

Trichoma 2

Documento científico-técnico

Identificación y características de las especies de malas hierbas del género *Conyza*

Autores

Jordi Recasens

Josep A. Conesa

Aritz Royo-Esnal

Joel Torra

José M. Montull



Universitat de Lleida
Càtedra Corteva
de Malherbologia



Edición: Cátedra Corteva de Malherbología, 2021
Edicions de la Universitat de Lleida

Maquetación: Edicions i Publicacions de la Universitat de Lleida

Fotografías: Jordi Recasens

Dibujos: Josep Antoni Conesa

Textos: Jordi Recasens, Josep Antoni Conesa, Aritz Royo-Esnal, Joel Torra y José María Montull

DOI: DOI 10.21001/trichoma.2.2021

ISSN electrónico: 2696-4694



1. El género *Conyza*

El género *Conyza* incluye cerca de 100 especies distribuidas por todo el mundo, sobre todo en climas tropicales, pero también en zonas templadas del hemisferio norte. Las principales especies representadas en la Península Ibérica son *C. bonariensis*, *C. canadensis* y *C. sumatrensis*, reconocidas con el nombre popular de zamarragas. Las tres especies son de origen americano, *C. bonariensis* y *C. sumatrensis*, de América del Sur, mientras que *C. canadensis* de América del Norte.

El ciclo de estas especies ha generado bastante confusión ante su desigual comportamiento según el clima de las zonas geográficas que han llegado a colonizar y su adaptación al manejo llevado a cabo en los campos de cultivo. *C. bonariensis* y *C. canadensis* muestran de forma preferente un ciclo anual o bienal, mientras que *C. sumatrensis* puede ser anual, bienal o incluso perenne. Puede darse también hibridación entre estas especies, generando tipos con caracteres intermedios de difícil identificación.

Las tres especies han mostrado una gran expansión por diferentes cultivos de nuestra geografía, especialmente en sistemas donde se han reducido las labores o intervenciones mecánicas. Este hecho explica su presencia en viñedos, frutales, cítricos u olivares donde se han seguido estrategias de control exclusivamente químico. Incluso en campos de cereal de invierno donde llevan años con siembra directa se ha detectado la presencia de *C. bonariensis*.

En cuanto al tipo de fecundación, en las especies de *Conyza* se ha verificado la existencia de autocompatibilidad, proceso ligado a la existencia de autogamia y polinización anemófila (por el viento). Ambos procesos explican la alta producción de semillas (entiéndase realmente frutos denominados cipselas) y las eficaces tasas de dispersión anemócora de estas, factores que contribuyen a su alta adaptabilidad ecológica. Las especies del género *Conyza* no toleran la remoción del suelo, dado que su germinación es muy superficial y requiere luz.

Estudios recientes han verificado la existencia de otras especies del género *Conyza* en nuestra geografía: *C. floribunda* y *C. primulifolia*. *C. floribunda* está subordinada por algunos autores como subespecie de *C. sumatrensis* y se ha documentado su presencia en el sudoeste de Francia, el País Vasco y Cantabria. *C. primulifolia* correspondería a una especie observada también en esos territorios y herborizada antiguamente también en Cataluña, de donde se supone que ha desaparecido.

En general, las especies del género *Conyza* muestran una gran capacidad de adaptación a ambientes agrícolas y ruderales, siendo *C. bonariensis* la que mayor patrón de expansión ha mostrado en nuestra geografía y, de manera especial, en campos de cultivo.



Figura 1. Viñedos infestados por *Conyza bonariensis*.



Figura 2. Campos de cítricos con infestación de *Conyza bonariensis* (izquierda) y *Conyza sumatrensis* (derecha).



Figura 3. Espacios ruderales con *Conyza sumatrensis* (izquierda) y *Conyza bonariensis* (derecha).

2. Claves de identificación de especies de *Conyza*

2.1. Caracteres para la identificación del género *Conyza*

El género *Conyza*, especialmente en estado de roseta, puede confundirse con otras especies. Los rasgos descriptivos del género son los siguientes: plántula en roseta de hojas alternas; emergencia de la plántula en otoño/invierno, aunque ocasionalmente puede prolongarse hasta principios de primavera; plántula muy pequeña, de < 1 cm de tamaño en estado de dos hojas verdaderas; cotiledones redondeados o elípticos, glabros y con hojas pubescentes, y a partir de la 4^a-5^a hoja empieza a observarse el margen dentado.

