudios sobre esta materia. Fueron, entre otros, los ingenieros agrónomos P. Garese, R. N. Martínez Crovetto, E. González Laguinge, F. K. Claver, A. D. Villar, C. Petetin, O. J. V. Mársico, E. L. Ratera, E. F. Godoy, A. C. Delle Coste, O. Chiesa Molinari, O. A. Garay, A. M. M. Rosbaco, A. Mitidieri, etc. Data de 1957 la primera edición de nuestro *Manual de Malezas*, que aun con sus imperfecciones intentó compendiar mucho de lo conocido hasta entonces en aspectos generales, taxonómico-sistemáticos, biológicos, de distribución geográfica y control, en tanto el propio L. R. Parodi maduraba su valiosísima contribución sobre “Las malezas invasoras de los cultivos” aparecida en la imperecedera *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería* (1964) dirigida por tan insigne maestro.

Hecho este resumido introito —que por cierto no pretende ignorar lo realizado por otros muchos desde entonces, pues el tema merecería más de un capítulo— y a sabiendas de que ellos han

provisto información exacta sobre los más variados aspectos concernientes a estas plantas y su relación estrecha con disciplinas científicas antes incipientes pero que hace tiempo ya dejaron de ser embrionarias, apreciamos en la obra que con estas líneas se presenta la mayor actualización posible en lo que a las malezas en la Argentina se refiere.

Apenas conocida la iniciativa de editar una obra inspirada en las publicaciones de Fryer y Makepeace, quienes durante la brillante época de los 70 y 80 del mil novecientos hicieron varias ediciones del “Weed Control Handbook” —en tiempos de la floreciente Weed Research Organization (WRO) que funcionara en Oxford (Inglaterra)—, la concreción de algo similar anhelada por los colegas compatriotas de Rosario nos pareció atrayente en sumo grado.

Comprobamos ahora cumplido el esquema general de su planificación, particularmente al agregar más detalladamente a la botánica de estas especies, todo lo relacionado a ecología de malezas en agroecosistemas desde el punto de vista de sus componentes y flujos de materia y energía. También, en sucesivos capítulos, su tratamiento temático enfocado a través de diversos ángulos (antrópico, ecológico y biogeográfico), la dinámica de poblaciones (gestión cuya organización y manejo es propia del agrónomo), los procesos demográficos y de regulación y los de invasión y persistencia asociados a escalas y dimensiones espacio-temporales, banco de semillas, etc. Son sumamente ilustrativos los “casos de estudio” o “ejemplos” que se agregan para consolidar la temática. Así, los relativos a la dispersión de las semillas, la biología y dinámica poblacional de ciertas malezas anuales, vivaces y perennes, entre otros.

Con especial detalle son descritos todos los métodos de control o manejo de malezas, incluyendo el de las que crecen en ambientes acuáticos o en pastizales naturales, menos antropizados. Asimismo, se incluyen los procedimientos o labores que no requieren el empleo de productos químicos y se recomiendan como aptos para agricultura orgánica. La edición se completa respecto de los herbicidas con información sobre su absorción, transporte, la acción tóxica de cada grupo, la dinámica de su comportamiento en el suelo y en el ambiente y aspectos tanto ligados al riesgo ambiental como al humano.

Ya no se trata de conocimientos fosilizados sino basados mayormente en trabajos contemporáneos cuyo acceso se ha generalizado gracias a la digitalización de los medios y que hacen fácil tanto la identificación de las especies como toda información sobre sus propiedades y características, su ecología, comportamiento biológico, propiedades, metodologías de investigación y experimentación recomendados para su mejor estudio. A su vez, se incorpora los conocimientos actuales sobre los herbicidas, productos, maquinarias e implementos aptos para combatir desde las de menor peligrosidad hasta las consideradas “plagas” de los cultivos.

Esta obra es el resultado del esfuerzo mancomunado de científicos seriamente comprometidos para remediar, en lo posible, la falta de información y acercarnos datos que aún no conocíamos. Una tarea que ha llevado tiempo, basada no solo en sus experiencias personales sino también gracias al fruto de la humilde labor de generosos colaboradores. Es lógico pensar que no todo lo recogido pudieron incorporarlo en sus aportes capitulares pues el material de trabajo debe haber sido originalmente abundante. Obligados a seleccionar lo imprescindible, todo ello se observa no obstante cuidadosamente tratado al nivel de seriedad que la Ciencia exige a sus más caros cultores.

De modo que tenemos que agradecerles muy efusivamente por el tiempo, la dedicación y la fatiga intelectual que dedicaran para poner a nuestro alcance tal masa de información valiosa. Y a los directores de la obra por haber sido capaces de contagiar su propio entusiasmo y energía

a sus eficientes coautores. A sus fuerzas impulsoras e inteligencias debemos, por otra parte, el coordinado y complejo ensamble de las distintas especialidades que ella abarca.

Acaso pueda darse la opinión crítica de que una compilación de este tipo —que ha alcanzado a la postre una magnitud notable— careciera no obstante del tratamiento de algunos asuntos o que haya aspectos insuficientemente cubiertos. Es inevitable que así ocurra. Tendrá entonces la virtud de servir de incentivo para que nuevas mentes se aboquen a la tarea de investigación que permita cubrir los huecos que, tal vez ex profeso, se les ha dejado en estas páginas en gran parte de asombrosa calidad.

Estamos profundamente agradecidos al director de este libro por su generosa invitación a escribir esta presentación. Se nos ocurre que ha visto en nosotros acaso un relictos de los male-zólogos del pasado siglo y ha querido honrarlos a ellos al poner a disposición de las nuevas generaciones una obra de la que la Argentina puede francamente enorgullecerse.

Ing. Agr. Ángel Marzocca

Vicepresidente 1°
Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
Buenos Aires, agosto de 2013

Prólogo

Las plantas poseen, como todos los organismos vivos sobre la tierra, su propia historia y sucesos de vida; tienen un comienzo y un final. El número de especies vasculares conocidas para la ciencia es de alrededor de 391.000¹. Sobre este valor, una cuota limitada de las especies ha sido estudiada por su origen y su biología, particularmente en relación con sus estrategias ecológicas de crecimiento y supervivencia. Específicamente, este hecho está asociado con las actividades humanas y sus intereses como sustento de vida y bienestar para una población en permanente crecimiento. Por un lado, los estudios han estado vinculados preferentemente a las especies que denominamos cultivadas, rentables o bien servibles para fines determinados de los seres humanos. Desde su origen como plantas ancestrales, gracias al avance en la investigación, las especies han sufrido modificaciones trascendentes en su genoma conducentes a un mayor usufructo de explotación. Otro perfil de estudios biológicos, mucho más recientes y con un cuadro significativamente más reducido de especies consideradas, está asociado a vegetales que no son deseables o que son perjudiciales. Quizá un ejemplo inicial de este hecho puede situarse alrededor de doce mil años atrás, cuando el hombre comenzó a proteger o cultivar ciertas especies que resultaban de interés por sus propiedades alimenticias o industriales. En asociación a lo que desde ese momento aparecía como un sistema de cultivo, siempre se presentaban otras plantas como invasoras en el nuevo ecosistema programado y que menoscababan los fines de productividad. De allí que fue vital iniciar operaciones de manejo y control conducentes a una reducción del capital de dichas especies calificadas como nocivas. Este tipo de plantas que crecen y se desarrollan en donde se desea que prosperen otras especies o eventualmente ninguna han recibido la denominación de malezas. Dicho fenómeno biológico atraviesa toda la historia y llega con total actualidad hasta nuestros días, considerando que solo excepcionalmente puede programarse una actividad de origen agropecuario sin examinar la presencia de ciertas plantas ajenas al sistema programado y que causan problemas.

