

Trabajo de intensificación

Alternativas para el control de nabo (*Brassica rapa*)
resistente a glifosato en el cultivo de trigo (*Triticum
aestivum*)



Manuel Zarzoso Salvatico

Docente tutor: Dr. Claudio E. Pandolfo

Consejero Asesor: Dra. Soledad Ureta

Dr. Alejandro Presotto



Departamento de Agronomía-UNS

2024

Contenido

Anexo	3
Agradecimientos	5
1. Resumen:	6
2. Introducción:	7
2.1 Producción de trigo	7
2.2 Malezas en el cultivo de trigo	11
4.Hipótesis:	13
3. Objetivos:	13
5.Materiales y métodos:	14
6.Resultados:	20
Discusión:	28
Bibliografía:	30

Anexo

Indice de Figuras:

Figura 1: participación de cada complejo en las exportaciones argentinas

Figura 2: Distribución del área sembrada con trigo en Argentina.

Figura 3: Comparación entre campañas 2020/21 vs 2021/22

Figura 4: Mapa campaña de trigo 2020/21 en hectáreas.

Figura 5: Composición del partido de Coronel Dorrego

Figura 6: Dinámica de emergencia de *Brassica rapa* (Gigón, 2022.)

Figura 7: Ubicación de los tratamientos dentro del establecimiento.

Figura 8: Día de siembra.

Figura 9: Selección de la ubicación del bloque 1.

Figura 10: Selección de la ubicación del bloque 2.

Figura 11: Selección de la ubicación del bloque 3.

Figura 12: Cosecha de los ensayos

Figura 13: Control Sumisoya bloque 1

Figura 14: Control Sumisoya bloque 2.

Figura 15: Control Sumisoya bloque 3.

Figura 16: Control glifosato bloque 1.

Figura 17: Control glifosato bloque 2.

Figura 18: Control glifosato bloque 3.

Figura 19: Tratamientos con 2,4-D Bloques 1,2 y 3. (izquierda-derecha)

Figura 20: Tratamientos con Pirafufen en bloques 1,2 y 3 (izq-der)

Figura 21: Tratamientos con Fluroxapil bloques 1,2 y 3. (izq-der).

Figura 22: Tratamientos con Heat + 2,4-D en bloques 1, 2 y 3. (izq-der)

Figura 23: Control con metsulfurón en bloques 1, 2 y 3. (izquierda a derecha)

Figura 24: Control con clopyralid en los bloques 1, 2 y 3. (izquierda a derecha)

Figura 25: Rendimiento promedio de los diversos tratamientos

Figura 26: Peso de mil granos en cada tratamiento.

Índice de tablas:

Tabla 1: Herbicidas utilizados, dosis y momento de aplicación.

Tabla 2: Disposición de los tratamientos dentro de cada bloque

Agradecimientos

Gracias a la Universidad Nacional del Sur por la formación que me brindaron tanto en la parte profesional como en la parte humana y a todos los profesores que me acompañaron en este camino.

A mis padres, por apoyarme siempre y enseñarme a nunca bajar los brazos, a trabajar por los objetivos que uno sueña y enseñarme a ser mejor persona.

A mis hermanas, por la compañía, el apoyo y las tardes compartiendo mates, risas y estudio.

A mis amigos, mi grupo de toda la vida, los que siempre estuvieron y que siempre van a seguir estando. En especial a mi hermano de la vida Camilo, con el que juntos compartimos muchos momentos lindos y otros no tanto pero siempre me alentó a no bajar los brazos y a seguir para adelante.

A mi tutor Claudio y mis consejeros Alejandro y Soledad, por las horas dedicadas a este trabajo, el acompañamiento y lo más importante el conocimiento a la hora de formarme.

A la familia Lindstrom, por darme la oportunidad de trabajar con ellos, aprender, formarme y siempre hacerme sentir uno más de su familia.

A todos mis amigos de agronomía, en especial al grupo que formamos con Agustín, Bautista y Martín.

A mi familia, tios, primos, abuelas y abuelos. Gracias por todo.

1. Resumen:

Brassica rapa y *B. napus*, son dos especies pertenecientes a la familia de las crucíferas que desde hace años son cultivadas como oleaginosas y también como hortícolas. En Argentina, una de las principales malezas que interfiere en el cultivo de trigo es el nabo (*B. rapa*). *Brassica* es un género que se caracteriza por reproducirse sexualmente, siendo propensa a dispersar el polen por insectos y/o por el viento lo cual favorece la formación de híbridos dentro de esta familia. En el último tiempo, con el desarrollo de la biotecnología, se crearon variedades de colza genéticamente modificadas las cuales incorporaron genes que otorgan resistencia a distintos tipos de herbicidas. Entre estos se puede destacar la resistencia a glifosato, glufosinato, bromoxinil y herbicidas inhibidores de la enzima AHAS entre otros. En el año 2012 algunas poblaciones de *Brassica rapa* presentaron resistencia al herbicida glifosato en la provincia de Buenos Aires. A su vez se confirmó que los biotipos presentaban resistencia múltiple a los herbicidas inhibidores de la enzima AHAS. En el presente trabajo se plantearon dos objetivos. El primero fue comparar a ocho tratamientos realizados con herbicidas de diferente naturaleza química buscando la mejor alternativa para el control químico de la maleza y el segundo evaluar como se relaciona la presencia de la maleza con el rendimiento del cultivo de trigo. Los resultados mostraron que el biotipo utilizado en el presente estudio presenta resistencia al herbicida glifosato y que también, *Brassica rapa* interfiere en el rendimiento de trigo. Dentro de los herbicidas evaluados, el metsulfurón presentó el mejor control dentro de la población estudiada.

