

EDITORES

OSVALDO A. FERNÁNDEZ
EDUARDO S. LEGUIZAMÓN
HORACIO A. ACCIARESÍ

COEDITOR **CARLOS B. VILLAMIL**

MALEZAS E INVASORAS DE LA ARGENTINA

TOMO III: HISTORIA Y BIOLOGÍA



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 Bezió . [et al] , editado por Osvaldo A. Fernández, Eduardo Leguizamón, Horacio A. Acciari . 1ª ed . Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur Ediors, 2018
813 p., 30 x 21 cm.

ISBN 978-987-655-193-9

I. Malezas. I. Bezió, Carlos Rubén II. Fernández, Osvaldo A., ed. III. Leguizamón, Eduardo, ed. IV. Acciari, Horacio A., ed.
CDD 632.5

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

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 Dureró. 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 Dureró 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 Dureró 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 Ediors

ÍNDICE DE CONTENIDOS		
17	<i>Acroptilon repens</i> L. DC. Omar A. Gajardo Barriga, Carlos R. Bezic, Silvia L. Cañón, Lucrecia M. Avilés, Armando A. Dall Armellina, Roberto E. Brevedan	248
33	<i>Amaranthus quitensis</i> Kunth Delma E. Faccini, Luisa A. Nisensohn, Juan Carlos Papa	251
49	<i>Amelichloa brachychaeta</i> (Godr.) Arriaga y Barkworth Carlos B. Villamil	254
63	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht Eduardo C. Puricelli, Gustavo A. Orioli, Mario R. Sabbatini	261
77	<i>Avena fatua</i> L. Julio A. Scursoni, Mario R. Vigna, Ramón Gigón, Andrés Martín, Guillermo R. Chantre, Aníbal Blanco	272
91	<i>Baccharis ulicina</i> Hook y Arn. Guillermo Tucat, Diego J. Bentivegna, Juan F. Daddario	279
103	<i>Brassica rapa</i> L., <i>Brassica napus</i> L. Claudio Pandolfo, Alejandro Presotto, Miguel Cantamutto	282
117	<i>Buglossoides arvensis</i> L. María de las Mercedes Longás, Guillermo R. Chantre, Ramón Gigón, Mario R. Sabbatini	284
129	<i>Centaurea solstitialis</i> L. Ivonne Lindström, María E. Gil, Juan P. Renzia, José L. Escandón, Osvaldo A. Fernández	290
143	<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kütz Mario R. Sabbatini, Gustavo A. Orioli, Osvaldo A. Fernández	297
155	<i>Chondrilla juncea</i> Mario R. Vigna, Osvaldo A. Fernández	303
181	<i>Commelina erecta</i> L. Elisa S. Panigo, Luisa Nisensohn	311
191	<i>Convolvulus arvensis</i> L. Silvia L. Cañón, Omar A. Gajardo Barriga, Carlos R. Bezic, Lucrecia M. Avilés, Armando A. Dall Armellina	316

Acroptilon repens L. DC.

Omar A. Gajardo Barriga^{ad}

Carlos R. Bezić^{bd*}

Silvia L. Cañón^{acd}

Lucrecia M. Avilés^{ad}

Armando A. Dall Armellina^{ad}

Roberto E. Brevedan^o

* Centro Univ. Reg. Zona Atlántica, CURZA

Univ. Nac. del Comahue, Viedma (8500), Río Negro

* Escuela de Prod., Tec. y Medio Ambiente, Seda Atlántica

Univ. Nac. de Río Negro, Viedma (8500), Río Negro

† CERZOS-CONICET, Bahía Blanca, Buenos Aires

‡ UIRSA, Unidad Integrada para la Innovación del Sistema Alimentario

de la Patagonia Norte, Viedma (8500), Río Negro

* Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires

* Correo electrónico: malezan@curza.uncoma.edu.ar

Resumen

La especie es una planta herbácea perenne que se propaga vegetativamente por medio de raíces gemíferas y rizomas. Posee una gran tolerancia ecológica y alta capacidad competitiva, especialmente en ambientes sometidos a disturbio ambiental recurrente. Por esta razón es difícil de controlar. *A. repens* se considera una maleza de importancia global tanto en hábitats naturales como en los nuevos ambientes que afecta. Ha sido declarada plaga cuarentenaria en algunos países. El rebrote de la maleza responde al tiempo térmico por encima de los 10 °C y se presenta inicialmente como un pulso único, donde la densidad de ramets permanece constante hasta el final de la temporada, aunque basada en eventos simultáneos de reclutamiento y mortalidad que ocurren a lo largo del periodo de crecimiento. Dos tercios de la biomasa en la población clonal corresponden a la biomasa subterránea, que representa las reservas del banco de yemas. Este parámetro explica la capacidad competitiva de *A. repens* en coexistencia con otras especies. El monitoreo de los cambios en la biomasa subterránea representa la forma más adecuada de medir el resultado de los programas de control. La maleza tiene plasticidad fenotípica en respuesta a la sombra, mostrando una amplia tolerancia a la falta de luz. El sombreado superior al 80 % podría ejercer algún efecto perjudicial sobre la acumulación de biomasa aérea, aunque no los produciría en la parte subterránea. Aunque el laboreo propio de los sistemas agrícolas intensivos posibilita el fraccionamiento de raíces gemíferas y explicaría la mayor densidad en sitios de cultivo, el control de yuyo moro con glifosato es muy efectivo en el contexto de cultivos supresores.

Summary

The species is a perennial weed which propagates vegetatively by mean of gemmiferous roots and rhizomes. It has a wide ecological tolerance and high competitive ability, especially in environments subjected to recurrent environmental disturbance. For these reasons it is difficult to control. *A. repens* is considered a weed of global importance, both in natural habitats and in new environments that affects, having been declared a quarantine pest in some countries. The weed sprouting respond to thermal time above 10 °C and it initially occurs as a unique pulse, where ramet density remains constant until the end of the season, although based on simultaneous events of recruitment and mortality that occur throughout the growing period. Two thirds of the biomass in the clonal population correspond to belowground biomass, which represent the bud bank reserves. This parameter explains the competitive ability of *A. repens* in coexistence with other species. Measuring the changes in the belowground biomass represent the most appropriate way to follow the result of control programmes. The weed has phenotypic plasticity in response to shade, showing a wide tolerance to the lack of light. Shading greater than 80% could exert some detrimental effects on aboveground biomass accumulation, although without changes in the belowground part. Although intensive tillage fractionate the roots and explains the increased density in such sites, the control of *A. repens* with glyphosate is very effective in the context of suppressive crops.