El concepto se extiende a todos aquellos casos en que su presencia afecta la economía, la dinámica poblacional de sistemas naturales, el bienestar o la salud del ser humano. Estamos al tanto de que en condiciones naturales no todas las plantas crecen en cualquier lugar. Cada especie tiene su “morada” o “nicho ecológico” específico, en donde se desarrolla más favo-

¹ State of the World's Plants (2016). Royal Botanic Gardens. Kew, UK.

rablemente. Es así que en un ambiente dado, la presencia de una especie catalogada como maleza se relaciona llanamente con un fenómeno natural en donde se han dado las condiciones para su crecimiento y evolución. En el conocimiento está la clave para entender las razones que favorecen su presencia; la investigación sobre biología y ecología es un prerrequisito para interpretar los mecanismos y procesos biológicos de perpetuación en los sistemas modificados que coloniza. De esto se ocupa el presente tomo, ya que como resultado de la labor de muchos años resume el estado actual del conocimiento producido en el país de un grupo de especies calificadas como malezas, con énfasis en su biología y ecología, sin relegar la cita breve correspondiente a beneficios, perjuicios y manejo. Se da el hecho de que no hay dos especies iguales. La extraordinaria biodiversidad vegetal por naturaleza es la piedra angular de dicho fenómeno. El lector puede por consiguiente sumergirse en el mundo fascinante de los procesos biológicos, las diversas estrategias de vida y los mecanismos de supervivencia y evolución de las plantas, fenómenos que a menudo son resultado de una manifiesta capacidad de generar ajuste y resistencia a operaciones de exclusión y manejo. Una de las consecuencias más fértiles al profundizar el estudio de este tipo de plantas con el calificativo de malezas es que hemos enriquecido notablemente nuestro conocimiento sobre la vida vegetal. Aun así, es cierto que todavía falta mucho por hacer y que existen inevitables brechas y lagunas en la información, misterios que interrogar. El futuro lo dirá, cuando los nuevos conocimientos se abran paso para dar las respuestas aún pendientes sobre las plantas como seres inteligentes², sus interacciones ambientales y la generación de nuevos servicios para los seres humanos. El presente ha sido un esfuerzo participativo, en donde el acreditado esmero científico propuesto por los autores de cada capítulo se moldea debidamente en una obra de preeminencia académica sobre la biología de las plantas.

Oswaldo A. Fernández

Bahía Blanca, junio de 2018

² Mancuso, S. y Viola, A. (2015). *Sensibilidad e Inteligencia en el Mundo Vegetal*. Barcelona: Galaxia Gutenberg; Maeterlinck, M. (2003). *La Inteligencia de las Flores*. Buenos Aires: Longseller [original en francés: *L'intelligence des fleurs* (1907). París: E. Fasquelle]

Acerca de los editores y coeditores

Oswaldo A. Fernández

Actualmente se desempeña como Profesor Extraordinario Consulto de la Universidad Nacional del Sur (UNS). Egresó de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) como Ingeniero Agrónomo en 1952. Se desempeñó como profesional en la ex Dirección de Tierras Fiscales del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación (MAG). Dentro de la actividad privada, durante varios años, ejecutó proyectos de explotación forestal de bosques nativos presentados ante la Administración Nacional de Bosques del MAG. Trabajó como Agrónomo Regional en la localidad de Eduardo Castex, provincia de La Pampa, dependiente de la Secretaría de Agricultura de dicha provincia. Posteriormente, se graduó como Master of Science de la Universidad de Toronto, Canadá. Años más tarde obtuvo su doctorado (PhD) de la Utah State University, Estados Unidos. Ha sido durante un año investigador visitante en la Universidad de Oxford, Inglaterra. Ejerció como Profesor Adjunto en la cátedra de Fisiología Vegetal de la FAUBA y ha pertenecido a la Carrera del Investigador Científico del CONICET. Presenta una dilatada trayectoria de gestión, docencia e investigación en el Departamento de Agronomía de la UNS y en la creación y dirección del Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS-UNS-CONICET). Es miembro de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Recibió el Premio Konex 1993 como una de las cinco figuras destacadas en Ciencias Agropecuarias en la Categoría Trayectoria 1983-1993; fue distinguido con el Professional Achievement Award otorgado por el College of Natural Resources Alumni Association, Utah State University 1999, y el Premio Bernardo Houssay a la Investigación Científica en 2003. La UNS lo destacó en 2010 con el Homenaje a Profesores en el Año del Bicentenario, premio otorgado a aquellos educadores que con su ejemplo docente y científico marcaron el perfil de la universidad.

Eduardo S. Leguizamón

Se graduó de Ingeniero Agrónomo en 1972 por la Universidad Nacional de Cuyo. Se desempeñó como Jefe de Trabajos Prácticos y Profesor Adjunto en la cátedra de Fisiología Vegetal de la Universidad Nacional de Rosario (UNR). Obtuvo su grado doctoral en la UNR, luego de haber diseñado el proyecto de tesis en la School of Plant Sciences (Universidad de Reading, Inglaterra) bajo la supervisión del Dr. R. Froud Williams. Fue investigador en la sección Male-

zas y jefe del departamento Agronomía en la Estación Experimental Agropecuaria Oliveros del INTA desde 1976 a 1982, cuando se hizo cargo en la UNR de un novel grupo al que contribuyó a formar y a ampliar. Ha sido jurado y ha dirigido tesis de maestría y doctorado. Ha publicado más de 40 artículos científicos en revistas nacionales e internacionales. Ha formado parte de la Carrera del Investigador del CONICET desde 1982 hasta 2014. Ha desempeñado tareas de gestión, investigación, divulgación, extensión y de consultorías en universidades y organismos nacionales (INTA y Servicio Nacional de Seguridad Agroalimentaria [SENASA], Asociación de Cooperativas Argentinas [ACA], CREA Santa Fe) e internacionales (Horticultural Research International [HRI], -Commonwealth Agricultural Bureaux [CAB] en Inglaterra, Universidad del Estado de San Pablo en Brasil, Laboratorio de Suelos [USDA], Minnesota, en EE. UU., e Instituto de Ciencias Agronómicas [CSIC] en España). Obtuvo Becas y estancias otorgadas por CONICET, British Crop Protection Council, Comisión Fulbright y Ministerio de Ciencia y Tecnología de España.