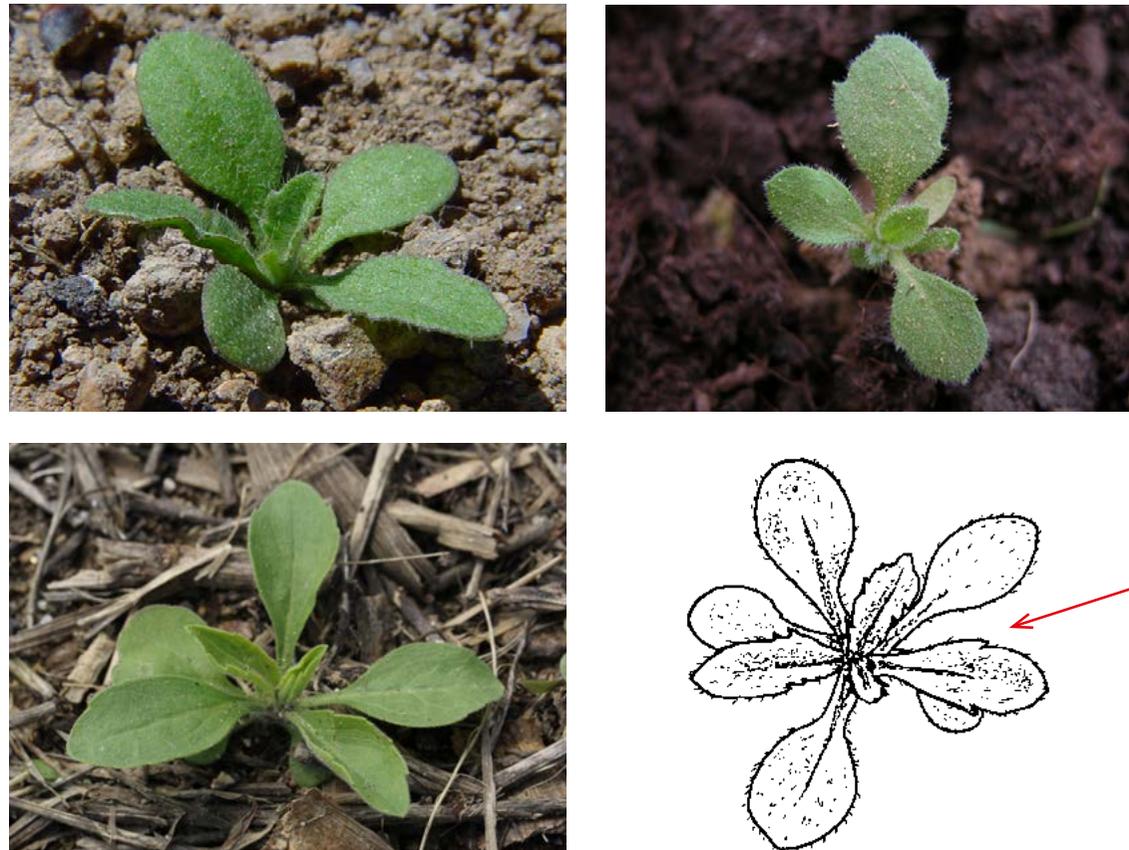


Figura 4. De arriba a abajo y de izquierda a derecha: fotos y plántula de *C. bonariensis*, *C. canadensis* y *C. sumatrensis*, y dibujo de *C. bonariensis*.

2.2. Claves de identificación de plántulas en estado de roseta de hasta siete hojas

1 – Plántula de color verde claro. Hojas cubiertas de pelos, pero los pecíolos solo muestran cilios en los márgenes. Cotiledones elíptico-ovales de 2,5 × 2 mm. Hojas enteras o apenas dentadas

C. canadensis

1' – Plántula de color grisáceo. Hojas pelosas incluso por toda la superficie de los pecíolos. Cotiledones redondeados o elípticos. Hojas con escasos dientes, solo presentes a partir de la 4^a-5^a hoja

2

2 – Primeras hojas de la roseta oval-elípticas; gradualmente evolucionan a oblongo-lineares, mostrando el margen irregularmente lobulado-dentado y el limbo con nervadura difusa. Cotiledones elípticos

C. bonariensis

2' – Primeras hojas de la roseta ovales, las siguientes oblongas, con el margen regularmente lobulado-dentado y el limbo con nervadura marcada. Cotiledones redondeados

C. sumatrensis



C. bonariensis.



C. canadensis.



C. sumatrensis.

Figura 5. Especies de *Conyza* en estado de cotiledones y primera hoja.



C. bonariensis.



C. canadensis.



C. sumatrensis.

Figura 6. Especies de *Conyza* en estado de roseta de hasta siete hojas.



C. bonariensis.



C. canadensis.



C. sumatrensis.

Figura 7. Rosetas de *Conyza* en estado juvenil.



C. bonariensis.



C. sumatrensis.



C. canadensis.

Figure 8. Especies de *Conyza* en estado de roseta desarrollada.

2.3. Claves de identificación de plantas en estado adulto y en floración

1 – Capítulos en fructificación de 5-8 mm de diámetro, ventrudos. Planta de < 100 cm de altura, con las brácteas del involucreo muy pelosas. Ramificación simpodial, con las ramas laterales de la inflorescencia más largas que el eje principal

C. bonariensis

1' – Capítulos de 3-6 mm de diámetro, cilíndricos. Planta de >100 cm de altura, con ramificación monopodial. Inflorescencia cilíndrica o piramidal

2

2 – Pecíolo de las hojas claramente ciliado (una única línea de pelos). Hojas de las partes media y superior del tallo lineares, de hasta 10 mm de anchura, enteras o poco dentadas, pelosas. Inflorescencia piramidal en su extremo. Planta de color verde claro

C. canadensis

2' – Pecíolo pubescente pero no ciliado. Hojas basales y de la parte media del tallo anchas y regularmente dentadas. Nervios secundarios marcados. Inflorescencia cilíndrica o piramidal. Planta de color verde-grisáceo

C. sumatrensis



C. bonariensis.



C. canadensis.



C. sumatrensis.

Figura 9. Inflorescencias de diferentes especies de *Conyza*.



Figura 10. De izquierda a derecha: inflorescencias de *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* y *Conyza sumatrensis*.

3. Fichas descriptivas de las especies

Conyza bonariensis (L.) Cronquist

Es una especie herbácea que se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo, es nativa de Sudamérica y algunos autores sitúan su origen en Argentina. Su presencia en Europa se supone desde comienzos del siglo XVIII y en España, desde mitad del siglo XIX.

La germinación tiene lugar de forma preferente en dos flujos: uno a principios de otoño y otro en invierno o principios de primavera, pudiendo mostrar variaciones en función de la climatología de la estación. Las plántulas germinadas en primavera devienen anuales, mientras que aquellas que germinan al final de verano o en otoño pueden superar el invierno en forma de roseta y acabar siendo plantas bienales. Las semillas muestran escasa dormición y requieren luz para germinar (fotoblastismo positivo). La longevidad de las semillas en el suelo está limitada a dos o tres años.

En estado de plántula muestra dos cotiledones pequeños, de 2-3 × 2 mm, glabros y elípticos-redondeados, con pecíolos cortos (véase el apartado 5). Muestra las hojas alternas. Las primeras hojas de la roseta son oval-elípticas, de 5-12 mm de largo y 4-8 mm de ancho, con la superficie cubierta de pelos y con pelos más largos en su contorno y en el pecíolo. Pecíolo más corto que el limbo. Las siguientes hojas van siendo paulatinamente más alargadas, mostrando algún diente en su parte apical. En estado de roseta más avanzada (más de cinco hojas), las hojas son oblongo-lineares, con el margen irregularmente lobulado-dentado, constituyendo una roseta de color grisáceo y pubescente. Las hojas inferiores del tallo son dentadas, de 2-5 × 0,3-0,6 cm, y las caulinares sublineares, de 2-6 × 0,2-0,6 cm, enteras o poco dentadas, en general, con un solo nervio.