1. Identificación de la especie

Esta especie fue descrita por primera vez por Linneo en 1763 como *Centaurea repens*, mientras que De Candolle la separó del género *Centaurea* en 1838, ubicándola en el género *Acroptilon*. Su nombre deriva del griego y significa 'pluma de punta' por las cerdas del vilano (Zuloaga y otros, 2008). Son sinónimos homotípicos *Centaurea repens* L. y *Rhaponticum repens* L. Hidalgo; sinónimos heterotípicos *Acroptilon angustifolium* Cass., *Acroptilon australe* Ijij, *Acroptilon obtusifolium* Cass., *Acroptilon serratum* Cass., *Acroptilon subdentatum* Cass. (Klein, 2011; Qin, 2015). Cabrera et al. (2000) y Ariza y Delucchi (1998) indican asimismo los sinónimos *Centaurea picris* Pall. ex Willd. y *Serratula picris* Pall. ex Willd. M. Bieb. En la literatura internacional se la conoce como russian knapweed o creeping knapweed (Dall Armellina y Zimdahl, 1988), mientras que en la Argentina suele tomar nombres diversos según la zona. En el Valle Inferior del Río Negro se la denomina

yuyo moro (Dall Armellina y Iglesias, 1984). Conticello y Bustamante (2000, 2001) la nombran como "abrepuña", aunque este apelativo no sería correcto porque la especie carece de espinas.

2. Distribución geográfica y hábitat

La especie es nativa de Asia Central, extendiendo su hábitat natural desde Turquía hasta China (Koloren y otros, 2008) y se ha dispersado a muchas otras áreas del mundo (Sirbu y Oprea, 2013). Se ha reportado en Rusia (Silantyeva y otros, 2014), Ucrania, Sudáfrica, Australia, Canadá y Estados Unidos (Holm y otros, 1991). Según la European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO, 2016), la especie se encuentra ampliamente distribuida en el sur de África, Argentina, Canadá, Estados Unidos, Afganistán, China, India, Irán, Iraq, Mongolia, Siria, Armenia, Alemania, Rumania, Turquía, Reino Unido, Australia, entre otros países.



Figura 1. *A. repens* estado fenológico en floración

Se ha informado de su presencia en varias partes de la Argentina y países limítrofes como Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay (Ariza y Delucchi, 2016). En la Argentina fue hallada por primera vez en la provincia de Río Negro, en las zonas de Río Colorado y Choele Choel invadiendo cultivos de alfalfa y en viñedos (Ibarra y La Porte, 1944). Reportes actuales informan sobre su presencia en las zonas de regadío del Alto Valle de Río Negro y Neuquén (Conticello y Bustamante, 2000, 2001; Cerazo y Conticello, 2005) y del Valle Inferior del río Negro (Dall Armellina y Iglesias, 1984; Bezic y otros, 2005).

Se lo encuentra corrientemente en áreas abiertas y soleadas, en suelos preferentemente salinos/alcalinos, aunque crece bien en una gran variedad de tipos de suelo. La especie se adapta más a ambientes secos, con escasa precipitación, aunque no es tolerante a la sequía severa y prolongada (Roche y otros, 1986). En la Argentina prolifera en áreas de cultivo, caminos y campos naturales. Es posible encontrar chacras bajo riego completamente invadidas por la maleza —y, como consecuencia, inutilizadas para todo aprovechamiento económico—, bordes de caminos rurales, banquinas de canales de riego o de drenaje y campos de secano. En las chacras, los manchones de *A. repens* afectan a la agricultura intensiva puesto que en los sitios enmalezados la producción decrece significativamente y los manchones de la maleza tienden a volverse monoespecíficos con el tiempo (Bezic y otros, 2005). Las áreas urbanas se ven afectadas igualmente por la maleza puesto que en la zona se estila comprar suelo agrícola para relleno de lotes bajos o para la preparación de parques y jardines. Muchas veces ese suelo es obtenido de sillos afectados por la especie invasora.

3. Origen e historia

La especie es originaria de Mongolia, oeste de Turkestan, Irán, Armenia y Asia Menor, y fue introducida en diversos países del mundo fundamentalmente a través de la semilla de alfalfa (Moore y Frankton, 1974). Aunque no

constituye un problema serio en su ambiente natural, se comporta como una maleza agresiva en áreas agrícolas de diferentes partes del mundo (Dall Armellina y Iglesias, 1984; Dall Armellina y Zimdahl, 1988; Zengin, 2001; Tepe y otros, 2004).

Una de las áreas de nuestro país donde se han reportado perjuicios agrícolas como consecuencia de la proliferación de esta especie es el área de regadío del IDEVI¹ en el Valle Inferior del río Negro (Argentina). Su introducción en el Valle Inferior se cree que tuvo lugar entre 1920 y 1930, según antiguos productores, y como en muchas regiones del mundo habría venido contaminando semillas de alfalfa. Ibarra y La Porte (1944) citan su presencia en manchones confinados a la zona de San Javier, donde en esos momentos el cultivo de alfalfa se realizaba a orillas del río. Al desaparecer los alfalfares, los manchones originales de *A. repens* se mantuvieron sin mayor dispersión y bajo una gran competencia por parte de especies del género *Stipa*, que dominaban en la zona antes del inicio de los trabajos de sistematización. Con la incorporación de esos suelos al sistema de regadío, los trabajos de nivelación y el laboreo de los suelos permitieron la dispersión de la maleza por muchas parcelas. Los alfalfares desaparecieron y los primitivos manchones de la maleza se dispersaron a otras áreas como consecuencia del laboreo.

Hacia 1984 existían en el IDEVI unas 2000 hectáreas afectadas directa o indirectamente por la maleza, cifra que representaba el 20 % de la superficie destinada a la producción de hortalizas y un 11 % del total regable (Dall Armellina y Iglesias, 1984). En 2005 la cifra habría aumentado sustancialmente, aunque no se registran programas de control en los últimos 25 años (Bezic y otros, 2005).

La maleza ha invadido la colonia agrícola en toda su amplitud, afectando incluso las últimas tierras que se han puesto en producción hace poco menos de 10 años en el extremo oeste

¹ IDEVI, Instituto de Desarrollo del Valle Inferior del Río Negro.

del valle, aunque las zonas más afectadas se encuentran en las dos etapas más antiguas, en proximidades de la localidad de San Javier. En una encuesta realizada en 2004 a 239 productores del IDEVI (47 % del total de las explotaciones del área de regadío), el 54 % del total declaró tener *A. repens* en su propiedad con distinto grado de afectación. La mayoría de dichas parcelas presentó manchones aislados (79 %), en tanto que las chacras severamente afectadas fueron el 5 % del total (Bezic y otros, 2005).

Un caso concreto que marca la capacidad de invasión, especialmente en las áreas bajo riego, es la referencia obtenida de un contratista local de servicios de nivelación láser, el cual, al ser consultado acerca de las razones que podrían haber conducido a que una chacra de 300 hectáreas se vea tan severamente afectada por esta maleza, indicaba que cuando él fue contratado para nivelar el campo, la maleza estaba confinada solo a un sector. Como consecuencia de que todo el campo fue sometido a grandes movimientos de suelo, las estructuras de propagación vegetativa de la maleza resultaron dispersadas por toda la extensión de la chacra. Hoy en día es una de las explotaciones que presenta uno de los más severos casos de afectación (Bezic y otros, 2008).