Horacio A. Acciaresi

Egresó de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) como Ingeniero Agrónomo en 1989, donde alcanzó también los grados de MSc en Protección Vegetal (mejor promedio de la cohorte) y de Doctor en Ciencias Naturales. Fue Profesor Adjunto en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP en el área de Ecofisiología de malezas del Departamento de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Ha dirigido además tesis de grado, maestría y doctorado y becarios de CONICET, CIC, UNLP e INTA, en las áreas de referencia. Es autor de más de 40 artículos científicos en revistas nacionales e internacionales, de dos libros en la temática y de más de 10 capítulos de libros relacionados con el área de interés. Ha sido evaluador de tesis de posgrado y de proyectos de investigación (PICT, FONTAR, UBACyT, UNR, UNS, UNMdP, UNLPam, UNLP) y miembro de comités editores de revistas nacionales y extranjeras. Ha obtenido reconocimiento a través de becas otorgadas por el British Crop Protection Council (Reino Unido). Ha sido prosecretario de Posgrado, vicedecano de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) y director del Centro de Investigación en Sanidad Vegetal (CISaV-UNLP). Es miembro de la carrera del Investigador Científico de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y Coordinador del área de Manejo de Cultivos y Gestión Ambiental de la EEA INTA Pergamino.

Carlos B. Villamil

Es Profesor Extraordinario Consulto de la Universidad Nacional del Sur donde ha dictado cursos de posgrado y dirigido numerosas tesis en la especialidad y es director del Herbario BBB en la misma institución. Se graduó de Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Buenos Aires en 1967 y posee los grados de MSc, MPhil y PhD de la Universidad de Rutgers, la Universidad del Estado de Nueva Jersey, Estados Unidos. Se ha desempeñado como presidente del Grupo Especialista en Plantas de Sudamérica Templada de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Se ha especializado en el área de la quimiosistemática y ha participado en el dictado y organización de numerosos talleres, cursos y conferencias en el área de la conservación vegetal. Bajo su dirección se ha elaborado la base de datos PlanEAr sobre el grado de amenaza de los endemismos vegetales de la Argentina, adoptada desde 2010 como referencia para el país por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Nación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 17 ***Acroptilon repens* L. DC.**
Omar A. Gajardo Barriga, Carlos R. Bezic, Silvia L. Cañón, Lucrecia M. Avilés, Armando A. Dall Armellina, Roberto E. Brededan
- 33 ***Amaranthus quitensis* Kunth**
Delma E. Faccini, Luisa A. Nisensohn, Juan Carlos Papa
- 49 ***Amelichloa brachychaeta* (Godr.) Arriaga y Barkworth**
Carlos B. Villamil
- 63 ***Anoda cristata* (L.) Schlecht**
Eduardo C. Puricelli, Gustavo A. Orioli, Mario R. Sabbatini
- 77 ***Avena fatua* L.**
Julio A. Scursoni, Mario R. Vigna, Ramón Gigón, Andrés Martín, Guillermo R. Chantre, Aníbal Blanco
- 91 ***Baccharis ulicina* Hook y Arn.**
Guillermo Tucat, Diego J. Bentivegna, Juan F. Daddario
- 103 ***Brassica rapa* L., *Brassica napus* L.**
Claudio Pandolfo, Alejandro Presotto, Miguel Cantamutto
- 117 ***Buglossoides arvensis* L.**
María de las Mercedes Longás, Guillermo R. Chantre, Ramón Gigón, Mario R. Sabbatini
- 129 ***Centaurea solstitialis* L.**
Ivonne Lindström, María E. Gil, Juan P. Renzia, José L. Escandón, Osvaldo A. Fernández
- 143 ***Chara contraria* A. Braun ex Kütz**
Mario R. Sabbatini, Gustavo A. Orioli, Osvaldo A. Fernández
- 155 ***Chondrilla juncea***
Mario R. Vigna, Osvaldo A. Fernández
- 181 ***Commelina erecta* L.**
Elisa S. Panigo, Luisa Nisensohn
- 191 ***Convolvulus arvensis* L.**
Silvia L. Cañón, Omar A. Gajardo Barriga, Carlos R. Bezic, Lucrecia M. Avilés, Armando A. Dall Armellina

- 211 ***Conyza bonariensis* (L.), *Conyza sumatrensis* (Retz.)**
Valeria R. Gianelli, Marcelo J. Metzler, Francisco Bedmar
- 229 ***Cynodon dactylon* (L.) Pers.**
Antonio C. Guglielmini, Betina C. Kruk, Emilio H. Satorre
- 245 ***Cyperus rotundus* L. *Cyperus esculentus* L.**
Eduardo S. Leguizamón, Héctor P. Rainero
- 269 ***Datura ferox* L.**
Rodolfo A. Sánchez
- 281 ***Digitaria sanguinalis***
Elba B. de la Fuente, Fernando H. Oreja, Andrea S. Vega,
Julia M. Lo Medico
- 301 ***Diploaxis tenuifolia* L. (DC)**
Mario R. Vigna, Osvaldo A. Fernández
- 315 ***Dipsacus fullonum* L.**
Juan F. Daddario, Diego J. Bentivegna, Guillermo Tucát
- 329 ***Echinochloa colona* (L.) Link, *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Echinochloa cruspavonis* (Kunth) Schult.**
Nora De Marco, Rafael A. Sabattini, Silvana M. J. Sione, Silvia G. Ledesma, Marta M. Anglada, Ignacio L. Olea, Sebastián Sabaté, Humberto F. Vinciguerra, Rafael A. Lovato Echeverría
- 349 ***Elaeagnus angustifolia* L.**
María Guadalupe Klich, Pedro M. Bondía, Osvaldo A. Fernández
- 361 ***Eryngium horridum* Malme**
Víctor H. Lallana, José H. Elizalde
- 379 ***Euphorbia davidii* Subils**
Víctor F. Juan, Federico R. Núñez Fré, Jesús E. Marchessi,
Horacio M. Saint André, Ricardo R. Fernández
- 393 ***Eustachys retusa* (Lag.) Kunth**
Elisa S. Panigo, Ignacio M. Dellaferrera, Mariel G. Perreta
- 403 ***Fumaria officinalis* L.**
Ramón Gigón
- 415 ***Gomphrena perennis* L.**
Juan Manuel Acosta, Alejandra Carbone, Mariel G. Perreta
- 425 ***Helianthus annuus* L., *Helianthus petiolaris* Nutt.**
Alejandro Presotto, Mauricio Casquero, Mónica Poverene, Miguel Cantamutto