La planta presenta un porte erecto de hasta 80-100 cm de altura con un tallo densamente pubescente. Planta de color grisáceo y con crecimiento simpodial, es decir, con un eje principal que genera de forma precoz una inflorescencia, mientras que la ramificación se da por debajo de ella o en partes más basales de la planta. Estas ramificaciones son largas, sobrepasando el eje central, que suele morir o desaparecer prontamente. Capítulos de unos 5-8 mm, ventrudos, con las brácteas del involucre de 4-5 mm y pubescentes. Cada capítulo contiene entre 50-120 flores externas femeninas liguladas de 0,3-0,5 mm y cinco-seis flores internas tubulosas hermafroditas. Brácteas externas muy pelosas. Fruto en cipsela de 1,5-1,8 mm, acompañado de un vilano de 5-6 mm, a menudo de color débilmente rojizo, que facilita la dispersión. La floración tiene lugar entre marzo y septiembre y la fructificación se adentra hasta finales de otoño. Incluso los tallos en proceso de senescencia o decrepitud pueden retener los capítulos florales hasta el invierno. La dispersión es anemócora.

La planta muestra aptitud por ambientes nitrófilos y ruderales, espacios abiertos con escasa vegetación y suelos poco perturbados. Se la considera una especie con cierto carácter termófilo, estando distribuida, de forma preferente, por las regiones menos frías de nuestro país, aunque su alta adaptabilidad le confiere posibilidades de colonización de áreas y ambientes muy diversos.

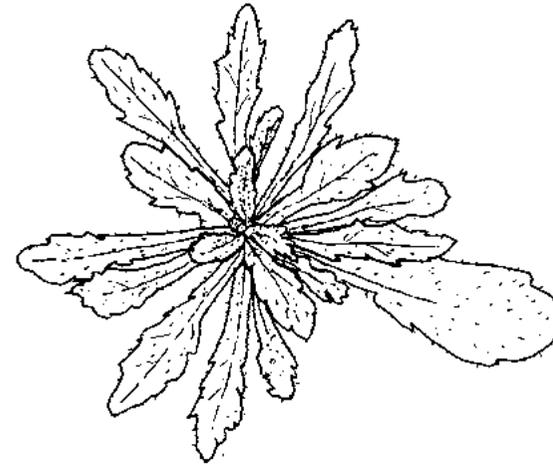


Figura 11. Roseta de *Conyza bonariensis*.



Figura 12. Imágenes del porte de las inflorescencias de *Conyza bonariensis*.

Conyza canadensis (L.) Cronquist

Esta especie es originaria de América del Norte. Existen discrepancias acerca del correcto estatus de esta especie y el momento de su introducción. Se cree que llegó a Europa en el siglo XVII. La primera cita en España es de 1784, donde ya se indicaba su presencia en campos, huertos y jardines. En la actualidad está ampliamente distribuida por casi todo el territorio nacional, siendo los ambientes ruderales y campos de cultivos donde suele ser más frecuente.

Es una planta anual o bienal de hasta 2-2,5 m de altura, con un tallo principal erecto, mostrando unas ramificaciones en la parte alta de la inflorescencia de entre 45° y 90° respecto al eje principal, que definen una típica forma piramidal de unos 10-30 cm de anchura. La germinación y emergencia suele ser invernal.

La plántula presenta dos cotiledones pequeños, elíptico-redondeados, de 2-3 × 2 mm, glabros, y con un pecíolo más corto que el limbo (véase el apartado 5). Las hojas son alternas. Las primeras hojas de la roseta son oval-elípticas, de unos 5-12 × 4-8 mm, suavemente dentadas y con la superficie del limbo densamente cubierta de pelos, siendo más largos en su contorno. El pecíolo está claramente diferenciado del limbo y muestra cilios uniseriados. Las hojas adultas son pinnatífidas, pero una vez desarrollado el tallo devienen linear-lanceoladas y enteras.

La planta es de color verde claro. Los tallos presentan poca pelosidad, casi glabros, y están provistos de muchas hojas sublineares y enteras. Las hojas basales son más o menos dentadas, pero a menudo también enteras. Todas las hojas de la planta muestran pelos aplicados en los márgenes hasta la punta distal, y con cilios patentes en la zona basal, donde se define el pecíolo. Capítulos abundantes, pequeños, de 3-5 mm, con las brácteas del involucreo glabras o glabrescentes, cada uno con 25-45 flores externas femeninas liguladas de 0,5-1 mm y 12-18 flores centrales hermafroditas tubulosas y amarillentas. Con una lupa se puede apreciar, en muchas plantas, un color violeta-morado en la misma punta de la bráctea. El fruto es en cipsela de 1,5 mm, provisto de vilano de 3-3,5 mm. Está en flor entre julio y noviembre. Se reproduce de forma exclusiva por semilla, siendo su dispersión anemócora.

La especie muestra una clara preferencia por suelos permeables y ambientes ruderales y especialmente nitrófilos, con suelos ricos en nutrientes y sin apenas presencia de otra vegetación. Esta especie es la más tolerante del género *Conyza* a las bajas temperaturas, llegando a presentarse en zonas de mayor altitud, y es la que se adentra más en Centroeuropa.

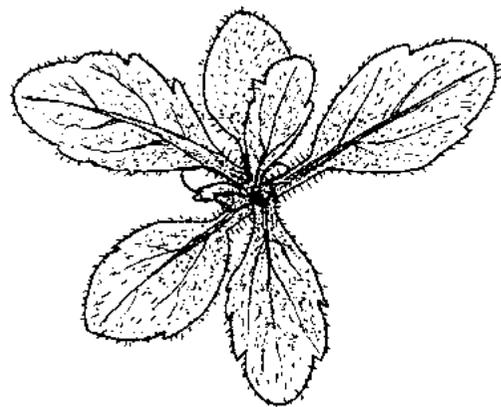


Figura 13. Roseta de *Conyza canadensis*.



Figura 14. Porte, inflorescencias y detalle de las hojas caulinares de *Conyza canadensis*.

Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker

Es una especie nativa de América del Sur. La primera cita en Europa corresponde al Jardín Botánico de Cotlliure (Cataluña, sur de Francia) en 1875, donde habría llegado de manera fortuita, y desde allí habría entrado en nuestro país a principios del siglo xx, en concreto, hacia zonas meridionales de Cataluña y la Comunidad Valenciana.

Es una planta herbácea anual o bienal (puede llegar a ser incluso perenne) de hasta 2,5 m de altura de tallo erecto y erguido. De forma similar a *C. canadensis*, presenta las ramificaciones en el ápice de la planta, pero definiendo una inflorescencia más romboidal-cilíndrica, de 10-20 cm de ancho. Se trata de una planta de color verde grisáceo. La germinación y emergencia suele tener lugar en otoño-invierno. Las germinaciones de principios de otoño pueden generar rosetas que sobrepasan el invierno, dando lugar a plantas de ciclo bienal. En áreas geográficas de invierno suave las plantas pueden llegar a perennizar.