4. Importancia económica. Perjuicios y beneficios

La proliferación de *A. repens* representa un serio problema en muchas partes del mundo, sobre todo en sitios distantes de su zona de origen. En Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, por ejemplo, afecta miles de hectáreas de campos de pastoreo en secano, desplazando la flora nativa útil al ganado. Ha sido declarada nociva en 25 estados, donde afecta principalmente cultivos de secano, cereales y pasturas (Graham y Johnson, 2004).

En Rusia, de donde se puede recoger una abundante información, es considerada como una maleza de mucha importancia, especial-

mente para la región sur. Está incorporada en la lista de plantas invasoras en Estonia y ha sido declarada plaga cuarentenaria en Bielorrusia (EPPO, 2016). También ha sido citada como maleza en Alemania, Brasil y en África del Sur.

En la Argentina fue declarada plaga nacional en el año 1986 (Disposición DFF N.º 2/86)² e integra la lista de las seis especies de malezas perennes colonizadoras declaradas plaga de la agricultura argentina junto con *Convolvulus arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense* y *Wedelia glauca* (Alonso y Peretti, 2006). En 2004 la Organización Europea y Mediterránea de Protección Vegetal ha catalogado a *A. repens* como plaga cuarentenaria en la Unión Europea (IPPC Secretariat 2005)³.

En el campo, la presencia de densos stands de *A. repens* suprime el crecimiento de otras especies. Esta fuerte interferencia, por competencia y posiblemente alelopatía, produce importantes reducciones en la proliferación de las especies deseables. Ni y otros (2009) observaron que este efecto negativo era mayor fuera de su hábitat natural. En trigo se han detectado reducciones de hasta el 75 % del rendimiento de granos y del 88 % en maíz, para densidades de 64 ramets m⁻² (Watson, 1980).

Durante el siglo pasado, diferentes especies exóticas han sido introducidas en todo el mundo a un ritmo acelerado y muchas se han vuelto invasoras. Se estima que en las áreas continentales poco más del 20 % de las especies vegetales es exótico, mientras que un 10 % de las 260 mil especies vasculares tendría potencial invasivo (Sharma et al., 2005).

Existe evidencia que indica que la proliferación de *A. repens* en el Valle Inferior de Río Negro es un caso de invasión biótica y como en todos los casos de este tipo debe ocurrir en varias etapas y poseer los siguientes ele-

² DFF, Departamento de Fiscalización Fitosanitaria, SENASA (Argentina)

³ IPPC, Convención Internacional de Protección Fitosanitaria de la FAO.

mentos en común: i) origen remoto, ii) un vehículo de dispersión el cual es generalmente de naturaleza antrópica, iii) la existencia de un punto correspondiente a la primera introducción, iv) un período de adaptación-naturalización y v) la fase de explosión demográfica, en la cual se hace evidente el aumento del área afectada y los perjuicios que ocasiona la presencia de la nueva especie en el lugar (Mack *et al.*, 2000).

Debido a la capacidad competitiva y alelopática comprobada (Gajardo *et al.*, 2004), la especie tiende en poco tiempo a desplazar las especies nativas y otras malezas para formar manchones monoespecíficos, alterando de esta manera y de una forma determinante la composición florística del espacio afectado, ocasionando una notable caída en los valores de diversidad vegetal (Bezic, 2010).

Por su parte, los cultivos hortícolas se ven afectados por la presencia de densos stands de *A. repens*. En el caso particular de la cebolla se ha observado una disminución del 61 % en el rendimiento comercial de la variedad Valcatorce iniciada por trasplante en sitios con más de 32 vástagos de *A. repens* por metro cuadrado (Bezic *et al.*, 2005). Gajardo *et al.* (2004) dan cuenta de la ocurrencia de inhibición alelopática del crecimiento en maíz dulce.

A. repens posee defensas bioquímicas y aleloquímicas porque produce lactonas sesquiterpénicas que parecen estar limitadas a este género y a algunas especies de *Centaurea* estrechamente relacionadas. Se ha informado que los poliacetilenos y un derivado de tiofeno se liberan de las raíces de plantas de esta especie y uno de estos poliacetilenos es fitotóxico y se ha aislado del suelo en las rizosferas de las poblaciones de esta maleza. Las raíces exudan 7,8-benzoflavona que es también una fitotoxina (Ni *et al.*, 2009).

Los extractos de plantas de *A. repens* exhiben efectos alelopáticos, inhibiendo el crecimiento de otras especies (Fletcher y Renney, 1963). Jakupovic *et al.* (1986) aislaron y determinaron la presencia de un taraxasterol, cuatro

guaianolidas y un hidroxiderivado de una de estas últimas en la parte aérea, en concentración total de 47 mg cada 100 g MS. De las raíces extrajeron una cantidad mucho menor de un derivado del tiofeno (10 mg cada 100 g MS) y trazas de los compuestos arriba mencionados. Como las partes aéreas de la planta poseen una concentración mayor de estos compuestos, se cree que la incorporación al suelo de las sustancias tóxicas sería principalmente a partir del lavado o descomposición de hojas, o ambos (Fletcher y Renney, 1963).

A la competencia de recursos se suman reportes que dan cuenta de la existencia de compuestos alelopáticos localizados principalmente en hojas y raíces de la maleza, cuya acción podría implicar severas pérdidas de rendimiento en cultivos susceptibles. A fin de detectar y cuantificar, en términos de crecimiento, la incidencia de los mismos sobre una especie de interés hortícola como el maíz dulce, Gajardo *et al.* (2004) condujeron un experimento en el que se cultivaron plantas de maíz dulce en macetas plásticas de 5 litros. A un grupo se las regó con líquido percolante proveniente de macetas con *A. repens* y a las otras se les incorporó residuo fresco proveniente del triturado de hojas y tallos de la maleza, en dosis de 0, 1, 3 y 10 kg m⁻². Para el tratamiento de 10 kg m⁻² se observó un reducción significativa en las variables: número de hojas por planta (-17,5 %), área foliar (-37 %), biomasa de hojas (-35 %) y pseudotallos (-49 %). Estos resultados hacen suponer que el maíz es una especie susceptible a la interferencia alelopática de *A. repens* por compuestos liberados por la biomasa aérea y plantean un serio interrogante acerca de su cultivo en lotes enmalezados.

Hay amplia evidencia de la capacidad invasora de *A. repens*, la cual ha llegado a reconfigurar la composición y abundancia de las comunidades vegetales en millones de hectáreas en los pastizales del oeste de los Estados Unidos (Benz *et al.*, 1999; Grant *et al.*, 2003). Los costos y baja efectividad general del control en condiciones de secano, incluido el uso de herbicidas, han llevado a algunos investigadores

Tabla 1. Contenido de nutrientes del forraje (base materia seca). Adaptado de Bohnert y otros (2014).