2. Introducción:

2.1 Producción de trigo

El trigo para pan (*Triticum aestivum*) es una especie hexaploide cuyo origen se encuentra en el creciente fértil hace aproximadamente 6000 años. Es uno de los cereales más cultivados en el mundo y también en Argentina dado que es de los principales componentes de la dieta alimenticia en las sociedades occidentales.

El trigo es un cereal que puede ser cultivado en un amplio rango de latitudes, las mismas están comprendidas entre 35° y 55° de latitud en el hemisferio norte y entre los 25 y 45° en el hemisferio sur (Abbate et al., 2017). Debido a esta diversidad en cuanto a su amplio rango de ambientes en nuestro país alcanza una superficie sembrada de aproximadamente 6.000.000 hectáreas abarcando desde la provincia de Jujuy hasta la provincia de La Pampa, constituyendo uno de los principales motores de la economía argentina, como se puede observar en la figura 1 (MAGyP2022).

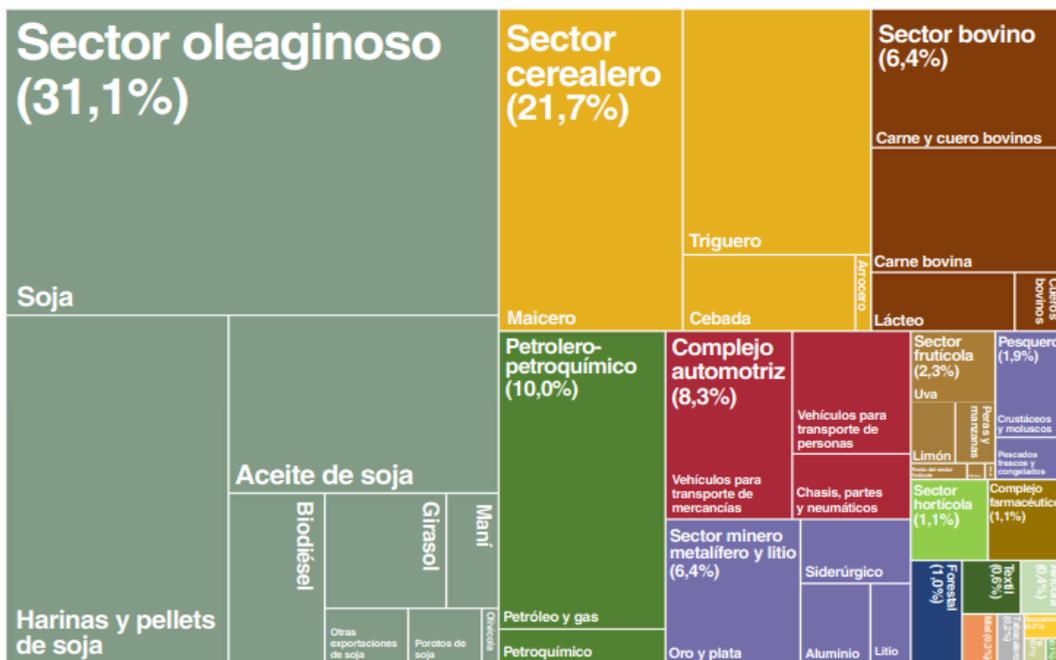


Figura 1: Participación de cada complejo en las exportaciones de Argentina

Dentro del territorio nacional, el trigo es producido desde la provincia de Jujuy hasta la provincia de La Pampa, pudiendo destacar a las provincias de Buenos Aires (45%),

Santa Fe (16%) y Córdoba (16%) como las provincias con mayor participación en cuanto a la siembra de este cultivo (INDEC 2023; Figura 2).

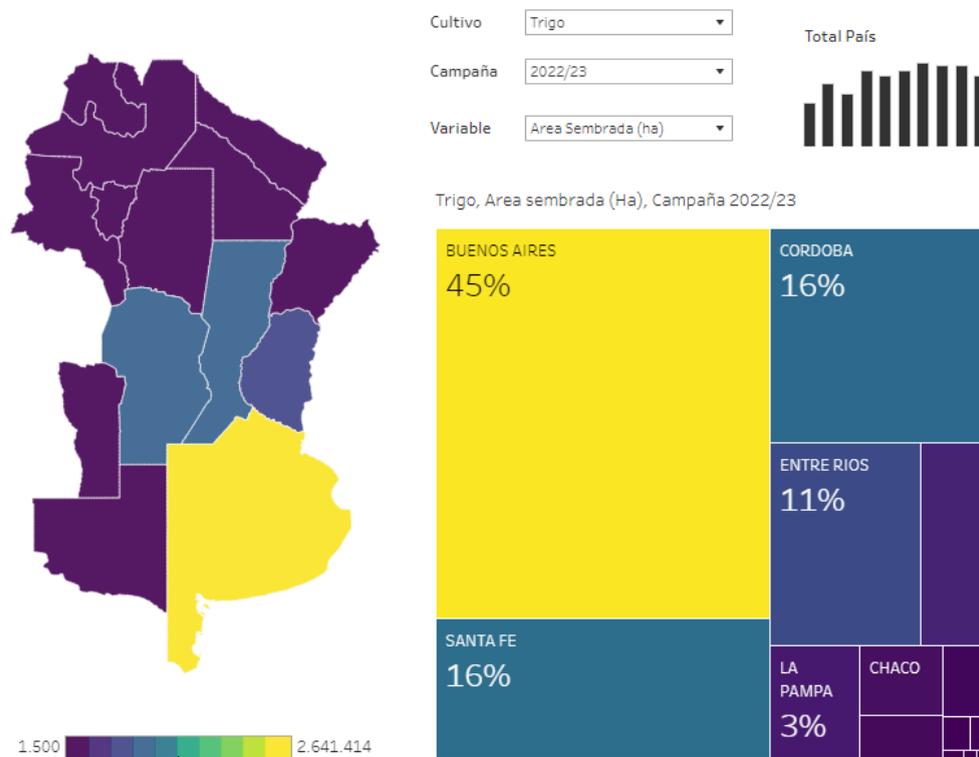


Figura 2: Distribución del área sembrada con trigo en Argentina.