- 435 ***Heterotheca subaxillaris* (Lam.)**
Carla E. Suárez, Héctor D. Estelrich
- 449 ***Hieracium pilosella* L.**
Pablo A. Cipriotti, Marta B. Collantes, Karen Braun, Ruth B. Rauber, Celina A. Escartin, Sebastián Cabeza, Enrique C. E. Livraghi, Gabriel E. Oliva, Gervasio Humano, Patricia Mirol, Alejandro Sosa
- 471 ***Ipomoea purpurea* (L.) Roth**
Fernando Daita, José Mulko, Martín Lucero
- 479 ***Iresine diffusa* Humb. y Bonpl. ex Willd.**
Juan Manuel Acosta, Mariel G. Perreta
- 487 ***Lolium* L.**
Mario R. Vigna
- 511 ***Lolium perenne* L.**
Mariela V. Lodovichi, Marcos Yanniccari
- 523 ***Ludwigia bonariensis* (Micheli) Hara**
José R. Tarragó, Natalia Dolce, Mercedes Gonzales, Eduardo S. Leguizamón
- 537 ***Panicum maximum* Jacq.**
Salvador Chaila, Debora C. Cabrera, María T. Sobrero
- 555 ***Polygonum aviculare* L., *Polygonum bellardii* All.**
Ethel San Román
- 585 ***Portulaca oleracea* L.**
Germán Ferrari, Eduardo S. Leguizamón
- 609 ***Potamogeton illinoensis* Morong**
Carlos R. Bezic, Omar A. Gajardo, Armando A. Dall Armellina, Lucrecia M. Avilés, Silvia L. Cañón
- 625 ***Raphanus sativus* L., *Raphanus raphanistrum* L.**
Claudio Pandolfo, Alejandro Presotto, Miguel Cantamutto
- 637 ***Senecio madagascariensis* Poiret**
Osvaldo N. Fernández, Verónica Ispizúa, Francisco Bedmar
- 657 ***Sicyos polyacanthus* Cogn.**
Salvador Chaila, María T. Sobrero, Roberto A. Arévalo
- 673 ***Solanum elaeagnifolium***
Mario R. Vigna

- 689 ***Sorghum halepense* L. Pers.**
Eduardo S. Leguizamón, Horacio A. Acciaresi
- 725 ***Sphaeralcea bonariensis* Cav. Grisebach**
Alejandra R. Ledda
- 733 ***Stuckenia pectinata* (Ruiz y Pav.) Holub**
Diego J. Bentivegna, Osvaldo A. Fernández
- 745 ***Tagetes minuta***
Sergio Cepeda
- 765 ***Tessaria absinthioides***
Patricia Hernández, Osvaldo A. Fernández, Carlos B. Villamil
- 773 ***Typha subulata* Crespo & R. L. Pérez Mor.**
María T. Sobrero, Osvaldo A. Fernández, Mario R. Sabbatini
- 787 ***Urochloa panicoides***
Diego Ustarroz, Betina Kruk
- 797 ***Wedelia glauca* (Ort.) Hoffman ex Hicken**
María T. Sobrero, Osvaldo A. Fernández, Mario R. Sabbatini,
Salvador Chaila

***Gomphrena perennis* L.**

Juan Manuel Acosta^{a*}

Alejandra Carbone^b

Mariel G. Perreta^c

^a Instituto Botánico Darwinión, IBODA-CONICET.

^b Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. INFIVE (CONICET-UNLP).

^c Cátedra de Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. CONICET.

* Correo electrónico: juanin_a@yahoo.com

Resumen

Gomphrena perennis es una maleza perenne de creciente importancia en los sistemas productivos actuales. Posee su raíz engrosada para la acumulación de sustancias de reserva que permite el rebrote luego de la época desfavorable o luego de la aplicación de herbicidas. Posee un metabolismo fotosintético C_4 . *Gomphrena perennis* no presenta ningún tipo de reproducción vegetativa y solo se reproduce a través de la producción de semillas. Su período de floración abarca desde octubre hasta abril. Las semillas poseen una elevada viabilidad (> 80 %) y pueden germinar poco después de su diseminación ya que no presentan dormición, aunque requieren una mínima exposición a la luz para germinar. Un aumento importante de su densidad poblacional se registró en los últimos 10 años, principalmente en cultivos de soja resistentes a glifosato en diferentes zonas de la Argentina. Genera serios inconvenientes al final del período de barbecho y dificulta la siembra de cultivos estivales. Actualmente, está catalogada como maleza tolerante al herbicida glifosato. Además, se la considera una maleza de difícil control con herbicidas de diferentes modos de acción, razón por la cual sus poblaciones han incrementado su densidad de manera notoria.

Summary

Gomphrena perennis is a perennial weed that is growing in importance in productive farming systems in the north and central regions of Argentina. It has a C_4 photosynthetic metabolism. Its reproduction occurs exclusively through seeds. Its flowering period runs between October and April. Seed exhibit high viability rates (> 80 %), and have the potential to germinate shortly after dissemination although exposure to a short period of light is required as induction. Its thickened roots, with an accumulation of nutrients, allow for regrowth after unfavorable conditions or after herbicides have been applied. There has been an important increase in population densities of the weed in different regions of Argentina during the last ten years, mainly in association with glyphosate-resistant soy crops. The species produces serious inconveniences after fallow periods and makes the sowing of summer crops difficult. It is tolerant to the herbicide glyphosate and difficult to control with herbicides that have other modes of action. These facts have contributed to the notable increase in its presence.

1. Identificación de la especie

Nombre científico: *Gomphrena perennis* L. (Amaranthaceae).

Sinónimos: *Gomphrena perennis* L. ssp. genuina Stuchlik., nom. inval.; *Gomphrena perennis* L. f. parvifolia; *Gomphrena perennis* L. f. villosa; *Gomphrena villosa* Mart.; *Xeraea perennis* (L.) Kuntze y *Xeraea villosa* (Mart) Kuntze.

Referencias taxonómicas en la Argentina: Fabris, 1967; Covas, 1941; Pedersen, 1987.

Referencias taxonómicas en Brasil: Siqueira, 1992.

Referencias taxonómicas en Paraguay: Degen y Morales, 1996.

Referencias taxonómicas en Uruguay: Alonso Paz y Bassagoda, 2003.

Nombres vulgares: “copito”, “siempre viva del campo”, “gomphrena blanca”, “yerba de pollo”, “flor de papel”, “caá-parí moroti” y/o “moco-yuyo”.

2. Distribución geográfica y hábitat

Gomphrena perennis es una planta herbácea perenne que pertenece a la familia Amaranthaceae. Es nativa de Sudamérica oriental subtropical y se encuentra distribuida en la Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay (figura 1; Pedersen, 1976), donde vegeta en campos secos y a orillas de los montes, preferentemente en suelos sueltos (Pedersen, 1987), con rangos de elevación que oscilan desde 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.).

En Brasil se la encuentra en la región de Paraná, Río Grande do Sul y Santa Catarina; en Paraguay está presente en la zona de Alto Paraguay; y en Uruguay, en el departamento de Rocha (Borsch, 2008). En la Argentina, se encuentra extendida por toda la región mesopotámica, norte y centro del país. Abarca 14 pro-

vincias. Las serranías de la provincia de Buenos Aires constituyen su límite sur (Pedersen, 1987).

3. Usos etnobotánicos

Muchas de las especies de *Gomphrena* son ampliamente utilizadas en medicina popular (Hieronymus, 1929). *Gomphrena perennis* es citada como una especie de uso medicinal y como forraje para animales (Thomas y otros, 2008). En cuanto al primero de los usos, se menciona que posee efecto antidiarreico, febrífugo y alivia dolores reumáticos (Goleniowski y otros, 2006). Además, han sido identificados y aislados agentes antimicrobianos y antitumorales de extractos de diferentes especies argentinas de *Gomphrena* (Pomilio y otros, 1992; Pomilio y otros, 1994), una de las cuales es *G. perennis* (Salvador y otros, 2012).