	Forraje		
	Festuca	Alfalfa	<i>A. repens</i>
Proteína cruda, %	3,8	20,6	13,4
Materia orgánica, %	93,9	89,8	94,4
FDN, %*	79,7	45,5	50,1
FDA, %**	46,9	32,6	34,4

* Fibra detergente neutro. ** Fibra detergente ácido.

a estudiar la calidad nutricional de esta especie frente a la posibilidad de su utilización forrajera. En este sentido, Bohnert *et al.* (2014) a partir de un estudio comparativo de calidad nutricional para la alimentación de bovinos de carne (tabla 1), concluyen que esta maleza puede ser utilizada como suplemento proteico en ganado que pasta forraje de baja calidad, teniendo la precaución de no suministrar a equinos en virtud de la posible ocurrencia de desórdenes neurológicos fatales.

A. repens es tóxico para los caballos si consumen del 60 % al 70 % de su peso corporal a causa de la presencia de una lactona sesquiterpénica, que parece ser la responsable del problema en estos animales (Stevens *et al.*, 1990). Los síntomas causan la "enfermedad de masticación", que incluye un endurecimiento de los músculos utilizados para recoger y masticar los alimentos. Los animales pueden tener alimentos en la boca tratando de masticar y la saliva puede causar espuma alrededor, dando la apariencia de rabia. No hay tratamiento para este envenenamiento, por lo que inevitablemente los animales morirán como resultado de la intoxicación. Es necesario asegurarse de que los equinos no se vean obligados a consumir *A. repens* (Voth, 2013).

5. Biología

a) Descripción

En Ariza y Delucchi (2016) se presenta la descripción botánica de la especie:

- Hierbas perennes, con largos rizomas. Tallos estriados, lanuginosos (a veces con glandulitas

esféricas), ramificados desde abajo (ramitas erectas o ascendentes). Hojas inferiores oblanceoladas u oblongas, sésiles, pinnatilobadas a enteras, las superiores oblongas o lineares, generalmente enteras, tomentosas o casi glabras, punteado-glandulosas, con margen escabroso. Inflorescencia en capítulos, sésiles o subsésiles en el ápice de las ramitas, aparentando, en su conjunto, una panoja o cima. Involucro ovoide; filarios externos y medianos anchamente aovados, a veces casi circulares, con ápice hialino, cortamente mucronado, los internos lanceolados, acuminados y generalmente vellosos en su dorso apical. Flores numerosas, todas perfectas, corola tubulosa, 5-partida, liláceas. Aquenios obovoideos, algo comprimidos, blancuzcos, levemente estriados, con articulación sub-basal; papus casi dos veces el largo del aquenio, caduco, doble, serie interna formada por pajitas ensanchadas hacia abajo y subplumosas hacia el ápice, serie externa algo más corta. $n = 13$ (S. M. Ghaffari a. S. Chariat-Panahi, Taxon 34, 3: 549. 1985); $2n = 26$ (C. B. Heiser a. T. W. Whitaker, Amer. J. Bot. 35, 3: 184. 1948, sub nom. *Centaurea picris*).

b) Crecimiento y desarrollo

El periodo de crecimiento anual de *A. repens* tiene lugar fundamentalmente en primavera y verano, disminuyendo considerablemente en el resto del año y suspendiéndose en inviernos severos (Bourne, 1982). En el Valle Inferior del río Negro, el ciclo vegetativo de *A. repens* se extiende desde principios de agosto hasta mediados de abril (Bezic, 2010).

La multiplicación vegetativa es la principal estrategia de ocupación del espacio en *A. repens* (Koloren *et al.*, 2008). En este tipo de especie, todo vástago o conjunto de vástagos derivados por multiplicación vegetativa del genet se denomina ramet y es considerado la

unidad de crecimiento clonal, capaz de una existencia independiente de la planta madre (Harper, 1977). Los ramets de *A. repens* pueden estar próximos a la planta madre o alejados de esta, conectados por raíces gemíferas que adquieren la categoría de espaciadores (Perreta y Vegetti, 2005).

Desde el inicio de la brotación, la acumulación de biomasa aérea resulta muy bien explicada por el tiempo térmico hasta los 100 GDA (1-oct en el Valle Inferior de Río Negro), correspondiendo este periodo al estado fenológico de roseta. A partir de ese momento y hasta los 500 GDA (30-nov) tiene lugar la elongación caular e inicios de la floración, con incremento de biomasa aérea más que proporcional al tiempo térmico. Entre 500-950 GDA la biomasa aérea incrementa por sobre la subterránea. A partir de los 950 GDA no ocurrirían incrementos significativos de biomasa aérea para las poblaciones locales de *A. repens*, habiéndose observado un máximo de 1,87 ton MS ha⁻¹ (Bezic, 2010).

La productividad de las poblaciones de *A. repens* depende de la producción y distribución de materia seca a cada uno de los órganos de la planta, donde tanto hojas, tallos y capítulos florales presentaron biomasa constante a partir de los 100 días desde la brotación (mediados de noviembre). A excepción de la biomasa foliar, donde se observó una caída en la última fecha producto de la senescencia de fin de ciclo, en tallos e inflorescencias la biomasa se mantiene constante desde los 100 días hasta el fin de ciclo (Bezic, 2010).

Entre las estrategias de supervivencia de *A. repens* en el Valle Inferior de Río Negro, se destaca particularmente la producción de un sistema de raíces gemíferas como estrategia de comportamiento perenne. Además de funcionar como estructura de propagación clonal, y por ende contribuir con la distribución espacial de ramets y, probablemente, con la integración clonal, las raíces de *A. repens* funcionan como órgano reservante que otorga a la especie la capacidad para el rebrote post-disturbio (Bezic, 2010).

Se observó que en los primeros 30 cm de suelo se ubica entre el 67 % y el 92 % de la biomasa subterránea, datos tomados en dos campos de productores (sitios Ferrero y Benítez), representada por la fracción de raíces gemíferas, que puede resultar afectada por el laboreo dada la profundidad de la maquinaria de labranza.

Entre los atributos que caracterizan la biomasa aérea de *A. repens* se encuentra un flujo concentrado de emergencia. Una sola cohorte que ocupa el espacio temprano en la estación podría explicar la capacidad competitiva de la especie mucho mejor que la tasa de crecimiento relativo (TCR). La población de ramets establecidos, con la densidad final de plantas propia del sitio invadido, generaría una alta presión de competencia desde los primeros momentos. Desde aquí se comprende la capacidad invasora, especialmente con relación a las poblaciones de especies anuales de ciclo primavera-estival cuya emergencia responde a la temperatura y que en la zona del Valle Inferior empiezan a aparecer especialmente a fines de octubre. El potencial alelopático, puesto en evidencia por varios autores (Fletcher y Renney, 1963, Jakupovic y otros, 1986) y corroborado localmente por Gajardo y otros (2004) en sus experimentos con tomate y maíz dulce, ayudaría a explicar las razones de su dominio.

En vista de lo anterior, es dable adjudicar a los componentes subterráneos de *A. repens* una importancia central al momento de explicar el éxito de la especie invasora. La biomasa subterránea representaría el elemento clave para la evaluación de alternativas de control.