La región de Coronel Dorrego, se caracteriza por ser una de las regiones más productivas de este cereal invernal, como se puede observar en la figura 3 (INDEC 2022), donde también destacan Tres Arroyos y Necochea como grandes productores trigueros en la región. Aunque en la actualidad, el número de hectáreas sembradas con trigo ha disminuido de 150000 en la campaña 2020/21 a un poco más de las 100000 en la campaña 2021/22(Figura 4).

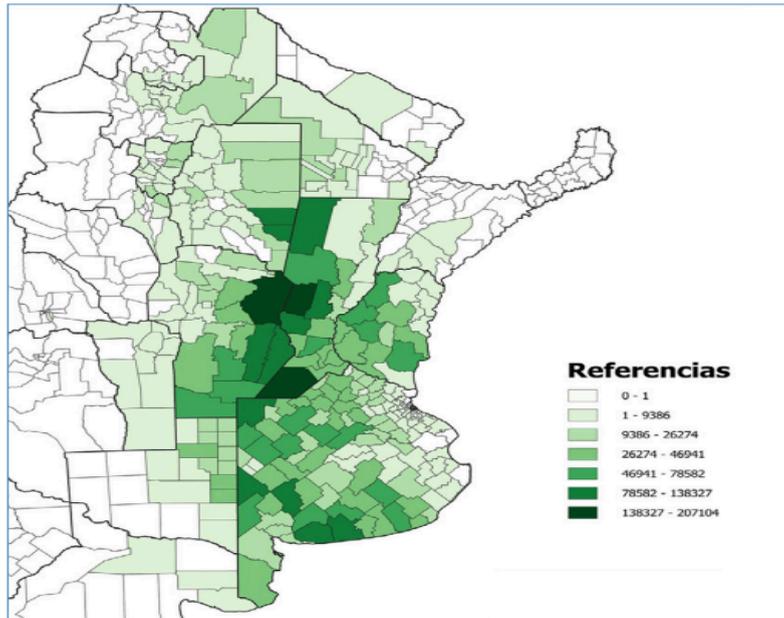


Figura 3: Mapa campaña de trigo 2020/21 en hectáreas.

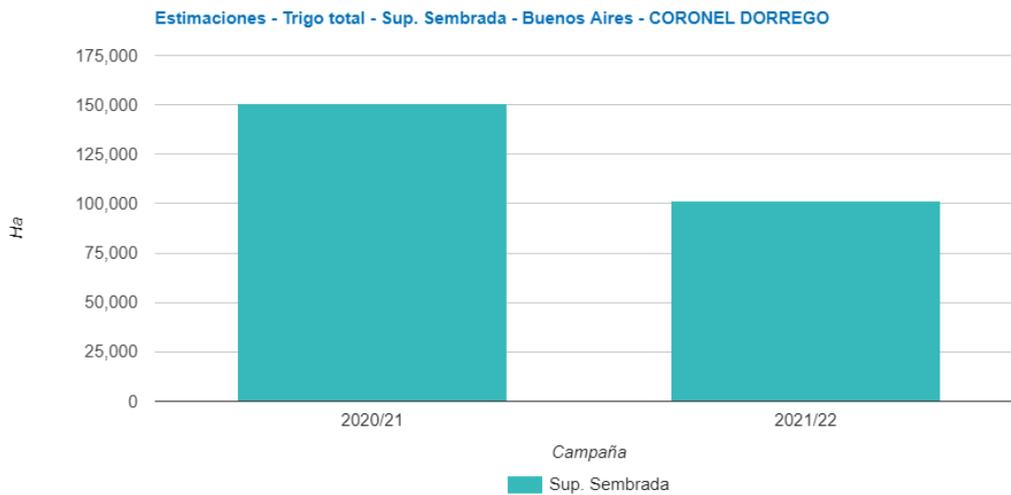


Figura 4: Comparación entre campañas 2020/21 vs 2021/22

Coronel Dorrego está ubicado en el sudoeste de la provincia, cuenta con una superficie de 5818 km², limitando con los partidos de Coronel Rosales y Coronel Pringles al oeste, con Coronel Pringles al norte, Tres arroyos al este y al sur con Monte Hermoso y el Mar Argentino.

Dentro del partido cuenta con 11 localidades las cuales se destacan a continuación.