La plántula presenta dos cotiledones prácticamente redondeados de 2-2,5 × 1,5 × 2 mm, glabros y con pecíolos muy cortos (véase el apartado 5). Tiene hojas alternas. Las primeras hojas de la roseta son densamente pubescentes y enteras, de limbo redondeado y, más tarde, oval-elíptico. En estados de roseta más avanzados, las hojas son oblongas, dentadas o incluso pinnatífidas. Una vez desarrollado el tallo, existe un gradiente a nivel de hojas. Las más anchas, de 10-15 × 1,5-3 cm, mientras que las caulinares son estrechamente lanceoladas, de 3-8 × 0,5-2 cm, regularmente dentadas, con los nervios laterales marcados.

Las inflorescencias se presentan en capítulos agrupados en panículas largas. Capítulos muy numerosos, de 3-6 mm, cada uno con 120-200 flores externas femeninas liguladas de menos de 0,5 mm, y unas 10-20 flores internas hermafroditas, tubulosas. Presenta brácteas externas muy pelosas. Su fruto es en cipsela de 1,5-1,8 mm, acompañado de un vilano de 4-6 mm de color blanco amarillento. La fructificación tiene lugar entre julio y noviembre. La dispersión es anemócora.

Esta especie crece en ambientes nitrófilos y ruderales, con suelos ricos en nutrientes, abiertos, y con escasa vegetación. Se la ha considerado la especie más termófila de las tres presentes en España, pero dada su alta adaptabilidad a distintos ambientes es posible observarla en diferentes áreas geográficas.

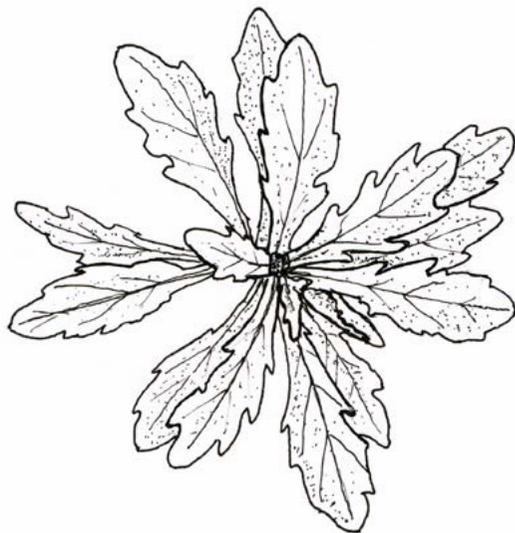


Figura 15. Roseta de *Conyza sumatrensis*.



Figura 16. Porte e inflorescencias de *Conyza sumatrensis*.



Figura 17. Rosetas invernantes de *Conyza sumatrensis* con restos de ejes florales.



Figura 18. Ejemplar perennizante de *Conyza sumatrensis*.

4. Comparación entre especies

Tabla 1. Comparación de caracteres entre las especies de *Conyza*.

	<i>C. bonariensis</i>	<i>C. canadensis</i>	<i>C. sumatrensis</i>	
Ciclo	Anual (bienal)	Anual (bienal)	Anual, bienal (perennizante)	
PLÁNTULA				
Cotiledones	2-3 x 2 mm, elíptico-redondeados y glabros	2,5 x 2 mm, elíptico-ovales y glabros	2-2,5 x 1,5-2 mm, redondeados y glabros	
Hojas verdaderas (hasta siete)	Oval-elípticas de 5-12 x 4-8 mm, con la superficie cubierta de pelos y con dientes en el tercio superior.	Oval-elípticas, de unos 5-12 x 4-8 mm, suavemente dentadas y con la superficie del limbo densamente cubiertas de pelos, siendo más largos en su contorno.	De limbo redondeado y más tarde oval-elípticas, de 5-12 x 4-8 mm, enteras y densamente pubescentes.	
Color general	Verde grisáceo	Verde claro	Verde grisáceo	
PLANTA ADULTA				
Altura	0,8-1 m	2-2,5 m	1,5-2,5 m	
Indumento	Pelosidad densa y corta en el haz y en el envés	Pelosidad poco densa; con pelos más largos en el margen foliar y pecíolo largamente ciliado	Pelosidad densa y corta en el haz y en el envés	
Hojas	Superiores	Lineares, con un solo nervio visible; enteras o poco dentadas, onduladas. De 2-6 x 0,2-0,6 cm. Pubescentes	Lineares y enteras con pelos aplicados en los márgenes hasta la punta distal, y con cilios patentes en la zona basal y pecíolo. De 3-8 x 0,2-0,8 cm.	Linear-lanceoladas, dentadas y con nervios secundarios visibles. De 3-8 x 0,5-2 cm. Pubescentes
	Basales o inferiores	Oblanceolado-lineares, con el margen irregularmente lobulado-dentado, de 2-5 x 0,3-0,6 cm. Pubescentes.	Lanceolado-lineares, enteras o dentadas, de 3-10 x 0,2-1 cm. Con pelosidad similar a la de las hojas superiores.	Oblanceoladas, más anchas que las superiores, de 10-15 x 1,5-3 cm. Con el margen dentado-crenado.
Involucro	Forma	Muy ventrudo en la base	Casi cilíndrico	Poco ventrudo en la base
	Diámetro	5-8 mm en fructificación	3-6 mm en fructificación	3-5 mm en fructificación
	Brácteas	Lineares y densamente pubescentes	Lineares, glabras o poco pelosas	Lineares, solo con pubescencia en el ápice
Flores	Número/capítulo	50-120	30-60	130-200
	Periféricas (liguladas)	Con lígula poco visible < 0,5 mm	Con lígula blanca 0,5-1 mm	Con lígula poco visible < 0,5 mm
Vilano cipsela	5-6 mm	3-3,5 mm	4-6 mm	
Inflorescencia	Compuesta, con ramas laterales que superan el eje principal	Panícula piramidal	Panícula cilíndrica o cilíndrica-romboidal	