La diferencia observada en la densidad de ramets entre sitios estaría asociada a las condiciones de disturbio del medio edáfico que caracteriza a la historia de cada lugar. Eventos recurrentes de fraccionamiento de la biomasa subterránea, a manera de disturbio, serían un procedimiento sistemático que rompería la integración clonal responsable, no solo del sustento de ramets por migración de carbohidratos (Li y Takahashi, 2003), sino también del flujo del estímulo inhibitorio de la

brotación de las yemas de raíces (Horvath, 1998). La ruptura de la integración clonal por fraccionamiento del sistema subterráneo debido al laboreo explicaría la mayor densidad de ramets, respuesta que se ha reportado en otras especies clonales (Lord, 1993).

El desarrollo de stands monoespecíficos de *A. repens* estaría relacionado con una serie de factores que incluyen la adaptación al disturbio, un sistema extensivo de componentes subterráneos, la competencia por recursos y la ocupación del espacio debido a una alta densidad de ramets en las poblaciones clonales (Morris y otros, 2006; Bezic, 2010), acompañado probablemente por un efecto alelopático negativo sobre otras especies vegetales. En este sentido, Razavi y otros (2012) y Pirzad y otros (2015) encontraron evidencia de inhibición de la germinación y del crecimiento de plántulas de *Amaranthus retroflexus* y *Cardaria draba* expuestos a aceites esenciales destilados de los componentes aéreos de plantas de *A. repens*.

6. Respuesta a operaciones de manejo

La especie es una maleza perenne dotada de una gran capacidad de multiplicación vegetativa por raíces gemíferas y rizomas, con una amplia tolerancia ecológica y alta capacidad competitiva, especialmente en ambientes sometidos a disturbio recurrente, por lo cual es muy difícil su control efectivo. Por esta razón, es considerada una maleza de importancia mundial, tanto en su hábitat natural como en los nuevos ambientes que ocupa y que ha llevado a que sea declarada plaga cuarentenaria en algunos países. Por lo tanto, es necesario prestar atención a los mecanismos de vigilancia y erradicación para evitar que amplíe su rango de distribución a riesgo de ser incontrolable. Es muy posible que la maleza pase desapercibida para muchos al confundirse con alguna otra especie de *Centaurea*. Según indica Bezic (2010), la interferencia debida a la maleza es principalmente subterránea (siendo por ende competencia por agua, nutrientes o bien por alelopatía).

Uno de los criterios básicos para el manejo de una especie con las estrategias ecológicas de supervivencia e invasión como las demostradas es un enfoque de manejo integrado, combinando todas las estrategias adecuadas de control compatibles con la calidad ambiental, en asociación con los conocimientos existentes sobre su biología y ecología (Fernández, 1982; Fernández y otros, 2014). En particular para *A. repens* sería importante dentro de los posibles mecanismos de control considerar aquellos que posibiliten el agotamiento de reservas: a) alteración del patrón estacional de asignación de biomasa por cambio en el destino de los recursos (p. e., forzando el rebrote por destrucción de biomasa aérea); b) efecto del sombreado sobre la acumulación y partición de recursos; c) uso combinado (Bezic, 2010).

Muchas de las prácticas agrícolas, como el laboreo del suelo, constituyen eventos de disturbio para las poblaciones de *A. repens* y, aunque poseen un efecto importante en cuanto a la reducción de la biomasa subterránea, el grado de control no resultaría suficiente en términos prácticos. Estos es así puesto que la biomasa subterránea remanente sería suficiente para que la densidad poblacional no cambie significativamente ya que ocurre un efecto compensatorio que le permite a la maleza disponer de una biomasa aérea más o menos similar y constante a pesar de diferencias en la biomasa subterránea. Solo con reducciones del orden del 81-96 % de la biomasa subterránea se ha comprobado un descenso al 50 % en la densidad, aunque, teniendo en cuenta la capacidad competitiva de la maleza y su capacidad de recuperación de biomasa subterránea, tampoco sería suficiente en términos agronómicos (Bezic, 2010).

Mangold y otros (2007), en referencia a la restauración de campos naturales, indican que el establecimiento de plantas deseables competitivas sería esencial para el manejo duradero y la restauración de comunidades invadidas por *A. repens* y otras malezas. Sus resultados sugieren que la labranza superfi-

cial (10-15 cm), seguida de la siembra mecánica de especies herbáceas y gramíneas deseables, puede dar los mejores resultados para revegetar las infestaciones de *A. repens*. El manejo complementario debería incluir estrategias para aumentar la producción de especies deseables mientras se minimiza la reinvasión. Esta estrategia no sería adecuada en los campos de secano del sur de la Argentina por la lenta velocidad de establecimiento y pobre capacidad competitiva de la mayoría de las especies deseables que pueden crecer en condiciones semiláridas. Por otro lado, en chacras bajo riego se ha observado que las poblaciones de *A. repens* pueden permanecer sin cambios aparentes, aun en lotes con pasturas de muchos años y retomar una intensa dinámica de crecimiento y multiplicación vegetativa cuando las pasturas son roturadas para su renovación o por rotación con cultivos anuales (Bezic y otros, 2008). La sola modificación del ambiente lumínico por sombreado de cultivos herbáceos o leñosos tendría una importancia relativamente baja como estrategia de manejo de las poblaciones establecidas, aunque aparece como relevante en cuanto a su efecto sobre la producción de inflorescencias y por ende, se asume, de semillas y su impacto en las posibilidades de dispersión (Bezic, 2010).

El manejo de las poblaciones de *A. repens* no es sencillo dada su biología. Las principales estrategias de control se basan en el empleo de herbicidas sistémicos que, luego de repetidas aplicaciones (2-3 por año), logran controlar entre el 88 % y el 96 % de la maleza (Sozeri y Madsen, 1994; Feuz y otros, 1999). Los mejores resultados se han logrado mediante la utilización de glifosato, clopiralid y picloran (Laufenberg y otros, 2005).

Otras alternativas de manejo incluyen al control mecánico. El laboreo del suelo podría ser una opción aceptable en el control de la biomasa subterránea, pero no lograría por sí solo conformar una alternativa válida para el manejo de las poblaciones establecidas de *A. repens* ya que promovería incrementos de la densidad por fragmentación. Teniendo en

cuenta la capacidad de rebrote y a instancias del estímulo citado, la maleza tendría la capacidad de reconstituir velozmente la estructura subterránea, máxime si la frecuencia de la práctica es baja. Se estima, asimismo, que el desmalezado manual, siendo efectivo en la remoción de la biomasa aérea, podría tener un impacto menor al deseado respecto de las pérdidas de rendimiento, sobre todo porque *A. repens* rebrota inmediatamente después del defoliado. Sin que ocurra supresión de ciclo para la maleza, el desmalezado elimina la competencia aérea pero no la subterránea (Bezic, 2010).

Han habido crecientes intentos, sobre todo en los Estados Unidos, por el desarrollo de una estrategia de control biológico sobre la base de los dos agentes más conocidos: la roya *Puccinia acroptili* y el nemátode *Subanguina picridis*, pero con pocos resultados concretos al presente (Graham y Johnson, 2004).