4. Descripción de la especie

Gomphrena perennis es una planta perenne, monoica, de porte erguido, de hasta 1 m de altura; de raíz pivotante, leñosa. El tallo es cilíndrico, algo engrosado en los nudos, densamente revestido de pelos antrorsos. Posee hojas simples, enteras, subpecioladas, aovado-lanceoladas, con presencia de pelos largos uniseriados. La filotaxis es opuesta-decusada y no presenta anexos foliares, lígulas ni estípulas. Las hojas poseen un patrón de venación reticulado, con las venillas de mayor orden terminando libremente en las areolas.

El estudio de hojas adultas de *G. perennis* provenientes del área de Marcos Juárez (provincia de Córdoba) y de Selva Blanca, cercana al INTA Banderas (provincia de Santiago del Estero), indicó la presencia de tricomas simples, no ramificados, pluricelulares y no glandulares. Las uniones de las células que conforman el pelo son de tipo nodosas y este presenta en toda la superficie abundantes depósitos de ceras asociados a teicodes (Carbone, 2015). Estas estructuras constituyen vías de penetración y excreción de ceras, coincidiendo con lo observado por Fank do Carvalho y otros (2010)

en especies de *Gomphrena* endémicas del bioma del Cerrado en Brasil.

Fueron encontradas diferencias intraespecíficas en la densidad de tricomas, ya que las hojas provenientes de Santiago del Estero tienen valores significativamente más altos, en ambas superficies, respecto de las que proceden de Córdoba. Las hojas presentan en la epidermis adaxial tricomas de menor longitud respecto de la cara abaxial. Las hojas provenientes de Santiago del Estero presentan pelos de mayor longitud que sus pares cordobesas, con diferencias estadísticamente significativas (tabla 1; figura 1). El número de células que constituyen el tricoma registra menor valor para las plantas provenientes de Córdoba que sus pares santiagueñas, pero no se registran diferencias significativas (tabla 1).

Los estomas se registran en ambas epidermis y se encuentran ubicados a nivel respecto de las células epidérmicas. La cara adaxial de las hojas procedentes de Córdoba posee mayor número de estomas por mm² que la cara abaxial, con diferencias significativas. Las hojas provenientes de Santiago del Estero poseen similar densidad estomática en ambas superficies, sin que se registren diferencias estadísticas (tabla 1).

La epidermis de las hojas están cubiertas por una delgada cutícula lisa y presentan depósitos de ceras epicuticulares que se disponen en forma de escamas y en algunas ocasiones en forma de discos (figura 2).

Los caracteres morfoanatómicos mencionados manifiestan diferencias intraespecíficas en los materiales estudiados y se comportan como barreras físicas o mecánicas para la adecuada absorción y penetración del glifosato, lo que determina la baja sensibilidad que manifiesta esta especie al herbicida (Carbone, 2015).

Gomphrena perennis se caracteriza por su raíz principal de tipo axonomorfa, cuya parte basal (cercana a la superficie del suelo) se engrosa para la acumulación de sustancias de reserva formando una estructura de perennización denominada “pleiocormo” (Acosta y otros, 2009a). Esta acumulación de sustancias de reserva permite que luego de la época desfavorable el sistema aéreo sea reconstruido por las yemas de innovación (yemas diferidas) ubicadas en el pleiocormo. Además, estas yemas originan ejes de innovación que no tienen capacidad de enraizar pero sus nudos proximales (2-3) permanecen en la estructura de perennización aportando mayor número de yemas para el desarrollo de innovaciones (renuevo) de los años subsiguientes. Ha sido citado que este pleiocormo permite el rebrote después de sequías e incendios en campos naturales (Kristensen y Frangi, 1995), o después de algún disturbio como la aplicación de herbicidas (Acosta y Perreta, 2009).

El nombre vulgar de “copito” hace referencia a sus inflorescencias en forma de cabezuela. Cada cabezuela, que contiene aproximadamente 30-40 flores, corresponde a una unidad de inflorescencia denominada espiga capituliforme (Acosta y otros, 2009b). Cada flor pro-

Tabla 1. Longitud de tricomas (μ = micra), número de tricomas y número de estomas (mm¹) en hojas de *G. perennis* procedentes de poblaciones de Córdoba y Santiago del Estero.

	Córdoba		Santiago del Estero	
	Cara adaxial	Cara abaxial	Cara adaxial	Cara abaxial
Nro. de tricomas/mm²	9.5 ± 2	9.8 ± 1.5	27.9 ± 4	45 ± 5.5
Longitud de tricomas (μ)	27.9 ± 5.5	30.1 ± 4.1	36.6 ± 7.9	44.2 ± 4.5
Nro. de células por tricoma	4 ± 1	5 ± 1	5 ± 1	6 ± 1
Nro. de estomas/mm²	54± 5	36±2	40±5	38±5

duce un utrículo de apenas 3 mm de longitud (Pedersen, 1987).

Para observar fotografías y una ilustración completa y detallada sobre esta especie se puede visitar la página www.floraargentina.edu.ar.

5. Propagación

Gomphrena perennis no presenta ningún tipo de reproducción vegetativa y solo se reproduce a través de la producción de semillas (Pedersen, 1987; Exner y otros, 2004). Una planta de *G. perennis* proveniente de semilla en estado reproductivo llega a producir 1000 a 1500 unidades de inflorescencias

(entre 10.000 y 30.000 semillas por planta) y su período de floración ocurre desde octubre hasta abril (Acosta y Perreta, 2009). Es importante mencionar que esta especie tiene un elevado porcentaje de alogamia, con polinización de tipo entomófila (Pedersen, 1987; Exner y otros, 2004).

Sus semillas poseen una elevada viabilidad (> 80 %) y pueden germinar poco después de su diseminación ya que no presentan dormición (Acosta y otros, 2013). Además, la germinación de *G. perennis* estaría relacionada a momentos del año con elevada humedad y con temperaturas intermedias, por lo cual flujos importantes de germinación podrían ocurrir a principios de primavera y en otoño (Acosta y otros, 2013).