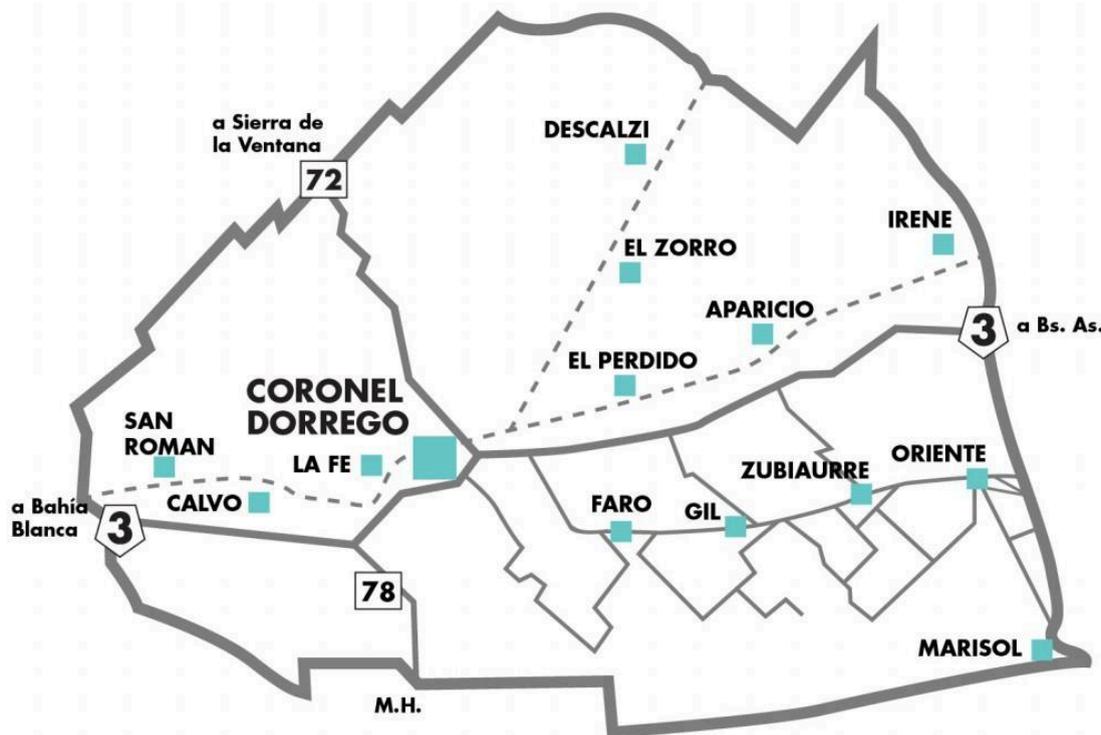


Figura 5: Composición del partido de Coronel Dorrego

La caracterización del clima en dicha región responde al tipo subhúmedo seco (Thornthwaite, 1948). Dentro del partido, se presentan fluctuaciones en cuanto a las características climáticas. El oeste de este alcanza un promedio anual de 695,5mm, con temperatura media histórica de 15°C, siendo la media histórica del mes más caluroso (enero) de 22,7°C y 8,3°C para el mes más frío (julio). La región ubicada hacia el este del mismo presenta precipitaciones que rondan los 758 mm anuales, con una media histórica de 14,5°C manteniendo a enero como el mes más caluroso con 22,4°C y a julio como el mes más frío con 7,2°C. Cuenta con un periodo libre de heladas variable que va entre los 179 y los 228 días, dentro del cual, las primeras heladas comienzan en el mes de abril para finalizar hacia mediados de octubre(<https://dorrego.gob.ar/mun/direcciones/turismo/menu/la-ciudad/ubicacion.php>).

Dentro del partido, los suelos predominantes son del tipo Argiudoles, generalmente con presencia del horizonte petrocálcico que limita la profundidad entre los 70 a 120 cm.

2.2 Malezas en el cultivo de trigo

Dentro de dicha región, como así también a nivel mundial, las malezas son una de las principales condicionantes sobre el rendimiento del trigo. Se denomina a las malezas como una planta que crece en un lugar que no es deseado.

Dentro de las principales malezas a destacar se encuentran las pertenecientes a la familia de las gramíneas y las malezas pertenecientes a las latifoliadas. A continuación, se destacan algunas de las principales malezas:

- ❖ Malezas gramíneas anuales:
 - ✓ *Lolium multiflorum* (raigrás anual)
 - ✓ *Bromus sp.* (cebadilla)
 - ✓ *Avena fatua* (avenanegra)
- ❖ Malezaslatifoliadas
 - ✓ *Brassica rapa* (nabo)
 - ✓ *Raphanus sativus* (nabon)
 - ✓ *Conyza bonariensis* (ramanegra)

Es importante destacar que las malezas compiten por los recursos presentes (luz, nutrientes, agua) con el cultivo y de ahí nace la importancia de un control efectivo (Simon, 2022).

En nuestro país, el cultivo de colza genéticamente modificada está prohibido. Esto se debe principalmente a la gran cantidad de especies emparentadas con dicho cultivo, entre las cuales podría darse una cruce que llevaría aparejada la incorporación de los caracteres provenientes del organismo genéticamente modificado aparejando una complicación a la hora del manejo de estos híbridos.

En el último tiempo, *Brassica rapa* ha tomado una relevancia notoria por presentar poblaciones que son resistentes a diversos principios activos que son utilizados para el control poblacional de diversas malezas. Uno de los herbicidas más utilizados a nivel mundial para el barbecho previo al cultivo en sistemas de siembra directa y convencional es el glifosato que actúa de forma sistémica inhibiendo la síntesis de aminoácidos aromáticos que conforman las proteínas.

Esta maleza ha crecido mucho en la provincia de Buenos Aires en el último tiempo, expandiéndose hacia el norte del país llegando a afectar la zona núcleo. Se destaca la capacidad de generación de semillas llegando a producir entre 200.000 y 300.000 semillas por cada individuo adulto y a su vez su alto poder germinativo (90-95%) genera un alto establecimiento de la misma, esto se relaciona con la hibridación con el cultivo de colza (Gigón, 2020).

Responde a un ciclo de crecimiento OIP, compitiendo directamente con el cultivo de trigo. Presenta dos picos de crecimiento uno en otoño, que es el más importante, y uno menor en primavera. Este último dificulta su control químico en trigo, ya que el cultivo ya está implantado (Gigón, 2022).