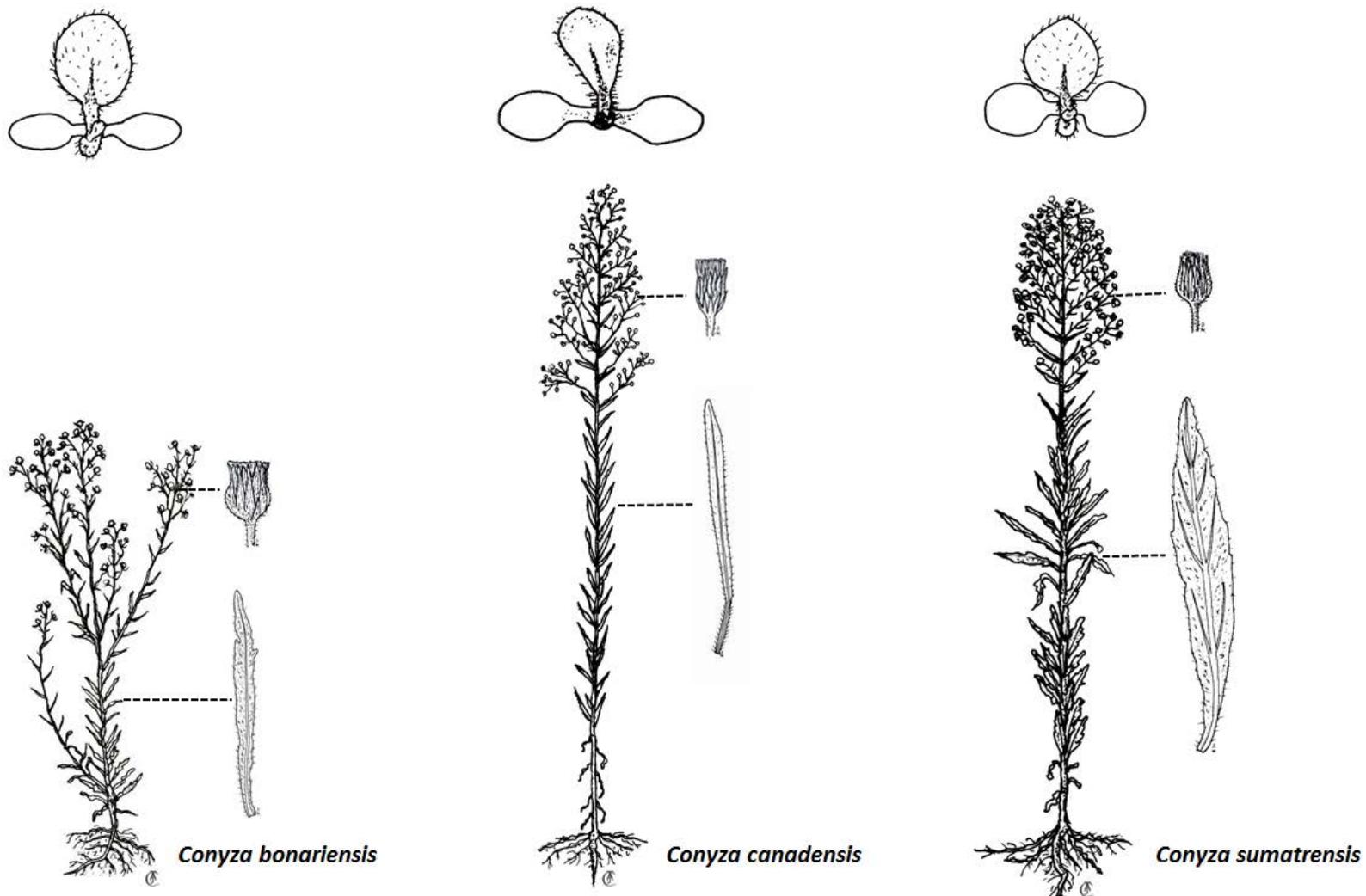


Figura 19. Representación de las tres especies de *Conyza* con detalle de la morfología de los cotiledones, hojas y capítulos florales.



Figura 20. En ambas fotografías, de izquierda a derecha, hojas caulinares y detalle de la morfología foliar de *Conyza sumatrensis*, *Conyza canadensis* y *Conyza bonariensis*.



Figura 21. Detalle de los capítulos florales de *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* y *Conyza sumatrensis*.



Figura 22. De izquierda a derecha: inflorescencias de *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* y *Conyza sumatrensis*.



Figura 23. Porte de las plantas en desarrollo. De izquierda a derecha: *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* y *Conyza sumatrensis*.

5. Imágenes del desarrollo fenológico

5.1. *Conyza bonariensis*



Figura 24. Desarrollo fenológico de *Conyza bonariensis* hasta estado de siete hojas.



Figura 25. Desarrollo fenológico de *Conyza bonariensis* hasta estado de roseta adulta.

5.2. *Conyza canadensis*



Figura 26. Desarrollo fenológico de *Conyza canadensis* hasta estado de seis hojas.



Figura 27. Desarrollo fenológico de *Conyza canadensis* hasta estado de roseta adulta.

5.3. *Conyza sumatrensis*



Figura 28. Desarrollo fenológico de *Conyza sumatrensis* hasta estado de cinco hojas.



Figura 29. Desarrollo fenológico de *Conyza sumatrensis* hasta estado de roseta adulta.

6. Ciclo y comportamiento germinativos

Las tres especies de *Conyza* son plantas anuales con tendencia a devenir bienales o incluso perennes según las condiciones ambientales. De forma preferente son de germinación otoñal e invernal, aunque *C. bonariensis* puede mostrar también germinación primaveral. La floración tiene lugar a partir de primavera y la fructificación se da en verano y hasta bien entrado el otoño. Presentan una alta fecundidad, pudiendo producir *C. bonariensis*, *C. canadensis* y *C. sumatrensis*, respectivamente, hasta 350.000, 240.000 y 375.000 semillas por planta. Sus semillas (entiéndase cipselas) tienen poca dormición y la germinación y la emergencia vienen determinadas por la temperatura y la humedad del suelo, pero las semillas pueden eventualmente ser inducidas a una dormición secundaria cuando las condiciones para la germinación no se cumplen. Los requerimientos térmicos, sin embargo, pueden variar entre poblaciones. Se ha determinado para diferentes poblaciones de *C. bonariensis* una temperatura óptima para la germinación alrededor de los 22 °C, pero las semillas producidas en climas más fríos presentan una temperatura base (T_b) más baja (4,2-4,9 °C) que en climas más cálidos (8,9-10,6 °C). De manera similar, la T_b para la germinación en *C. canadensis* varía entre 6,8 y 14 °C en función de la población. Esta T_b determinará el momento y la magnitud de la emergencia de cada especie y el tamaño poblacional, siendo *C. bonariensis* más proclive a germinar en condiciones más frías que las otras dos especies. La temperatura máxima (T_c) para la germinación de *C. bonariensis* y *C. canadensis* ha sido establecida entre 31 y 35 °C para la primera y en 35,8 °C para la segunda. En *C. sumatrensis* debe ser similar a las otras dos especies.