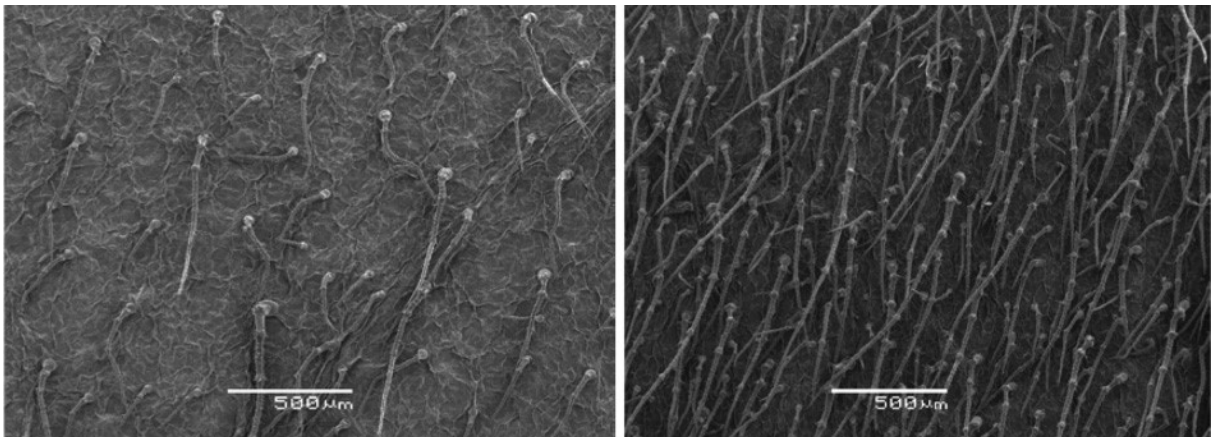


Figura 1. Fotografías obtenidas mediante Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). Izquierda: superficie foliar de *G. perennis* proveniente de Marcos Juárez (Córdoba). Derecha: superficie foliar de *G. perennis* proveniente de Selva Blanca (Santiago del Estero) con abundante densidad de tricomas.

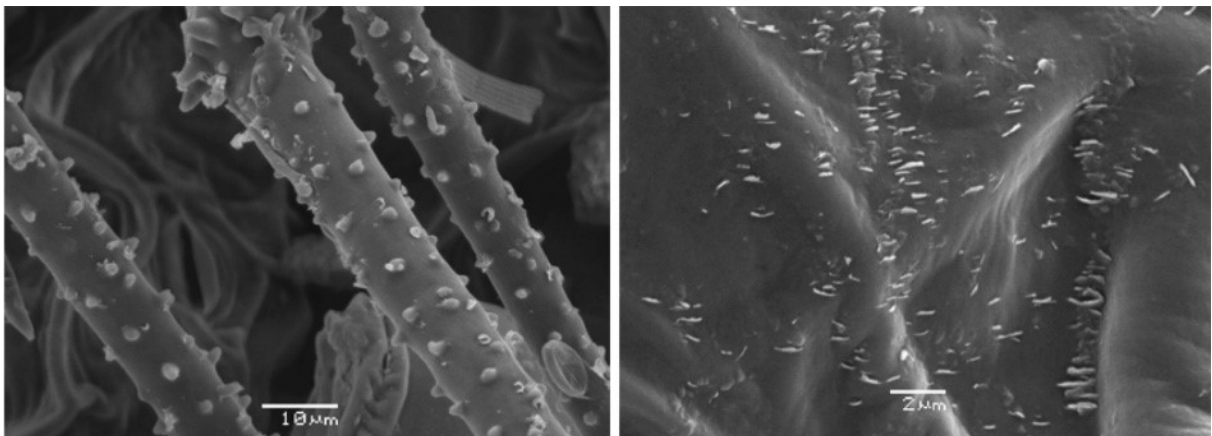


Figura 2. Fotografías obtenidas mediante MEB. Izquierda: detalle de tricoma pluricelular y uniseriado de *G. perennis* con abundantes teicodes asociados. Derecha: depósito de ceras epicuticulares en forma de escamas sobre la superficie foliar de *G. perennis*.

También es importante destacar que las semillas de *G. perennis* requieren una mínima exposición a luz para germinar y que el porcentaje de emergencia de plántulas decae en gran proporción al aumentar la profundidad de siembra de sus semillas (Acosta y otros, 2013).

6. Biología y anatomía

Gomphrena perennis es una especie C_4 (figura 3), posee hojas con estructura Kranz de tipo "atriplicoide" dado que los haces vasculares se encuentran rodeados casi completamente por una amplia vaina parenquimática, que contiene abundantes cloroplastos ubicados en forma centripeta. El mesófilo circundante se dispone de manera radiada y presenta cloroplastos más pequeños y de posición centripeta (Carbone, 2015). Esta especie, debido a su metabolismo C_4 , tiene tasas elevadas de fijación de CO_2 , lo que le confiere una ventaja competitiva en condiciones de altas temperaturas y baja humedad relativa respecto de cultivos con metabolismo C_3 , como la soja.

Teniendo en cuenta la dinámica del desarrollo, se puede inferir que *G. perennis* presenta individuos con gran habilidad competitiva debido a una gran tasa de crecimiento en el estado de plántula que le permite alcanzar el estado reproductivo en aproximadamente 60 días luego de la emergencia (Acosta, 2012).

7. Importancia agrícola

Gomphrena perennis no fue registrada como una maleza importante en los principales cultivos de la Argentina en los catálogos de malezas publicados hasta el año 2000. Se manifestaba como una maleza de secundaria abundancia en cultivos perennes y montes frutales, y se señalaba que era frecuente su presencia en rastrojos, al borde de caminos y otros terrenos modificados, prefiriendo suelos no muy húmedos (Marzocca y otros, 1976).

Sin embargo, en los últimos 15 años, un aumento importante de su densidad poblacional se registró principalmente en cultivos de soja resistentes a glifosato (soja RG) en la zona centro y sur de la provincia de Santa Fe (Rodríguez, 2004; Puricelli y otros, 2008; Dellaferrera y otros, 2009). Además, en los últimos años han sido publicados reportes técnicos que informan sobre su incidencia como maleza problemática en diferentes zonas de cultivo del país, como Córdoba, norte de Buenos Aires, Chaco y Santiago del Estero (Dellaferrera y otros, 2007; Puricelli y otros, 2008; Rainero, 2008; Dellaferrera y otros, 2009; Olea, 2013), donde genera serios inconvenientes al final del período de barbecho y dificulta la siembra de cultivos estivales (Ustarroz, 2014).

Sobre la base de los trabajos de Nisensohn y otros (2007a) y Puricelli y otros (2008), *G.*

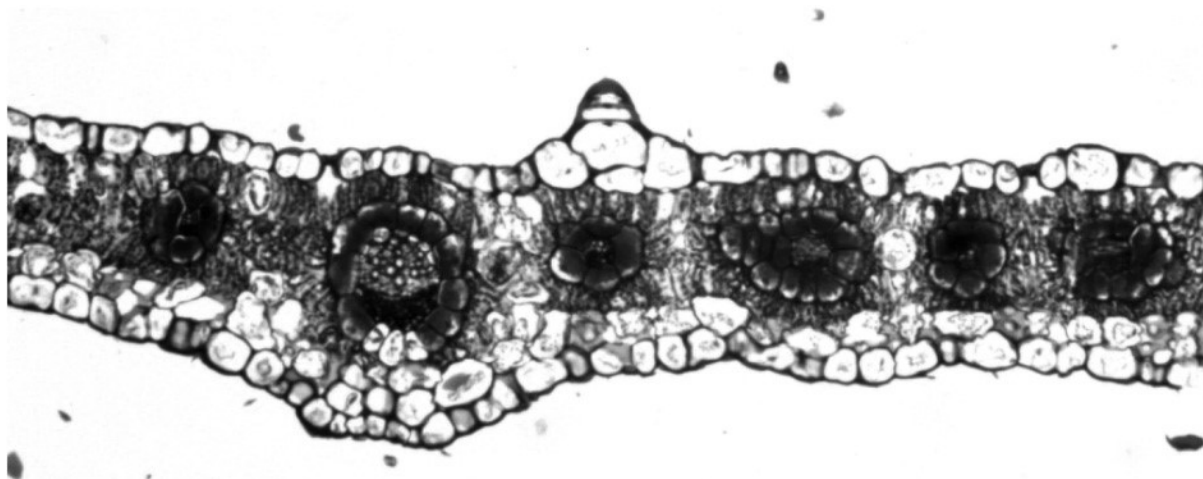


Figura 3. Fotografía de la estructura foliar de *G. perennis* obtenida con microscopía óptica (MO). Estructura Kranz "atriplicoide": haces vasculares rodeados de vaina parenquimática con cloroplastos grandes y parénquima clorofiliano con disposición radial.

perennis es considerada como maleza tolerante al herbicida glifosato. Actualmente, se la considera una maleza de difícil control con herbicidas de diferentes modos de acción, razón por la cual sus poblaciones han incrementado su densidad de manera notoria (Papa y Tuesca, 2013).