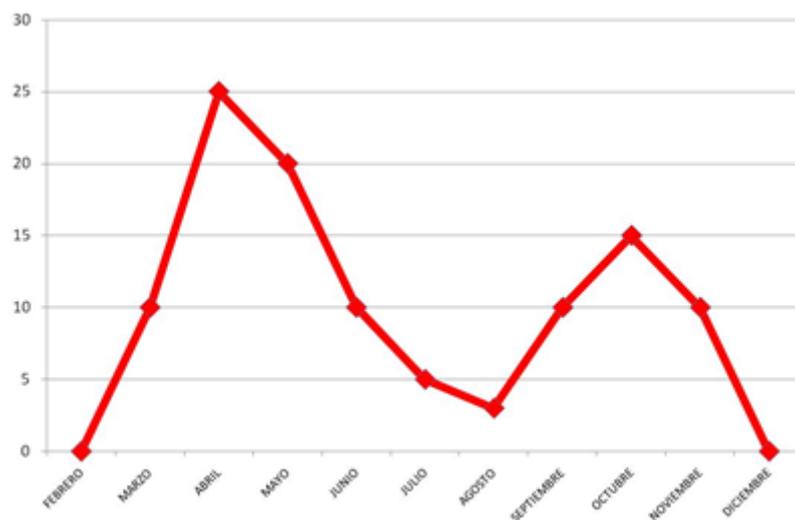


Figura 6: Dinámica de emergencia de *Brassica rapa* (Gigón, 2022.)

En el año 2012 algunas poblaciones ferales de *Brassicarapa* presentaron resistencia al herbicida glifosato en la provincia de Buenos Aires. A su vez se confirmó que los biotipos presentaban resistencia múltiple a los herbicidas inhibidores de la enzima AHAS. Estudios siguientes permitieron comprobar mediante prueba inmunológica la presencia de la proteína C4 EPSPS sugiriendo de esta forma que la fuente de resistencia era transgénica (Pandolfo 2015).

4. Hipótesis:

1. Existen malezas con resistencia genética confirmada a glifosato las cuales generarán una merma en el rendimiento de trigo.
2. Existen diferencias en el control ejercido por los distintos tratamientos herbicidas.

3. Objetivos:

1. Evaluar y confirmar la presencia de *Brassica rapa* resistente a glifosato.
2. Evaluar su interferencia como maleza dentro del cultivo y cómo incide en el rendimiento.
3. Comparar los diversos tratamientos realizados para brindar una alternativa correcta para su control.

5. Materiales y métodos:

En la campaña 21/22 dentro de un campo perteneciente a la familia Salvatico (figura 7), se seleccionaron y evaluaron tres zonas (=bloques) con distinta densidad de la maleza *Brassica rapa* y a su vez con distinta posición dentro del paisaje. El cultivar utilizado para el siguiente trabajo fue un baguette 620 perteneciente a la firma NIDERA S.A.

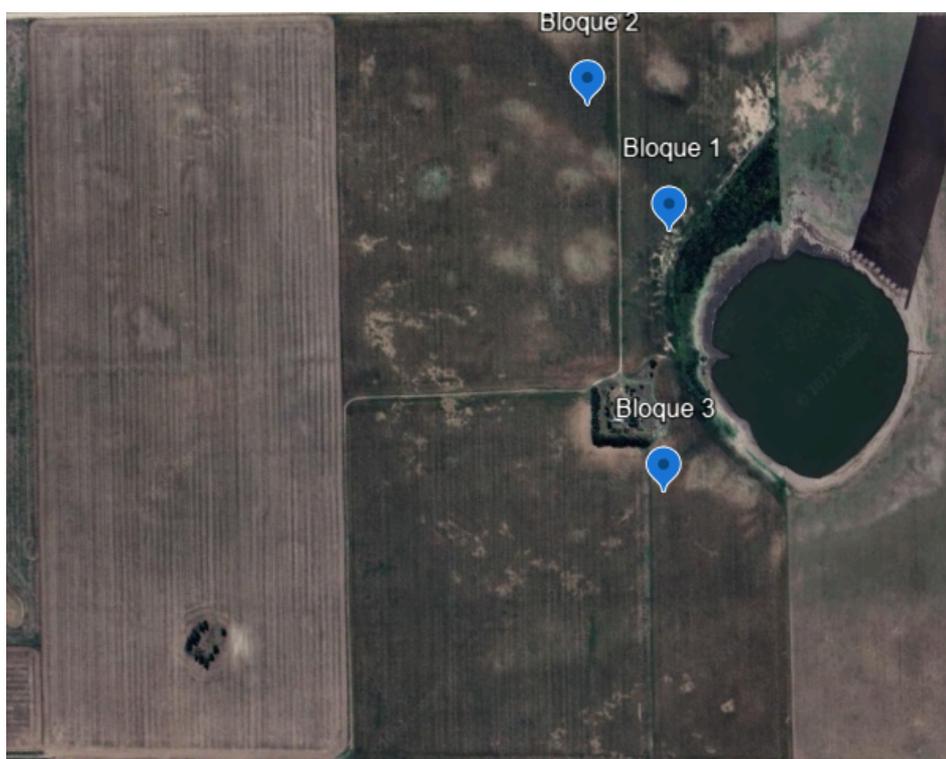


Figura 7: Ubicación de los tratamientos dentro del establecimiento.

En cada bloque (figura 7) que presentaba una superficie de 30m² se realizaron 10 tratamientos con una superficie de 3 metros de largo por un metro de ancho. Dichos tratamientos constaban de 8 herbicidas que serían aplicados tanto en preemergencia como en postemergencia del cultivo de trigo (tabla 1), respetando las recomendaciones y las dosis establecidas en los respectivos marbetes. Los restantes tratamientos fueron un control manual de la maleza y también un tratamiento testigo sin control.

Tabla 1: Herbicidas utilizados, dosis y momento de aplicación.