Muchos autores consideran que la metodología de control más eficiente es la combinación del control químico, mecánico y el uso de cultivos competidores (Ferrell y otros, 1995; Benz y otros, 1999; Graham y Johnson, 2004).

La complejidad del proceso de interferencia aumenta en situaciones donde dominan las malezas perennes por acumulación de biomasa aérea y subterránea lo suficientemente grande como para competir fuertemente con el cultivo. Se ha demostrado que las acciones de manejo propias de los sistemas agrícolas intensivos son promotoras de la invasión de *A. repens*, y aunque el solo hecho de producir un disturbio (p. e., laboreo del suelo y limpieza manual) tiene impacto en la biomasa subterránea de una manera proporcional directa a la intensidad del disturbio, no es suficiente en términos de control (aunque significativo estadísticamente) puesto que el banco de yemas residual es suficiente para generar un rebrote significativo (Bezic, 2010).

Se ha demostrado asimismo que el establecimiento de cultivos supresores es una técnica de manejo efectiva para el control de

Caja conceptual

Control de la maleza invasora perenne *Acroptilon repens* L. (yuyo moro) mediante el cultivo de maíz con tolerancia al glifosato en lote comercial (Bezic, 2010)

La proliferación de malezas perennes es uno de los problemas productivos de mayor relevancia en la producción intensiva. La zona de IDEVI, en el Valle Inferior de Río Negro, posee 526 chacras bajo riego (18.500 ha), donde la proliferación de la planta invasora *A. repens* L. (yuyo moro, Asteraceae) afecta a más del 50 % de las mismas, ocasionando pérdidas del 60 % en el rendimiento comercial de cebolla, reduciendo la calidad de las pasturas y representando un centro de expansión de la invasión hacia campos de secano.

Se sabe que el crecimiento clonal de *A. repens* es la base de mantenimiento de las poblaciones establecidas y el factor clave en el proceso de colonización y supervivencia de la población después de una perturbación (Jacobs y Denny, 2006). La persistencia, colonización y supervivencia de las poblaciones de yuyo moro son claramente dependientes del crecimiento clonal. Este vínculo necesario entre el crecimiento del sistema de raíces y el desarrollo de la población de ramets conduce a asumir que el proceso de crecimiento subterráneo es de importancia central para explicar y predecir la productividad de *A. repens* y su crecimiento clonal.

Dentro de las opciones de control, el uso de glifosato es la más extendida aunque con una eficiencia de control de la biomasa subterránea menor al 50 %. Empleando este herbicida en el contexto de la producción de soja y maíz tolerantes al glifosato hemos obtenido incrementos significativos en el grado de control para condiciones experimentales, que en dos años consecutivos han logrado erradicar la maleza de las parcelas experimentales bajo algunos de los tratamientos aplicados.

Se trabajó con un productor de la zona de San Javier, epicentro de la invasión local y área bajo riego severamente afectada por la maleza. En un lote de 2 ha con 91 g MS m⁻² en los primeros 30 cm de profundidad y una densidad de 93 ramets m⁻², se sembró maíz RR (50 kg ha⁻¹) en hilera simple con surcos a 0,75 m durante dos temporadas sucesivas (2007/08 y 2008/09), realizando el productor el manejo convencional propio del cultivo, salvo lo referente al control de la maleza en las parcelas experimentales. En ambas temporadas se conservó la asignación experimental, aplicándose 4 tratamientos de control: testigo sucio (cultivo de maíz sin control de yuyo moro), limpio manual (desmalezado con azada), glifosato 4 L (glifosato 48 %; 1,92 kg i.a. ha⁻¹) y glifosato 8 L (glifosato 48 %; 3,84 kg i.a. ha⁻¹). Un sector sin disturbio fue conservado en cada bloque experimental. Se empleó un diseño en bloques completos aleatorizados (n = 5) y los datos fueron analizados mediante ANOVA y test de LSD.

Si bien la maleza resulta sensible en cuanto a su respuesta al disturbio, la magnitud del control de la biomasa subterránea que se alcanza con prácticas de cultivo sin herbicidas o solo con control manual, al menos en dos temporadas no producen mermas que conduzcan a situaciones favorables para el cultivo de especies de interés comercial, ya que la maleza posee capacidad de competir a instancias de un notable potencial de ocupación del espacio subterráneo. En el mejor de los casos el control manual sistemático, aunque reduce sustancialmente el banco de yemas y reservas subterráneas deja una biomasa remanente algo mayor al 14 %, de lo cual se espera una alta e inmediata capacidad de restauración de la población original.

El glifosato ha demostrado poseer la efectividad suficiente para ser empleado en el manejo supresor de yuyo moro (*A. repens*) en lotes bajo riego. La dosis recomendada sería una función de las expectativas de control. La dosis menor (4 L PC ha⁻¹) efectúa un control satisfactorio pero deja una biomasa remanente (7-10 %) que posibilitaría la restauración de la población original en un plazo

menor que la dosis de 8 L PC ha⁻¹ si al cultivo supresor siguen alternativas agrícolas que no contemplen la utilización del herbicida como podrían ser los cultivos hortícolas, pasturas, etc.

En este trabajo se ha demostrado que si a la presencia de un cultivo competidor fuerte se suma la posibilidad de utilizar herbicidas sistémicos, puede integrarse una estrategia de manejo de yuyo moro que permite cultivar sitios afectados severamente por la maleza y recuperar su productividad, así como contribuir con la reducción de los niveles de enmalezamiento en estos sitios.

A. repens en parcelas bajo riego del Valle Inferior de Río Negro (Bezic, 2010). El glifosato posee la efectividad suficiente para ser empleado en el manejo supresor de *A. repens* en lotes bajo riego, donde la dosis recomendada sería en función de las expectativas de control. Esta alta efectividad, a diferencia de lo que ocurre en condiciones de secano, estaría dada porque la población de *A. repens* objeto de control crece en unas condiciones ambientales donde la disponibilidad de recursos, especialmente agua, permite la actividad fisiológica necesaria para una alta efectividad de los herbicidas (Bezic, 2010). Frente a un nuevo año de trabajo con la técnica de cultivos supresores en un sitio invadido por esta maleza emerge el atributo "historia de manejo", por lo que ha de referirse, en vez de dosis de herbicida, a intensidad de uso del mismo. La respuesta de *A. repens* al control con cultivos supresores es proporcional a la intensidad de uso de glifosato con dosis de 4-8 L PC ha⁻¹ (Bezic, 2010).

Gajardo y otros (2008) estudiaron el efecto de periodos cortos de inundación sobre el crecimiento y rebrote de plantas de *A. repens*. Para ello cultivaron plantas clonales a partir de trozos de raíces con una yema visible en macetas plásticas de 8 litros, las cuales fueron sometidas a periodos crecientes y decrecientes de inundación: i) 0, 15, 30, 45, 60 días inundado; ii) 0, 15, 30, 45, 60 días no inundado. El experimento se repitió en los estados de prefloración y floración, midiéndose al final del experimento la biomasa aérea, subterránea y el rebrote. Para todas las variables se observó que la inundación del primer tercio del periodo experimental produjo un descenso en los parámetros observados sin diferenciarse de periodos mayores de inundación. En plantas no inundadas al principio del periodo de crecimiento solo se alcanzaron resultados similares cuando se mantuvo inundado los 2/3 finales del ciclo. Es posible considerar la inundación por periodos cortos al principio del ciclo como una técnica de manejo válida en áreas irrigadas.