8. Respuesta a las operaciones de manejo

La aplicación de una dosis de glifosato de 1400 g ia.ha⁻¹ sobre plantas de *G. perennis* en estado vegetativo logró un nivel de control del 53 % (Nisensohn y otros, 2007a). Solo con aplicaciones de 4800 g ia.ha⁻¹ de glifosato se logró un control adecuado, que alcanzó el 88 % (Nisensohn y otros, 2007). Carbone (2015) determinó que el glifosato aplicado a la dosis agronómica recomendada (DR) de 1440 g ia.ha⁻¹, aunque afecta los parámetros metabólicos en plantas susceptibles reduciendo la fotosíntesis neta y transpiración, no resulta efectiva debido al rebrote de las yemas axilares observado a los 15 días posaplicación. Ensayos dosis-respuesta llevados a cabo sobre plantas de *G. perennis* provenientes de distintas poblaciones manifestaron, en mayor o menor grado, tolerancia al herbicida glifosato (Acosta, 2012; Carbone, 2015), lo que pone de manifiesto la necesidad de desarrollar programas de manejo integrado de malezas para el control de esta especie. Además, diferentes estudios comprobaron que si bien existen posibilidades de control químico con diferentes mezclas, en general estos suelen ser parciales (Cortés y Venier, 2012; Ustarroz, 2014), y su eficacia se reduce a medida que se retrasa la aplicación como consecuencia del rebrote (Ustarroz, 2014).

Es importante destacar que la tolerancia a glifosato no es la razón única para explicar aumentos de su densidad poblacional en campos cultivados con aplicaciones intensivas de glifosato. Otras razones podrían estar relacionadas al amplio período de emergencia de plántulas y a la biología de sus semillas. Esto hace que sea de suma importancia

monitorear los lotes para detectar los primeros rebrotes a fin de mejorar el control e impedir que la especie florezca (Cortés y Venier, 2012), disminuyendo así también su producción de semilla para ciclos de cultivo futuros.

La presencia de plántulas de *G. perennis* en diferentes momentos del año en campos cultivados con soja resistente a glifosato en sistemas de siembra directa (Acosta, 2012) indica que esta especie posee un amplio período de emergencia durante el año. La posibilidad de producir diferentes cohortes a lo largo del año permitiría la germinación luego de una aplicación de glifosato, escapando de esta manera al control ejercido por el herbicida (Payne y Oliver, 2000; Scursioni y otros, 2006; Scursioni y otros, 2007).

Sobre la base de estudios realizados sobre factores que afectan la germinación y emergencia de *G. perennis* (Acosta y otros, 2013), es posible establecer que campos cultivados bajo condiciones de siembra directa brindarían un ambiente favorable para su germinación y emergencia, ya que las semillas de *G. perennis* quedan depositadas en la superficie del suelo alcanzando los requerimientos necesarios de temperatura, luz y profundidad de siembra para germinar. La posibilidad de realizar alguna práctica de labranza de suelo que permita enterrar las semillas para impedir su germinación debería ser una alternativa a tener en cuenta para el control de *G. perennis*.

También se recomienda la implementación de labranzas para reducir su población en lotes con alta infestación, junto a la reducción de la distancia entre hileras y la siembra de cultivares de buen crecimiento vegetativo como estrategias que deberían ser evaluadas para complementar el control químico de esta especie (Ustarroz, 2014). Sin embargo, se considera que es necesario seguir trabajando para determinar las alternativas más adecuadas de control (Cortés y Venier, 2012; Olea, 2013; Papa y Tuesca, 2013; Ustarroz, 2014).