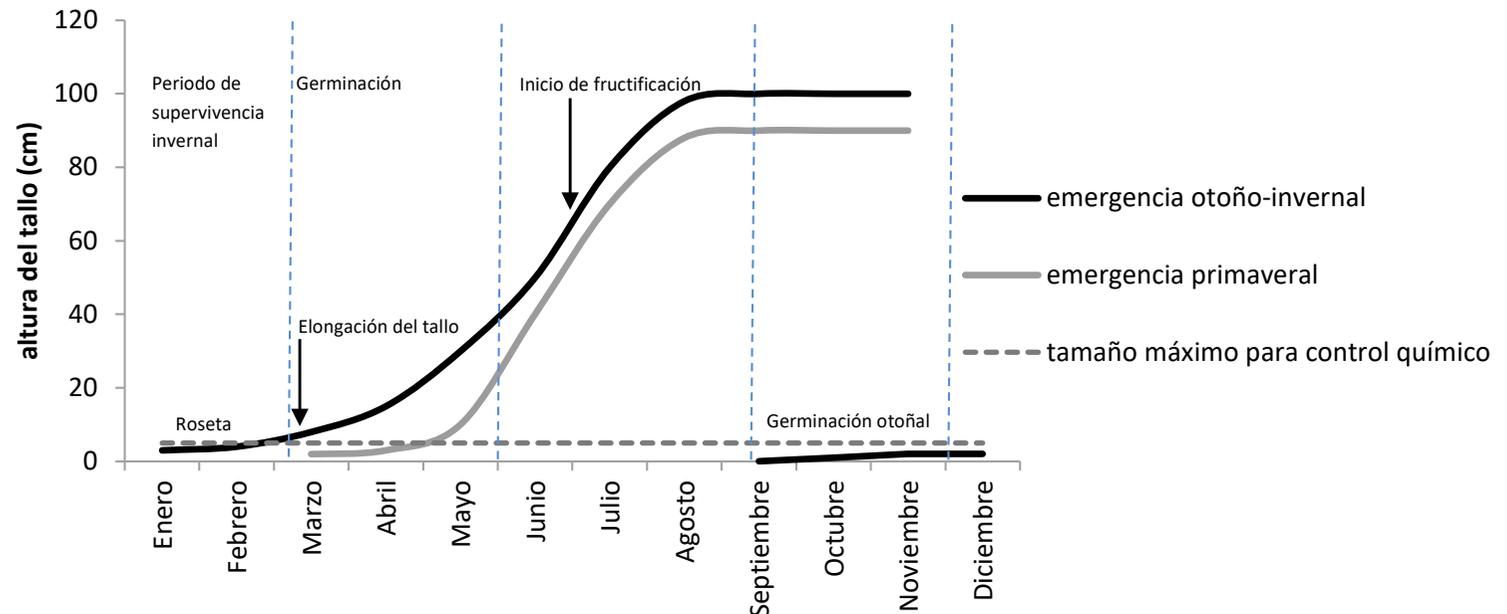


Figura 30. Representación del período de emergencia de *Conyza bonariensis*. Adaptado de Loux *et al.* (2005).

A stylized, orange-colored graphic of a leaf or plant structure is positioned on the left side of the page, extending from the top to the bottom. It has a central vein with many smaller veins branching out, resembling a sunburst or a starburst pattern.

El carácter anemócoro (dispersión de las semillas por el viento) de estas especies les confiere una gran capacidad de colonización que, junto con su escasa dormición, facilita una rápida germinación cuando las condiciones de temperatura y humedad son idóneas allá donde se deposita la semilla. Además, al ser las semillas pequeñas ($0,5-1 \times 0,2-0,3$ mm) y fotoblásticas (requieren luz para la germinación) encuentran nichos ideales para su emergencia en lugares poco removidos, como campos con siembra directa, cultivos perennes y ambientes ruderales, como bordes de camino y lugares abandonados. Por el contrario, las semillas de *C. bonariensis* enterradas a más de 1 cm o de *C. canadensis* a 0,5 cm no emergen o lo hacen de manera residual, ya sea por la oscuridad, porque no encuentran la temperatura necesaria para la germinación o por germinación fatal (incapaz de emerger una vez germinadas y desarrollar la plántula). Asimismo, *C. bonariensis* es capaz de germinar en condiciones de estrés hídrico medio, mostrando hasta un 50% de germinación a $-0,6$ milipascales (mPa), mientras que *C. canadensis* es más dependiente de la humedad, germinando solo un 2% a $-0,8$ mPa. La viabilidad de las semillas perdura entre 12 y 18 meses, aunque ocasionalmente puede llegar a los tres años. En el caso de *C. canadensis* la viabilidad se reduce en un 76% al cabo de 10 meses.

A pesar de la poca longevidad de las semillas y de su poca capacidad de sobrevivir a profundidades relativamente someras ($< 0,5$ cm), la alta fecundidad, la eficaz capacidad de dispersión y la amplitud de condiciones térmicas en las que pueden germinar (entre 4 y 33°C) permiten a estas especies alcanzar un notable éxito colonizador y mantener altos niveles de infestación en aquellos campos en los que han conseguido establecerse.

7. Resistencias a herbicidas

En el género *Conyza* se han documentado varios casos de resistencias a herbicidas de diferente tipología (cruzada o múltiple) y naturaleza (mutación en el sitio de acción o por metabolismo), hecho que las identifica como especies muy problemáticas y de gran dificultad de control.

Las tres especies del género *Conyza* habituales en España son propensas al desarrollo de resistencias al herbicida glifosato, el único herbicida no selectivo que queda registrado en Europa. Este herbicida pertenece al grupo 9 (HRAC/WSSA), grupo G en la antigua clasificación de la HRAC. El glifosato inhibe la 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfosintasa (EPSPS), enzima responsable de la síntesis de los aminoácidos aromáticos esenciales fenilalanina, tirosina, y triptófano. En los últimos veinte años, se han descrito casos de resistencia a glifosato de las tres especies en campos de frutales y almendros; de *C. bonariensis* y *C. canadensis* en márgenes de vías de tren, y de *C. canadensis* en olivares. Los mecanismos de resistencia al glifosato en poblaciones españolas solo se han estudiado en *C. canadensis*, donde la absorción y translocación reducida del herbicida eran los principales mecanismos, aunque también se ha descrito el metabolismo aumentado como potencial mecanismo secundario. Recientemente, este mecanismo se ha descrito también en una población de *C. bonariensis* brasileña. Además, se conoce, en poblaciones españolas, que estas especies pueden presentar tanto mutación como sobreproducción de la EPSPS.

