

PRIMER REPORTE DE RESISTENCIA A INHIBIDORES DE LA PDS EN ARGENTINA
Un biotipo de *Brassica rapa* L. resistente a flurocloridona

Nombre científico (vulgar)	<i>Brassica rapa</i> L (Nabo silvestre)
Familia botánica	<i>Brassicaceae</i>
Resistencia a	Flurocloridona (PDS)
Año de denuncia	2025
Denunciantes	Ing. Agr. Víctor Juan (M. Sc.), Ing. Agr. Lucía Ledesma e Ing. Agr. Federico Núñez Fré (M. Sc.) - Terapéutica Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires.
Asesor	-
Antecedentes	<p>A nivel mundial no hay reportes de antecedentes de resistencia a Flurocloridona, pero hay casos documentados de resistencia a otros herbicidas con el mismo modo de acción como Diflufenican y Fluridona. Estos dos últimos herbicidas pertenecen junto con la Flurocloridona al Grupo 12 de la clasificación HRAC: inhibidores de la fitoeno desaturasa (PDS).</p> <p>En Argentina hasta el presente, no se registran casos de resistencia a los activos mencionados, ni hay reportes previos de resistencia a PDS.</p>
Zona de difusión	Centro de la Provincia de Buenos Aires, confirmación en un biotipo del Partido de Tandil y en estudio un biotipo de Azul, paraje Arroyo Los Huesos.

Corresponde además a un caso de resistencia múltiple ya que la población ya presentaba resistencia documentada a glifosato, inhibidores de la ALS y herbicidas hormonales.

**UN BIOTIPO DE NABO SILVESTRE (*Brassica rapa* L.) RESISTENTE A FLUROCLORIDONA,
DETECTADO EN EL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Juan, V.F., Ledesma, L. y Núñez Fré, F.R.

Terapéutica Vegetal, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro de la
provincia de Buenos Aires

Introducción

Brassica rapa L. (“nabo silvestre”), es una maleza anual o bienal perteneciente a la familia de las *Brassicaceae* presente en la mayoría de los cultivos en el centro y sudeste bonaerense.

Es una planta caracterizada principalmente por sus emergencias en otoño e invierno, aunque en la provincia de Buenos Aires se han observado nacimientos prácticamente durante todo el año. De esta manera, por su ciclo en la zona de referencia, se encuentra presente en todos los cultivos extensivos que se desarrollan ya sea en invierno o verano, comportándose como una especie altamente invasora.

La misma presenta dificultades en el control debido a la existencia de biotipos con resistencia múltiple a herbicidas de diferentes mecanismos de acción. En este sentido, Pandolfo et al. (2015) reportaron las primeras poblaciones resistentes a glifosato en Necochea y Balcarce. Posteriormente, en 2017 Ureta et al., detectaron resistencia en esta especie a inhibidores de la Acetolactato sintetasa (ALS) y más tarde Juan et al. (2017), hallaron en Azul biotipos con resistencia múltiple a glifosato y 2,4-D y otro a glifosato e inhibidores de la ALS. Luego en 2018, se reportaron los primeros biotipos con resistencia a los tres mecanismos mencionados: inhibidores de la ALS, auxinas sintéticas e inhibidores de la EPSPS (Juan et al., 2018).

A partir de esta resistencia múltiple a los tres mecanismos mencionados, desde 2017 en la zona se generalizó el uso de flurocloridona como herbicida residual de presiembrado o preemergencia en lotes destinados a trigo y cebada, e incluso con casos también de aplicaciones en postemergencia mezclado con MCPA u otros hormonales para repasar los escapes dentro de estos cultivos. Además como la problemática se extendió a cultivos de verano también se difundió el uso de este herbicida como preemergente en lotes destinados a girasol y en algunos casos hasta en maíz.

Inicialmente durante las campañas agrícolas 2017, 2018 y 2019 estos biotipos de nabo resistente en cultivos de invierno fueron controlados con una alta eficacia (más del 95%) y en los lotes tratados y se evaluó una residualidad de 40 días para los nuevos nacimientos con dosis de 1 L/ha del producto comercial al 25 % (Scilipoti, 2020; Juan y Núñez Fré 2021^a; Juan y Núñez Fré 2021^b). Ya durante la campaña 2021/2022 en la zona de estudios se comenzaron a reportar resultados parciales en lotes de producción y los nacimientos en los primeros estadios de los cultivos fueron cada vez más frecuentes. Esta falencia a nivel de campo se comenzó a compensar con aumentos de dosis hasta llegar a 2 L/ha aplicados al suelo en presiembrado de trigo y cebada.