Principio activo	Producto comercial	Dosis	Momento de aplicación
Glifosato	Varios (48%)	3 Lha ⁻¹	Barbecho
Flumioxazin	Sumisoya Top (48%)	100-120 mLha ⁻¹	15 días antes de la siembra del cultivo
2,4-D	Varios: éster (100 %) Sal amina (60 %)	300-600 mLha ⁻¹ 750-1000 mLha ⁻¹	Pleno macollaje hasta fin de macollaje
Metsulfurón	Varios (60 %)	8-10 gha ⁻¹	3 hojas hasta encañazón
Fluroxipir	Starane (48%)	270-360 mLha ⁻¹	3 hojas hasta hoja bandera
Piraflufén	Stragger	100 mLha ⁻¹	2 hojas hasta fin de macollaje
Saflufenacil+ 2,4-D	Heat+ 2,4-D	25 gha ⁻¹ + 300 mLha ⁻¹	3 hojas hasta fin de macollaje
Clopyralid	Lontrel (47,5 %)	300mLha ⁻¹	1-2 macollos hasta fin de macollaje

El manejo del cultivo fue el mismo en todo el campo. Se sembró el 1 de junio de 2021 con una densidad de 80kgha⁻¹ de semilla y 100 kgha⁻¹ de fosfato diamónico.



Figura 8: siembra de trigo baguette 620.

Para definir la ubicación de cada bloque, se realizó una evaluación de la presencia y densidad de la maleza. Cada ambiente presentaba una forma distinta dentro del paisaje. El bloque 1 se encontraba cercano a una laguna con una presión intermedia de malezas y con presencia de salinidad dentro de sus márgenes. El bloque 2 se ubicó en una zona donde la presencia de *Brassica* era baja y por último el bloque 3 se ubicó en una zona con una alta incidencia de la maleza (Figuras 9, 10 y 11). La selección se llevó a cabo en presencia del cultivo antecesor del trigo que en este caso era soja.



Figura 9: Selección de la ubicación del bloque 1.



Figura 10: Selección de la ubicación del bloque 2.



Figura 11: Selección de la ubicación del bloque 3.

Luego de la elección de cada bloque se realizó la esquematización y la ubicación de cada tratamiento en forma aleatorizada. Dentro de cada bloque el respectivo orden fue el siguiente (Tabla 2).

Tabla 2: Disposición de los tratamientos dentro de cada bloque

Herbicida	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
Glifosato	3	1	7
2,4-D	5	2	3
Flumioxazin	4	6	4
Metsulfurón	6	4	6
Fluroxipir	1	10	9
Piraflufén	8	3	10
Saflufenacil+ 2,4-D	7	8	8
Clopyralid	2	9	1
Control manual	9	7	5
Control sin tratar	10	5	2

Al momento de la aplicación de cada tratamiento se utilizó una mochila de mano, con un volumen de 3 litros, la cual aplicaba un caudal de 365 Lha^{-1} . Se evaluó la velocidad en la cual el aplicador realizaría el tratamiento. La aplicación de los productos preemergentes se realizó el 24/05, mientras que la aplicación de los productos restantes se realizó el 20/07.

Una vez realizadas las aplicaciones se continuó evaluando el efecto de los herbicidas sobre las plantas de maleza durante todo el ciclo del cultivo. Y al final se cosechó manualmente (figura 12), 1m^2 de cada tratamiento y de cada bloque de forma de poder determinar el rendimiento del cultivo y la incidencia de la maleza en dicho atributo. Luego de la cosecha las mismas fueron trilladas a mano y se procedió a pesar cada una de las muestras. Los datos recolectados fueron analizados mediante ANOVA y las medias fueron comparadas con la prueba de LSD de Fisher.



Figura12: Cosecha de los ensayos

6. Resultados:

6.1 Evaluación visual de las aplicaciones

Se evaluó como reaccionaron las plantas de la maleza frente a los respectivos tratamientos. En los tratamientos realizados como pre-emergentes, se observó que en el caso del Flumioxazin con una dosis de 120mLha^{-1} el control realizado fue efectivo (figuras 13, 14 y 15), mientras que en el caso del glifosato (figuras 16, 17 y 18) la mayoría de las plantas no presentaban daños evidentes, aunque algunos individuos evidenciaban algún tipo de daño. Resulta importante destacar que en todos los bloques el resultado fue similar.



Figura 13: control con Flumioxazin en el bloque 1



Figura 14: control con Flumioxazin en el bloque 2.



Figura 15: control con Flumioxazin en el bloque 3.



Figura 16: Control glifosato bloque 1.



Figura 17: Control glifosato bloque 2.



Figura 18: Control glifosato bloque 3.

Luego de la evaluación de productos en pre-emergencia, se prosiguió a la evaluación de aquellos productos aplicados durante el transcurso del cultivo ya que como se evidencia en las imágenes anteriores, hubo individuos que escaparon al control previo a la siembra.

El control efectuado por el 2,4-D, piraflufén, saglügenacil+2,4-D, y Fluroxipir fue variable. Dentro de los tratamientos se encontraron individuos afectados y otros en los cuales el efecto era parcial o nulo, en su mayoría atribuido a un escape del control.

En el caso del 2,4-D (figura 20), los efectos fueron claros principalmente en las plántulas en estado de cotiledón (bloque 2). En el caso de plantas más grandes (roseta) el control decayó de forma notoria observándose daño solamente en hojas y sin producir la muerte del individuo.



Figura 19: Tratamientos con 2,4-D Bloques 1,2 y 3. (izquierda-derecha)

El control con piraflufén (figura 21) también fue variable, afectó plantas en estado de roseta y también en estado de cotiledón, pero solamente cuando la plántula era pequeña mostró síntomas de muerte en el individuo. Se observó una planta afectada que sobrevivió (bloque 1), una plántula en cotiledón muerta (bloque 2) y, por último, una plántula ya con un par de hojas verdaderas que no fue afectada.