Bibliografía

- Alonso, S. I. y Peretti A. (2006). *Malezas plagas de la agricultura argentina* (2.ª ed.). Buenos Aires. INTA, 133 pp.
- Ariza Espinar, L. y Delucchi, G. (1998). Familia *Asteraceae*, Tribu *Cardueae*. En Hunziker, A. T. (ed.). *Flora Fanerogámica Argentina*, 60, pp. 1-26.
- Ariza Espinar, L. y Delucchi, G. (2016). *Asteraceae*, parte 11. En *Flora Fanerogámica Argentina*, 25 pp. Disponible en <http://www.floraargentina.edu.ar/> (consultado el 31/10/2016).
- Benz, L. J., Beck, G. K., Whitson, T. D. y Koch, D. W. (1999). Reclaiming Russian knapweed infested rangeland. *Journal Range Management*, 52, pp. 351-356.
- Bezic, C., Sabbatini, M. R. y Dall Armellina, A. (2008). Estatus y conflictos frente al proceso de invasión de yuyo moro (*Acroptilon repens* L.) en el Valle Inferior de Río Negro. *Revista Pilquen*, Sección Agronomía, VIII(8), 2006/2007, 1-11. Latindex.
- Bezic, C. R. (2010). *Ecología y control de la maleza invasora Acroptilon repens L. en el Valle Inferior de Río Negro* (tesis doctoral). Universidad Nacional del Sur (Argentina), 212 pp.
- Bezic, C. R., Gajardo, O. A., Polo, S., Avilés, L., Cañón, S., Benítez, W., Vázquez, S., Iribarne, S., Schwindt, D., Dall Armellina, A. (2005). Distribución y abundancia del yuyo moro (*Acroptilon repens* L.) en el Valle Inferior del río Negro. *Actas Congreso PIEA 2005* (versión electrónica), Buenos Aires, Argentina.
- Bohnert, D. W., Sheley, R. L., Falck, S. J. y Nyman, A. A. (2014). Knapweed hay as a nutritional supplement for beef cows fed low-quality forage. *Rangeland Ecol Manage*, 67, pp. 219-223.
- Bourne, J. F. (1982). Living with russian knapweed. *Queensland Agricultural Journal reprint* N.º QA82015, January-February 1982, 4 pp.
- Cabrera, A. L., Crisci, J. V., Delucchi, G., Freire, S. E., Giuliano, D. A., Iharlegui, L., Katinas, L., Sáenz, A. A., Sancho, G. y Urtubey, E. (2000). Catálogo Ilustrado de las Compuestas (=Asteraceae) de la Provincia de Buenos Aires, Argentina: Sistemática, Ecología y Usos. COBIOBO (Comisión de Biodiversidad Bonaerense), N.º 2, PROBIOTA (Programa para el Estudio y Uso Sustentable de la Biota Austral) N.º 1, Convenio Secretaría de Política Ambiental, UNLP, provincia de Buenos Aires.
- Cerazo, M. B. y Conticello, L. (2005). Comunidades de malezas en cultivos hortícolas en la Provincia de Neuquén (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 43(1-2), pp. 121-135.
- Conticello, L. y Bustamante, A. (2000/2001). Relevamiento vegetacional de especies asociadas a las actividades productivas del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. *Rev. Fac. Agron*, La Plata, 104(2), pp. 163-170.
- Dall Armellina, A. y Iglesias, H. (1984). Estrategias para el control de "yuyo moro" *Centaurea repens* L. en parcelas hortícolas del Valle Inferior del Río Negro. X Reunión Nacional sobre malezas y su control. Tucumán, tomo II, pp. 43-46.
- Dall Armellina, A. A. y Zimdahl, R. L. (1988). Effect of light on growth and development of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) and russian knapweed (*Centaurea repens*). *Weed Science*, 36, pp. 779-783.
- EPPO (2016). *Acroptilon repens* (CENRE). EPPO Global database. Disponible en <https://gd.eppo.int/taxon/CENRE/distribution> (último acceso: 03/11/2016).
- Fernández, O. A. (1982). Manejo Integrado de Malezas. *Planta Daninha*, 5, pp. 69-79.
- Fernández, O. N., Leguizamón, E. S., Acciaresi, H. A. y Fernández, O. A. (2014). El Manejo Integrado de Malezas. En Osvaldo A. Fernández, Leguizamón, E. S., Acciaresi, H. A. (ed.). *Malezas e Invasoras de la Argentina* (tomo I: Ecología y Manejo), capítulo 30, pp. 825-872.
- Ferrell, M. A., Whitson, T. D., Koch, D. W., Bottoms, R., Gade, A. E. (1995). Integrated control of leafy spurge (*Euphorbia esula*) and russian knapweed (*Centaurea repens*) with perennial grass species. Brighton crop protection conference: weeds. Proceedings of an international conference, Brighton, UK, 20-23 November 1995, vol. 3, pp. 931-936.
- Feuz, B., Held, L. J., Jacobs, J. J. y Whitson, T. D. (1999). A sustainable herbicide and grass establishment approach for land reclamation: a case of russian knapweed. Proceedings Western Agricultural Economics Association, Selected Papers of the 1999 Annual Meeting, Fargo, North Dakota, USA, 11-14 July 1999, 14 pp.
- Fletcher, R. A. y Renney, A. J. (1963). A growth inhibitor found in *Centaurea* spp. *Canadian Journal of Plant Science*, 43, pp. 475-481.
- Gajardo, O. A., Dall Armellina, A. A., Brevedan, R. E., Cañón, S. L., Avilés, L. M., Polo, S. B., Bezic, C. R. (2008). Control del crecimiento y multiplicación de la planta invasora *Acroptilon repens* mediante períodos cortos de inun-