Esta secuencia provocó una intensa presión de selección que indefectiblemente conduciría a pérdida de sensibilidad de algunos biotipos puntuales.

Antecedentes Reportados

Como fue especificado, según la HRAC (Heap, 2025) no existen antecedentes a nivel mundial de resistencia a flurocloridona; no obstante, hay reportes anteriores de resistencia a PDS y algunos de ellos en otras especies de la familia botánica *Brassicaceae*:

- *Raphanus raphanistrum* L. en Australia 1998, 2006 y 2010 resistencia múltiple a Diflufenican y otros activos con modo de acción no PDS.
- *Raphanus raphanistrum* L. en Australia 2015 a resistencia cruzada a Diflufenican y Fluridona.
- *Sisymbrium orientale* L. en Australia 2011 resistencia simple a Diflufenican.

Resistencia a flurocloridona en el centro de la provincia de Buenos Aires

El objetivo principal fue estudiar la respuesta de biotipos locales de *Brassica rapa* L. al herbicida flurocloridona aplicado al suelo en preemergencia de la maleza, en el contexto de una problemática creciente de malezas resistentes.

Los ensayos se realizaron en macetas dispuestas en el invernadero del campus universitario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires ubicada en Azul.

Se realizó un ensayo de dosis respuesta con semilla recolectada de dos biotipos: uno proveniente de Tandil de un lote con aplicaciones anuales ininterrumpidas de flurocloridona durante los últimos ocho años y otro de Olavarría donde solamente se aplicó el herbicida en dos oportunidades durante este mismo intervalo de tiempo. Cabe destacar que ambos biotipos presentan resistencia documentada a glifosato, inhibidores de la ALS y herbicidas hormonales ya que constituyen el material de estudio del equipo de trabajo que realiza este reporte.

La aplicación de flurocloridona EC 25 % se realizó en preemergencia de la maleza utilizando las siguientes dosis: 0 - 0,125X - 0,25X - 0,5X - 1X y 2X, donde 1X corresponde a 250 gr i.a por hectárea considerándose esta la recomendada por marbete. Se evaluó la supervivencia de plántulas a los 17 y 30 días después de la aplicación (DDA), se analizaron los datos con ANOVA, prueba de LSD de Fisher ($p < 0,05$) y para cada biotipo se realizaron ajustes de modelos no lineales.

En el biotipo de Olavarría, la supervivencia respecto del testigo fue del 45 % con la dosis más baja de 0,125 X. Con 0,25X, la supervivencia descendió al 17,5 %, mostrando una disminución estadísticamente significativa respecto de la dosis anterior y con 0,5 X, la supervivencia cayó al 2,5 %, sin diferencias con las dosis de 1 y 2 X, donde el control fue total (Figura 1A).

En contraste, el biotipo de Tandil mostró menor sensibilidad. En la dosis de 0,25 X sobrevivieron el 85% de las plantas, con 0,5X la supervivencia fue del 57,5% y a la dosis comercial de 1X nacieron y sobrevivieron el 45% de los individuos. Solo se alcanzó un 98 % de mortandad con la aplicación de 2X (Figura 1B). Se destaca que en la dosis de 1X la

supervivencia de aproximadamente la mitad de la población, llegó a estado reproductivo y dejó descendencia viable y resistente.

A partir de ajuste de los modelos no lineales se establecieron las ecuaciones correspondientes (Figura 2) y se calculó la DL_{50} para ambos biotipos, que resultó ser de 28,5 gr i.a/ha para el biotipo de Olavarría y de 171,2 gr i.a/ha para el de Tandil. El índice de resistencia (IR) calculado fue de 6 indicando que la población de Tandil requiere seis veces más herbicida que la de Olavarría para lograr una mortandad del 50% de los individuos.

Estos resultados demuestran que la población de Tandil presenta resistencia efectiva a flurocloridona, representando este el primer caso de resistencia al mencionado herbicida reportado en *Brassica rapa* en Argentina y a su vez constituyendo un nuevo caso de resistencia múltiple a cuatro mecanismos de acción.



Figura 1. Vista general del ensayo de dosis respuesta a flurocloridona aplicado preemergencia en dos biotipos de *Brassica rapa* L. luego de 15 DDA. A) Biotipo de Olavarría (sensible) y B) Biotipo de Tandil (resistente).