Figura 20: Tratamientos con piraflofen en bloques 1,2 y 3 (izq-der)

El Fluroxipir no presentó resultados muy satisfactorios en los tres bloques, produjo un control leve en los individuos (figura 22).



Figura 21: Tratamientos con Fluroxipir bloques 1,2 y 3. (izq-der).

El caso de saflufenacil+2,4-D fue muy variable (figura 23). En el bloque 1, se observó un buen control lo mismo que en el bloque 3. En el bloque 2 el control fue más reducido y no se observaron efectos notorios.



Figura 22: Tratamientos con saflufenacil+ 2,4-D en bloques 1, 2 y 3. (izq-der)

Los tratamientos más destacados fueron los realizados por clopyralid y metsulfurón, ya que en los tres ambientes el resultado fue similar logrando un buen control de la maleza en la mayoría de los estadios.

El metsulfurón (Figura 24), presentó un excelente control en los tres bloques, afectando plantas en los estadios visibles. En el bloque 1 y 3 se observaron plantas en estado avanzado las cuales fueron controladas. En el bloque 2 plántulas en cotiledón. Cabe destacar que en el ambiente 1, en cercanías de la laguna, el metsulfurón presentó

una residualidad más prolongada que en los otros ambientes lo que pudo estar asociado a las condiciones alcalinas del mismo.



Figura 23: control con metsulfurón en bloques 1, 2 y 3. (izquierda a derecha)

En el caso del clopyralid también se observó un muy buen control en los tres bloques alcanzando a los individuos en todos los estadios presentes.



Figura 24: Control con clopyralid en los bloques 1, 2 y 3. (izquierda a derecha)

6.2 Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de trigo

Como parte final del trabajo se evaluó el rendimiento del trigo dentro de cada tratamiento. Para esto se cosecharon manualmente las parcelas en una superficie de 1m^2 para cada tratamiento arrojando los siguientes resultados:

Se observó que los tratamientos realizados con glifosato y clopyralid presentaron diferencias significativas con los tratamientos de metsulfurón y el control manual (Figura 26). A su vez, el tratamiento con metsulfurón y el control manual presentaron diferencias con los demás tratamientos. Y también se pudo observar que el peso de mil granos (Figura 27) no presentó diferencias importantes indicando que la disminución del rendimiento estuvo asociada a una caída en la cantidad de granos por unidad de superficie.

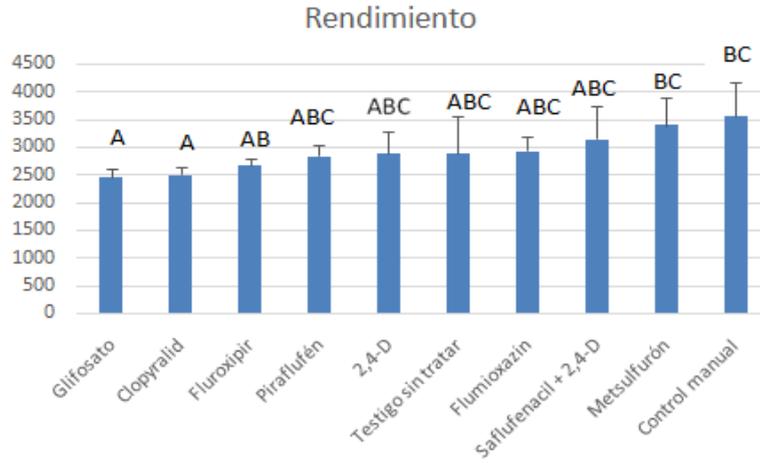


Figura 25: Rendimiento (kg ha^{-1}) promedio de los diversos tratamientos.

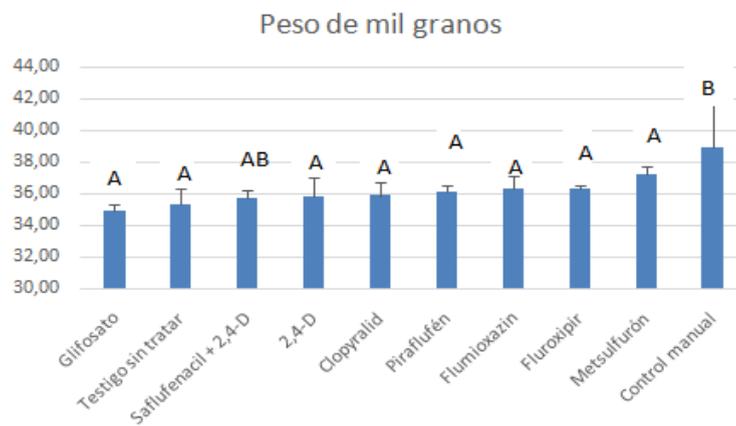


Figura 26: Peso de mil granos (g) en cada tratamiento.

Discusión:

Como se describió anteriormente, los tratamientos con glifosato no presentaron buenos niveles de control, por lo que se comprobó la principal hipótesis del presente trabajo, que el biotipo de nabo era resistente a glifosato. Luego se observó que los tratamientos realizados con metsulfurón, presentaron mejor desempeño en cuanto al control de la maleza, además de un mayor rendimiento al momento de la cosecha.

También debe destacarse que algunos biotipos de *Brassica rapa* presentan resistencia a los herbicidas pertenecientes a la familia de las sulfonilureas, lo que podría indicar que el biotipo presente en este establecimiento no es resistente a herbicidas inhibidores de

la AHAS. Sin embargo, es necesario realizar más estudios para comprobar esta hipótesis (Pandolfo et al., 2018).