- dación: Actas III Reunión Binacional de Ecología, La Serena, Chile.
- Gajardo, O., Bezic, C., Avilés, L., Cañón, S. y Dall Armellina, A. (2004) Alelopatía del yuyo moro (*Acroptilon repens* L.) sobre maíz dulce. *Revista Pilquen, Sección Agronomía*, VI(6), 6 pp.
- Graham, J. y Johnson, W. S. (2004). Managing russian knapweed. *University of Nevada Coop. Ext. Fact Sheet* 04-37, 4 pp.
- Grant, D. W., Peters, D. P. C., Beck G. K. y Fraleigh, H. D. (2003). Influence of an exotic species, *Acroptilon repens* (L.) DC. on seedling emergence and growth of native grasses. *Plant Ecology*, 166, pp. 157-166.
- Harper, J. L. (1977). Population biology of plants. *Academic Press* (London), 892 pp.
- Holm, L. G., Pancho, J. V., Hergerger, J. P. y Plucknett, D. L. (1991). A geographical Atlas of world weeds, Krieger Publishing Company, 391 pp.
- Horvath, D. P. (1998). The role of specific plant organs and polar auxin transport in correlative inhibition of leafy spurge (*Euphorbia esula*) root buds. *Canadian Journal of Botany*, 76(7), pp. 1227-1231.
- Ibarra, F. y La Porte, J. (1944) *Centaurea repens*, invasora de cultivos en la República Argentina. *Rev. Arg. Agronomía*, 11, pp. 278-292.
- IPPC Secretariat (2005). Identification of risks and management of invasive alien species using the IPPC framework. *Proceedings of the workshop on invasive alien species and the International Plant Protection Convention*, Braunschweig, Germany, 22-26 September 2003, 301 pp.
- Jacobs, J. y Denny, K. (2006). Ecology and Management of Russian Knapweed [*Acroptilon repens* (L.) DC]. *USDA-NRCS. Invasive Species Technical Note No. MT-7*, 9 pp.
- Jakupovic, J., Jia, Y., Pathak, V. P., Bohlmann, F. y King, M. R. (1986). Bisabolone derivatives and sesquiterpene lactones from *Centaurea* species. *Planta Medica*, 5, pp. 399-400.
- Klein, H. (2011). Russian knapweed. *Alaska Natural Heritage Program, Univ. of Alaska Anchorage*, 4 pp.
- Koloren, O., Uygur, S., Bozdogan, O., Uygur, F. N. y Schaffner, U. (2008) Density and dynamics of *Acroptilon repens* L., patches in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 40(6), pp. 2265-2271.
- Laufenberg, S. M., Sheley, R. L., Jacobs, J. S. y Borkowski, J. (2005). Herbicide effects on density and biomass of russian knapweed (*Acroptilon repens*) and associated plant species. *Weed Technology*, 19(1), pp. 62-72.
- Li, D. y Takahashi, S. (2003). Particularities of clonal plant species induced by physiological integration. *Grassland Science*, 49(4), pp. 395-402.
- Lord, J. M. (1993). Does clonal fragmentation contribute to recruitment in *Festuca novaezelandiae*? *New Zealand Journal of Botany*, 31, pp. 133-138.
- Mack, R. N., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Evans, H., Clout, M. y Bazzaz, F. A. (2000). Biotic Invasions: Causes, Epidemiology, Global Consequences, And Control. *Ecological Applications* 10(3), pp. 689-710.
- Mangold, J. M., Poulsen, C. L. y Carpinelli, M. F. (2007). Revegetating russian knapweed (*Acroptilon repens*) infestations using morphologically diverse species and seedbed preparation. *Rangeland Ecol Manage*, 60, pp. 378-385.
- Moore, R. J. y Frankton, C. (1974). The thistles of Canada. *Research Branch, Canada Department of Agriculture, Monograph No. 10*, 112 pp.
- Morris, C., Call, C. A., Monaco, T. A., Grossl, P. R. y Dewey, S. A. (2006) Evaluation of elemental allelopathy in *Acroptilon repens* (L.) DC. (Russian Knapweed). *Plant Soil*, 289, pp. 279-288.
- Ni, G. Y., Schaffner, U., Peng, S. L. y Callaway, R. M. (2009). *Acroptilon repens*, an Asian invader, has stronger competitive effects on species from America than species from its native range. *Biol Invasions*, 12, pp. 3653-3663.
- Perreta, M. G. y Vegetti, A. C. 2005. Patrones estructurales en las plantas vasculares: una revisión. *Gayana Bot.* 62(1), pp. 9-19.
- Pirzad, A., Jamali, M., Zareh, M. A. y Shokrani, F. (2015). Allelopathic Effect of Powdered Russian Knapweed (*Acroptilon repens* L.) on the Growth Parameters of Redroot Amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.). *Not Sci Biol*, 5(3), pp. 360-363.

- Qin, H. (dir.) (2015). China Checklist of Higher Plants, In the Biodiversity Committee of Chinese Academy of Sciences ed., Catalogue of Life China: 2015 Annual Checklist, Science Press, Beijing, China Catalogue of life China. 2015 Annual Checklist. Disponible en http://base.sp2000.cn/colchina_e15/show_species_details.php?name_code=3ad7985b-a4ad-4cd3-834e-2b7605952839
- Razavi, S. M., Maronei, M., Majrohi, A. A., Reza, H. y Chamanabad, M. (2012). Chemical constituents and phytotoxic activity of the essential oil of *Acroptilon repens* (L.) DC. from Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15(6), pp. 943-948.
- Roche, B. F. Jr., Piper, G. L. y Talbott, C. J. (1986). Knapweeds of Washington. Washington State Univ., Coop. Extension, College of Agriculture y Home Economics, Pullman, WA, 41 p.
- Sharma, G. P., Singh, J. S. y Raghubanshi, A. S. (2005). Plant invasions: Emerging trends and future implications. *Current Science*, 88(5), pp. 726-734.
- Silantyeva, M. M., Grebennikovaa, A. J., Kosachev, P. A. y Kuznetsov, A. A. (2014). Findings and expansion of rare adventive species of plants in the Altai Territory. *International Journal of Environmental Studies*, 71(5), pp. 667-670.
- Sîrbu, C. y Oprea, A. (2013). A new contribution on the vascular flora of Romania. *Acta Horti Bot. Bucurest*, 40, pp. 19-26.
- Sozeri, S. y Maden, S. (1994). Efficacies of low dosages and repeated applications of some herbicides against Russian knapweed (*Acroptilon repens* (L.) D.C.). *Journal of Turkish Phytopathology*, 23(2), 99-104.
- Stevens, K. L., Riopelle, R. J. y Wong, R. Y. (1990). Repin, a sesquiterpene lactone from *Acroptilon repens* possessing exceptional biological activity. *J Nat Prod.*, 53(1), 218-221.
- Tepe, I., Erman, M., Yazlik, A., Levent, R. y Ipek, K. (2004). Effect of different control methods on weeds, yield components and nodulation in spring lentil. *Turk. J. Agric. For.*, 25, pp. 49-56.
- Voth, K. (2013). Russian Knapweed Can Be A Tasty Forage. On Pasture, disponible en <http://onpasture.com/2013/11/04/russian-knapweed-can-be-a-tasty-forage/> (último acceso: 04/11/2016).
- Watson, A. K. (1980). The biology of Canadian weeds 43 *Acroptilon (Centaurea) repens* (L.) DC. *Canadian Journal of Plant Science*, 60, pp. 993-1004.
- Zengin, H. (2001). Changes in weed response to 2,4-D application with 5 repeated applications in spring wheat. *Turk. J Agric. For.* 25, pp. 31-36.
- Zuloaga, F. O., Morrone, O., Belgrano, M. J., Marticorena C. y Marchesi, E. (eds.) (2008). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 107(1): i-xcvi, 1-983; 107(2): i-xx, 985-2286; 107(3): i-xxi, 2287-3348.