En España, también se han descrito poblaciones de *C. sumatrensis* de márgenes de caminos con resistencia a los inhibidores de la enzima acetolactatosintasa o ALS (grupo 2 o B). En este caso, los elevados factores de resistencia hacen pensar en una alteración de la diana herbicida. Las especies del género *Conyza* también pueden desarrollar resistencia múltiple a más de un mecanismo de acción herbicida. Así se ha descrito una población española de *C. canadensis* de campos de olivo con resistencia múltiple a inhibidores de la ALS y a glifosato. Podemos añadir también los casos detectados en la década de los ochenta de poblaciones españolas de *Conyza* con resistencia a las triazinas, herbicidas del grupo 5 o C1, inhibidores del fotosistema II, pero estos herbicidas ya no están autorizados desde hace varios años. Finalmente, hay que destacar que en Europa (Francia y Hungría) se conocen también casos de resistencia a 2,4-D (grupo 4 o O) en poblaciones de *C. sumatrensis* y *C. canadensis*. En este caso, parece que el principal mecanismo de resistencia responsable es el metabolismo por citocromo P450.

La capacidad de estas especies de desarrollar mecanismos de resistencia diversos, como son absorción o translocación reducida, alteración de la diana o metabolismo mejorado, las convierte en unas especies realmente problemáticas y de difícil control. La resistencia debida a metabolismo mejorado es particularmente preocupante porque puede dar patrones de resistencia cruzada impredecibles. Si se llevan a cabo estrategias de control químico, se recomienda aplicar los herbicidas a las dosis adecuadas, a la fenología más precoz

posible de la mala hierba según el ingrediente activo utilizado y nunca más allá de roseta, y utilizar más de un mecanismo de acción herbicida, ya sea en mezcla o alternándolos. En cualquier caso, debido a la alta capacidad de las especies del género *Conyza* de evolucionar con resistencia a varios grupos o mecanismos de acción herbicida y ante su alta facultad de dispersión, resulta más necesaria que nunca la implementación de estrategias de control integrado, donde se complementen de forma adecuada métodos de control químico, físico y cultural.



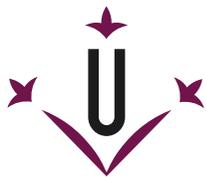
Figura 30. Ensayo de curvas dosis-respuesta de *Conyza bonariensis* a distintos herbicidas.

8. Bibliografía

- Agostinetto, D., Vargas A. A. M., Ruchel, Q., Gomes da Silva, J. D. y Vargas, L. (2018). Germination, viability and longevity of horseweed (*Conyza spp.*) seeds as a function of temperature and evaluation periods. *Ciência Rural*, 48, e20170687.
- Amaro-Blanco, I., Fernández-Moreno, P. T., Osuna-Ruiz, M. D., Bastida, F. y De Prado, R. (2018). Mechanisms of glyphosate resistance and response to alternative herbicide-based management in populations of the three *Conyza* species introduced in southern Spain. *Pest. Manag. Sci*, 74, 1925-1937.
- Amaro-Blanco, I., Osuna, M. D., Romano, Y., Roldán-Gómez, R., Palma-Bautista, C., Portugal, J. y De Prado, R. (2019). Selection for glyphosate resistance in *Conyza* spp. occurring in the railway network of southern Spain. *Canadian Journal of Plant Science*, 99(4), 413-419.
- Carretero, J. L. (1994). Las comunidades vegetales de *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, *Conyza sumatrensis* y *Aster squamatus* en España. *Ecología*, 8, 193-202.
- Comité Para la Prevención de la Resistencia a Herbicidas, CPRH (2020). *Conyza. Prevención y manejo de resistencias en poblaciones de Conyza. Hoja informativa*. Grupo de trabajo de la Sociedad Española de Malherbología.
- Davis, V. M., Gibson, K. D., Bauman, T. T., Weller, S. C. y Johnson, W. G. (2009). Influence of weed management practices and crop rotation on glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) population dynamics and crop yield-years III and IV. *Weed Science*, 57, 417-426.
- De Prado, R., López-Martínez, N. y González-Gutiérrez, J. (1997). Herbicide-resistant weeds in Europe: agricultural, physiological and biochemical aspects. En: R. de Prado, J. Jorin y L. García-Torres (eds.). *Weed and Crop Resistance to Herbicides*, Kluwer, Dordrecht, The Netherlands. *Agronomy*, 8, 220.
- Díez de Ulzurrun, P., Acebo, M. B., Garavano, M. E., Gianelli, V. e Ispizúa V. N. (2018). Caracterización morfológica de *Conyza blakei*, *Conyza bonariensis* var. *bonariensis*, *Conyza sumatrensis* var. *sumatrensis* y *Conyza lorentzii* en el sudeste bonaerense (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 53(3), 359-373.
- Ditomaso, J. y Healy, E. A. (2007). *Weeds of California and Other Western States* (vol. 2). Oakland: University of California. Agriculture and Natural Resources, pp. 835-1805.
- Franz, J. E., Mao, M. K. y Sikorski, J. A. (1997) Glyphosate: a unique global herbicide. *ACS Monograph*, 189. Washington, DC: American Chemical Society.
- Gaines T. A., Duke S. O., Morran, S., Rigon, C. A. G., Tranel, P. J., Küpper, A. y Dayan, F. E. (2020). Mechanisms of evolved herbicide resistance. *J Biol Chem*, 24; 295(30), 10307-10330.
- Gianelli, V. R., Metzler, M. J. y Bedmar, F. (2016). *Conyza bonariensis* (L.), *Conyza sumatrensis* (Retz.). En: O. A. Fernández, E. S. Leguizamon y H. A. Acciaresi. *Malezas e invasoras de la Argentina*, vol. II. Bahía Blanca: Universidad Nacional del Sur. Argentina, pp. 211-227.