Otro punto para tener en consideración es que se encontraron tratamientos que presentaron menor rendimiento que el testigo sin control. Esto podría ser atribuido a un escaso control de la maleza y/o a una presencia de fitotoxicidad por parte de los herbicidas anteriormente mencionados. Este podría ser el caso del clopyralid, ya que el control fue muy eficiente, pero presentó el segundo rendimiento más bajo. Un caso similar para destacar sería el de piclorán, emparentado con clopyralid, el cual presenta disminución de hasta un 26,1% cuando es aplicado en Zadoks 3.1 (Abbate, 2018).

Dentro del establecimiento, los sitios elegidos para la realización del presente trabajo presentaron diferencias en cuanto a los ambientes, como se describió anteriormente. Resulta importante destacar la diferencia promedio entre los distintos sitios, en los bloques 1 y 2, la topografía de estos habría jugado un papel importante a la hora de la acumulación de agua dentro del perfil edáfico, ya que el rendimiento en promedio de los bloques 1 y 2 fue mayor al del bloque 3, que se encontraba en una loma con una menor profundidad efectiva. Es válido aclarar, que en el año en el que se realizó el ensayo, las precipitaciones fueron menores a la media histórica de la región lo que probablemente afectó el rendimiento del cultivo aumentando la competencia generada por la maleza sin controlar. Se podría evaluar cual sería el efecto de las bajas precipitaciones con respecto a la efectividad de los herbicidas.

Como se reconoce en la actualidad, la presencia de malezas es uno de los principales condicionantes del rendimiento en los cultivos. Dicho esto, se podría afirmar que *Brassica rapa* genera disminución en el rendimiento del cultivo de trigo, además, la dificultad de realizar el control de esta es una de las complicaciones más importantes.

Existe resistencia comprobada a glifosato en la población analizada. En el caso de biotipos que solamente sean resistentes a glifosato, en condiciones similares que presentaba el siguiente ensayo, el metsulfurón sería la estrategia química más eficiente para su control.

Conclusión

- Se comprobó la resistencia a glifosato en la población analizada.

- En el caso de que este biotipo no sea resistente a herbicidas inhibidores AHAS, el metsulfurón sería la estrategia química más eficiente para su control.

Bibliografía:

- 1- Abbate Pablo E., Campaña Leda E., Cardós Miguel J. 2017. Manual del cultivo de trigo. Capítulo I: el trigo, su difusión, importancia como alimento y consumo EEA INTA-FCA UNMP, Buenos Aires, Argentina.
- 2- Cultivos de invierno: informes técnicos de INTA Balcarce 2018 / Pablo E. Abbate ... [et al.] ; compilado por Pablo E. Abbate ; Bárbara Bettina Carpaneto. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ediciones INTA, 2018.

- 3- Claves para controlar malezas difíciles en trigo y cebada. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=CdymMgbrl1s&t=403s>
- 4- Simon, Maria Rosa. Golik, Silvina Ines: Cereales de invierno UNLP, 2022. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/154685>
- 5- Gigón R. (2022). *Manejo de malezas problema: Raigrás y Nabo*. [Video]. YouTube. Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=qBU46pwXLOk&t=2860s>
- 6- Gigón, Ramon. A todo trigo. 2022. Disponible en: <http://www.acopiadores.com/sites/default/files/videos/2.-%20Ram%C3%B3n%20Gig%C3%B3n.pdf>
- 7- Gobierno de la provincia de Buenos Aires. Disponible en: https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/producciones_extensivas/trigo
- 8- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2022. Complejos exportadores. Disponible en:
https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/complejos_09_22B4D0CFBB3E.pdf
- 9- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Tablero de cultivos, 2022. Disponible en: <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/tableros/tablero-cultivos.php?accion=imp>
- 10- Malezas e invasoras III / Carlos Rubén Bezic... [et al.]; editado por Osvaldo A. Fernández; Eduardo Leguizamón; Horacio A. Acciaresi - 1.^a ed. - Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Edius, 2018.
- 11- Municipalidad de Coronel Dorrego: Disponible en:
<https://dorrego.gob.ar/mun/direcciones/turismo/menu/la-ciudad/ubicacion.php>
- 12- Pandolfo, Claudio; Presotto Alejandro; Cantamutto Miguel: Detección de poblaciones naturales de *Brassicanapus L.* y *B. rapa L.* con resistencia a glifosato. 2015
- 13- Pandolfo, Claudio E., Presotto, A., Torres Carbonell, F., Ureta, S., Poverene, M., Cantamutto, M. 2016. Transgenic glyphosate resistant oilseed rape (*Brassica*

- napus*) as an invasive weed in Argentina: detection, characterization and control alternatives.
- 14- Pandolfo, Claudio E., Presotto, A., Torres Carbonell, F., Ureta, S., Poverene, M., Cantamutto, M. Transgene escape and persistence in an agroecosystem: the case of glyphosate-resistant *Brassica rapa L* in central Argentina. 2018.
- 15- Pandolfo, C. E. y Poverene, M. 2022. «Hacia rutas salvajes»: transgenes en poblaciones silvestres de plantas. Revista Ciencia Hoy 30(179):23-30.
- 16- Servicio meteorológico nacional. Disponible en: <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>
- 17- Gatti, Maria Gabriela. Gonzalez, Lorena Alejandra. Caracterización de suelos del partido de Coronel Dorrego. Comparación de dos periles bajo un mismo cultivo y manejo. 2009. Disponible en <https://studylib.es/doc/6683337/caracterizaci%C3%B3n-de-un-suelo-del-partido-de-coronel-dorrego>
- 18- SISA TRIGO 2022. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa_trigo_inase_2022_2023.pdf
- 19- Thornthwaite CW. 1948. An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review 38(1): 55-94.
- 20- Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 16(6): 415-421.