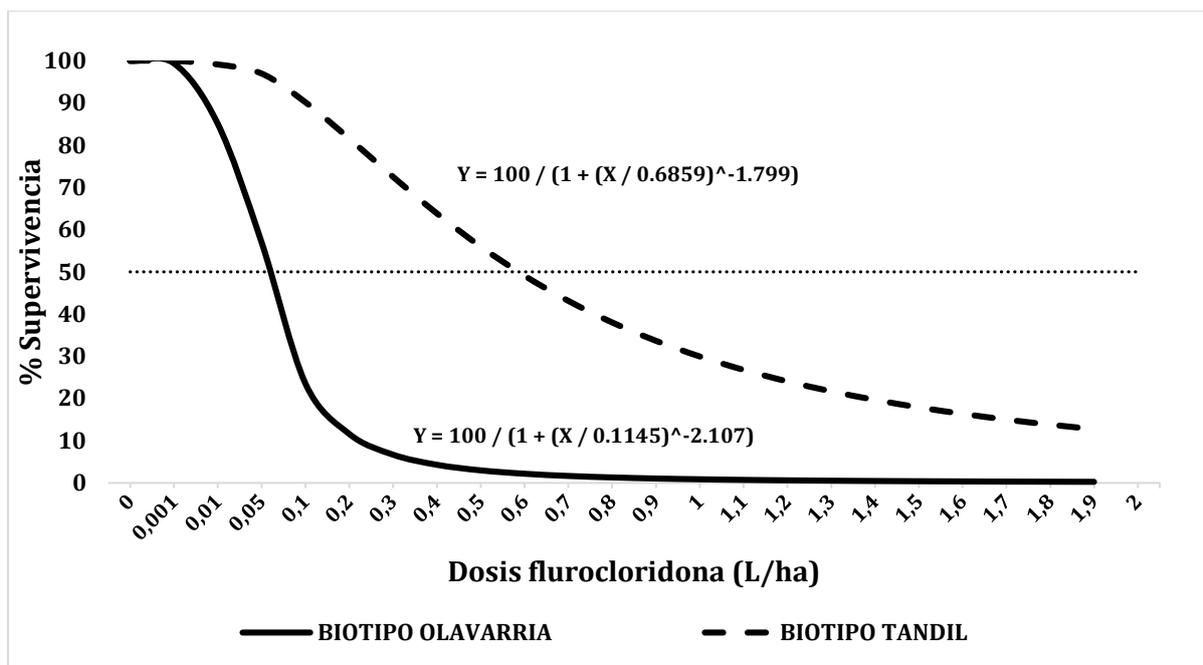


Figura 2. Curvas y ecuaciones de dosis respuesta ajustadas a partir de la supervivencia de plántulas de dos biotipos de *Brassica rapa* L. de Olavarría (línea llena) y Tandil (línea cortada) por la aplicación de flurocloridona en preemergencia.

Referencias

- Heap, I. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Friday, April 25, 2025. Disponible en: www.weedscience.org
- Juan, V., Núñez Fré, F.R., Saint André, H.M., Fernández, R.R. (2018). Resistencia múltiple a herbicidas de un biotipo de *Brassica rapa* L. naturalizado en el centro de la provincia de Buenos Aires. Actas del II Congreso Argentino de Malezas (ASACIM) pp 166-168.
- Juan V.F. y Núñez Fré F.R. 2021a. Alternativas de herbicidas de barbecho en el cultivo de cebada para el control de *Brassica rapa* L. Resúmenes del "IX Congreso Nacional de Trigo, VII Simposio de Cereales de Siembra Otoño Invernal y III Encuentro del Mercosur" pág. 431.
- Juan, V. F., Nuñez Fré F. R. 2021b. Alternativas de herbicidas de barbecho en el cultivo de trigo para el control de *Brassica rapa* L. Resúmenes del "III Congreso Argentino de Malezas (ASACIM) - Malezas 2021", pág. 178.
- Pandolfo, C., Presotto, A., Cantamutto, M. (2015). Detección de resistencia transgénica a glifosato en poblaciones naturales de *Brassica napus* L. y *B. rapa* L. Libro de Resúmenes pp. 625-628.
- Scilipoti, A. 2020. Evaluación de diferentes herbicidas residuales preemergentes en cultivo de trigo, para el control de *Brassica rapa* L., con resistencia múltiple. Colecciones de tesis y tesinas Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, repositorio de la

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/items/90020d24-3326-4c2a-970b-a8b633d2addb>

Ureta, M.S., Carbonell, F.T., Pandolfo, C., Presotto, A.D., Cantamutto, M.A., Poverene, M., 2017. IMI resistance associated to crop-weed hybridization in a natural Brassica rapa population: characterization and fate. *Environ. Monit. Assess.* 189 (3), 101. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5760-y>.