Bibliografía

- Acosta, J. y Perreta, M. (2009). Caracterización arquitectural de la tolerancia a herbicida en *Gomphrena perennis* L. aplicando AMAPmod. *XXXII Jornadas Argentinas de Botánica*, Huerta Grande, Córdoba, p. 223.
- Acosta, J., Amsler, A. y Vegetti, A. (2009a). Estudio anatómico de órganos vegetativos en *Gomphrena perennis* L. (Amaranthaceae). *XXXII Jornadas Argentinas de Botánica*, Huerta Grande, Córdoba, Argentina.
- Acosta, J., Perreta, M., Amsler, A. y Vegetti, A. (2009b). The Flowering Unit in the Synflorescences of Amaranthaceae. *The Botanical Review*, 75. pp. 365-376.
- Acosta, J. M. (2012). Arquitectura y modelos de crecimiento de malezas tolerantes a glifosato. Caracterización de las posibles estrategias de escape a la acción herbicida. Tesis de Doctorado Cs. Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina, 386 pp.
- Acosta, J. M., Bentivegna, D. J., Panigo, E. S., Dellaferrera, I. y Perreta, M. G. (2013). Factors affecting seed germination and emergence of *Gomphrena perennis*. *Weed Research*, 53, pp. 69-75.
- Alonso Paz, E. y Bassagoda, M. J. (2003). Relevamiento de la flora y comunidades vegetales del Cerro Verde, Rocha, Uruguay. *Comun. Bot. Mus. Hist. Nat. Montevideo*, 127, pp. 1-9.
- Borsch, T. (2008). Amaranthaceae. En Zuloaga, F. O., Morrone, O. y Belgrano, M. J. (eds.). *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*, volumen II (pp. 1011-1043). Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri, USA.
- Carbone, A. (2015). Caracterización morfo-anatómica de dos poblaciones de *Gomphrena perennis* L. y su posible relación con la sensibilidad al herbicida glifosato. Magister en Protección Vegetal, Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina, 105 pp.
- Cortés, E. y Venier, F. (2012). Alternativas de control de *Gomphrena perennis* L. "siempre viva". Hoja de Información técnica nro. 26. INTA UEE San Francisco. Acceso: mayo de 2015, desde http://inta.gob.ar/documentos/hoja-de-informacion-tecnica-no-26-alternativas-de-control-de-gomphrena-perennis-l-201csiempre-viva201d/at_multi_download/file/INTA_Hoja_de_informaci%C3%B3n_tecnica_26.pdf.
- Covas, G. (1941). Las Amarantáceas bonarienses. *Darwiniana*, 5, pp. 329-368.
- Degen, R. y Mereles, F. (1996). Check-List de las plantas colectadas en el Chaco Boreal, Paraguay. *Rojasiana*, 3, pp. 1-176.
- Dellaferrera, I., Guarise, N. y Amsler, A. (2007). Relevamiento de malezas en cultivos de soja en sistemas de siembra directa con glifosato del departamento San Justo (Provincia de Santa Fe). *Revista FAVE - Ciencias Agrarias*, 5-6, pp. 15-25.
- Dellaferrera, I., Acosta, J., Capellino, P. y Amsler, A. (2009). Relevamiento de malezas en cultivos de soja en sistema de siembra directa con glifosato del departamento Las Colonias (Provincia de Santa Fe). *Revista FAVE - Ciencias Agrarias*, 8, pp. 7-12.
- Exner, E., D'Angelo, C. H. y Pensiero, J. F. (2004). Vegetación y flora de la reserva universitaria de la escuela granja de Esperanza (Santa Fe, Argentina). *Revista FAVE - Ciencias Agrarias*, 3, pp. 54-76.
- Fabris, H. A. (1967). Amaranthaceae. En Cabrera, A. L. (ed.). *Flora de la Provincia de Buenos Aires*, 4(3), pp. 127-192. Colección Científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Fank-de-Carvalho, S., Rodrigues de Aguiar Gomes, M., Tanno Silva, P. y Bao, S. (2010). Leaf surfaces of *Gomphrena* spp. (Amaranthaceae) from Cerrado biome. *Biocell*, 34(1), pp. 23-35.
- Goleniowski, M. E., Bongiovanni, G. A., Palacio, L., Nuñez, C. O. y Cantero, J. J. (2006). Medicinal plants from the "Sierra de Comechingones", Argentina. *Journal of Ethnopharmacology*, 107, pp. 324-341.
- Hieronymus, J. (1929). Plantas diafóricas. Flora argentina: plantas medicinales, alimenticias ó de alguna otra utilidad y de las venenosas, que son indígenas de la República Argentina. Buenos Aires: Atlántida, 421 pp.
- Kristensen, M. J. y Frangi, J. L. (1995). La Sierra de la Ventana: una isla de biodiversidad. *Ciencia Hoy*. Acceso: 25 junio de 2006, desde <http://www.cienciahoy.org.ar/hoy30/biodiv.htm>.
- Marzocca, A., Mársico, O. y Del Puerto, O. (1976). Manual de malezas. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 564 pp.
- Nisensohn, L., Tuesca, D., Angelotti, P. y Bonifazi, S. (2007a). *Portulaca gilliesii* Hook y *Gomphrena perennis* L.: especies con tolerancia al herbicida glifosato. *Agromensajes*, 21, pp. 18-19.

- Nisensohn, L., Faccini, D., Puricelli, E., Tuesca, D., Allieri, L. y Vecchi, S. (2007b). Malezas de reciente difusión en los agroecosistemas de la región sojera núcleo. Parte I. Rosario (AR): UNR. Facultad de Ciencias Agrarias, 104 pp.
- Olea, I. (2013). Malezas resistentes a glifosato en el noroeste argentino: situación actual y manejo. En Ríos, A. (ed.). *Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables*. Volúmen Serie Técnica N.º 204 (pp. 51-58). INIA. Montevideo, Uruguay.
- Papa, J. C. y Tuesca, D. (2013). Los problemas actuales de malezas en la región sojera núcleo argentina: origen y alternativas de manejo. En Ríos A. (ed.). *Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables*. Volúmen Serie Técnica N.º 204 (pp. 59-74). INIA. Montevideo.
- Payne, S. A. y Oliver, L. R. (2000). Weed control programs in drilled glyphosate-resistant soybean. *Weed Technology*, 14, pp. 413-422.
- Pedersen, T. M. (1976). Estudios sobre Amaranthaceae sudamericanas II. *Darwiniana*, 20, pp. 269-303.
- Pedersen, T. M. (1987). Amaranthaceae. En Burkart, A. (ed.). *Flora Ilustrada de Entre Ríos (Parte IV)*. Volúmen 6 (pp. 160-203). INTA. Buenos Aires.
- Pomilio, A. B., Buschi, C. A., Tomes, C. N. y Viale, A. A. (1992). Antimicrobial constituents of *Gomphrena martiana* and *Gomphrena boliviana*. *Journal of Ethnopharmacology*, 36, pp. 155-161.
- Pomilio, A. B., Ruddy Solá, G. A., Mayer, A. M. S. y Rumi, L. S. (1994). Antitumor and cytotoxic screen of 5,6,7-trisubstituted flavones from *Gomphrena martiana*. *Journal of Ethnopharmacology*, 44, pp. 25-33.
- Puricelli, E., Faccini, D. y Nisensohn, L. (2008). Malezas Tolerantes a Glifosato en Argentina. *Seminario Internacional "Viabilidad del Glifosato en Sistemas Productivos Sustentables"*. Uruguay: La Estanzuela, pp. 61-70.
- Rainero, H. (2008). Problemática del manejo de malezas en sistemas productivos actuales. Boletín de divulgación técnica n.º 3. INTA. Manfredi, INTA. pp. 1-20.
- Salvador, M. J., Andreatza, N. L., Pascoal, A. C., Pereira, P. S., França, S. C., Zucchi, O. L. y Dias, D. A. (2012). Bioactive Chemical Constituents and Biotechnological Production of Secondary Metabolites in Amaranthaceae Plants, Gomphreneae Tribe. En Orhan, I. E. (ed.). *Biotechnological Production of Plant Secondary Metabolites* (pp. 124-158). Bentham Science Publishers eBook.
- Siqueira, J. S. J. (1992). O gênero *Gomphrena* L. (Amaranthaceae) no Brasil. *Pesquisa Botânica*, 43, pp. 5-197.
- Scursoni, J., Forcella, F., Gunsolus, J., Owen, M., Oliver, R., Smeda, R. y Vidrine, R. (2006). Weed diversity and soybean yield with glyphosate management along a north-south transect in the United States. *Weed Science*, 54, pp. 713-719.
- Scursoni, J. A., Forcella, F. y Gunsolus, J. (2007). Weed escapes and delayed weed emergence in glyphosate-resistant soybean. *Crop Protection*, 26, pp. 212-218.
- Thomas, E., Vandebroek, I., Goetghebeur, P., Sanca, S., Arrázola, S. y Van Damme, P. (2008). The Relationship Between Plant Use and Plant Diversity in the Bolivian Andes, with Special Reference to Medicinal Plant Use. *Human Ecology*, 36, pp. 861-879.
- Ustarroz, D. (2014). Control químico de *Gomphrena perennis* "siempre viva". *Cartilla Digital Manfredi*, 14, 8 pp. http://inta.gov.ar/documentos/control-quimico-de-gomphrena-perennis-siempre-viva/at_multi_download/file/INTA%20Control%20qu%C3%ADmico%20de%20Gomphrena%20perennis%20-siempre%20viva-.pdf. Acceso: May 2015.