- González-Torralva, F., Rojano-Delgado, A. M., Luque de Castro, M. D., Mülleder, N. y De Prado, R. (2012). Two non-target mechanisms are involved in glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq.) biotypes. *Journal of Plant Physiology*, 169(17), 1673-1679.
- Heap, I. (2020). *International survey of herbicide resistant weeds*. Disponible en: <http://www.weedscience.org> [acceso: 22 de diciembre, 2020].
- Jauzein, P. (1995). *Flore des champs cultivés*. Paris: INRA SOPRA, p. 898.
- Karlsson, L. M. y Milberg, P. (2007). Comparing after-ripening response and germination requirements of *Conyza canadensis* and *Conyza bonariensis* (Asteraceae) through logistic functions. *Weed Research*, 47, 433-441.
- Langa, R., Aibar, J., Cirujeda, A., Mari, A. I., León, M. y Pardo, G. (2015). Estudio de la resistencia de *Conyza* spp. al herbicida glifosato en Aragón. En: *Actas XV Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*. Sevilla.
- Liendo, D., García-Mijangos, I., Biurrun, I. y Campos, J. A. (2021). Annual weedy species of *Erigeron* in the northern Iberian Peninsula: a review. *Mediterranean Botany* 42, e67649 2021.
- Loura, D., Sahil, Florentine, S. y Chauhan, B. S. (2020). Germination ecology of hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) and its implications for weed management. *Weed Science*, 68, 411-417.
- Loux, M., Stachler, J., Johnson, B., Nice, G., Davis, V. y Nordby, D. (2005). Biology and management of horseweed. *Glyphosate, Weeds and Crop series*, 9. Purdue University.
- Mora, D. A., Cheimona, N., Palma-Bautista, C., Rojano-Delgado, A. M., Osuna-Ruiz, M. D., Alcántara de la Cruz, R. y De Prado, R. (2019). Physiological, biochemical and molecular bases of resistance to tribenuron-methyl and glyphosate in *Conyza canadensis* from olive groves in southern Spain. *Plant Physiology and Biochemistry*, 144, 14-21.
- Nandula, V. K., Eubank, T. W., Poston, D. H., Kogger, C. H. y Reddy, K. N. (2006). Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). *Weed Science*, 54, 898-902.
- Osuna, M. D. y De Prado, R. (2003). *Conyza albida*: A new biotype with ALS inhibitor resistance. *Weed Research*, 43(3), 221-226.
- Ottavini, D., Pannacci, E., Onofri, A., Tei, F. y Jensen, P. K. (2019). Effects of light, temperature, and soil depth on the germination and emergence of *Conyza canadensis* (L.) Cronq. *Agronomy-Basel*, 9, 533.
- Palma-Bautista, C., Rojano-Delgado, A. M., Dellafrera, I., Rosario, J. M., Vigna, M. R., Torra, J. y de Prado, R. (2020). Resistance Mechanisms to 2,4-D in six different Dicotyledonous weeds around the world. *Agronomy*, 10, 566.
- Piasecki, C., Yang, Y., Benemann, D. P., Kremer, F. S., Galli, V., Millwood, R. J., Cechin, J., Agostinetto, D., Maia, L. C., Vargas, L. y Stewart, C. N., Jr. (2019). Transcriptomic analysis identifies new non-target site glyphosate-resistance genes in *Conyza bonariensis*. *Plants*, 8, 157.
- Pyke, S. (2020) *Conyza* Less. (Asteraceae): una valoración crítica basada en las poblaciones de Cataluña, España. *Collectanea Botanica*, 39: e005.
- Recasens, J. y Conesa, J. A. (2009). *Malas hierbas en plántula. Guía de identificación*. Lleida: Universitat de Lleida/Bayer CropScience, p. 454.

- Regehr, D. L. y Bazzaz, F. A. (1979). The population dynamics of *Erigeron canadensis*. A successional winter annual. *Journal of Ecology*, 67, 923-933.
- Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E. D. y Sobrino Vesperinas, E. (eds.) (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Madrid: Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.
- Savage, D., Borger, C. P. y Renton, M. (2014). Orientation and speed of wind gusts causing abscission of wind-dispersed seeds influences dispersal distance. *Functional Ecology*, 28, 973-981.
- Shrestha, A., Hembree, K. y Wright, S. (2008). *Biology and management of horseweed and hairy fleabane in California*. Publication No. 8314. Fresno, California: University of California, Division of Agricultural and Natural Resources.
- Streck, N. A., Dalazen, G., Lencina, A. da, Kruse, N. D., Silva, M. R. da, Rocha, T. S. M. da, Ribas, G. G., Zanon, A. J. y Ulguim, A. da R. (2020). *Conyza bonariensis* growth and development according to thermal time accumulation and photoperiod. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 55, e01683.
- Thébaud, C., Finzi, A. C., Affre, L., Debussche, M. y Escarre, J. (1996). Assessing why two introduced *Conyza* differ in their ability to invade Mediterranean old fields. *Ecology*, 77, 791-804.
- Tozzi, E., Beckie, H., Weiss, R., González-Andújar, J. L., Storkey, J., Cici, S. Z. H. y Acker, R. C. (2014). Seed germination response to temperature for a range of international populations of *Conyza canadensis*. *Weed Research*, 54, 178-185.
- Urbano, J., Borrego, A., Torres, V., León, J., Jiménez, C., Dinelli, G. y Barnes, J. (2007). Glyphosate-resistant Hairy Fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. *Weed Technology*, 21(2), 396-401.
- Valencia-Gredilla, F., Supiciche, M. L., Chantre, G. R., Recasens, J. y Royo-Esnal, A. (2020). Germination behaviour of *Conyza bonariensis* to constant and alternating temperatures across different populations. *Annals of Applied Biology*, 176, 36-46.
- Widderick, M., Walker, S. y Cook, T. (2012). Flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis*)-strategic solutions using best management practice. *Pakistan Journal of Weed Science and Research*, 18, 687-693.
- Wu, H. (2007). Review: *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist. The biology of Australian weeds. *Plant Protection Quarterly*, 22, 122-131.
- Wu, H., Walker, S., Rolling, M. J., Yuen, D. K., Robinson, G. y Werth, J. (2007). Germination, persistence and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist). *Weed Biology and Management*, 7, 192-199.
- Zambrano-Navea, C., Bastida, F. y González-Andújar, J. L. (2013). A cohort-based stochastic model of the population dynamic and long-term management of *Conyza bonariensis* in fruiting tree crops. *Crop Protection*, 80, 15-20.



Universitat de Lleida
Càtedra Corteva
de Malherbologia

