

## **Evaluación de fungicidas para el control de enfermedades en trigo**

Febrero 2024

Información Técnica INTA Pergamino

ISSN 3008-7651

url: <https://www.argentina.gob.ar/inta/centro-regional-buenos-aires-norte/informacion-tecnica-inta-pergamino>

Responsable: Horacio Acciaresi

Editor: César Mariano Baldoni

*Estación Experimental Agropecuaria Pergamino*

*Ruta 32 KM 4,5 (6700) Pergamino*

*Buenos Aires, Argentina*

*+54 02477 43-9076*

# **Información Técnica INTA Pergamino**

Estación Experimental  
Agropecuaria  
Pergamino

Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria  
Argentina





# **Evaluación de fungicidas para el control de enfermedades en trigo**

*Autores:*

*Fernando JECKE (INTA)*

*Fernando MOUSEGNE (INTA)*

*Gonzalo SANTÍA (INTA)*

*Paula RASENTE (UNLu)*

## Introducción

El cultivo de trigo en Argentina es afectado por una considerablemente amplia serie de enfermedades, la mayoría de ellas de origen fúngico. En la zona norte de la provincia de Buenos Aires, las enfermedades que afectan al trigo con mayor difusión son la Roya de la Hoja (RH) (*Puccinia triticina*) y la Mancha Amarilla (MA) (*Drechslera tritici-repentis*), que afectan principalmente el tejido foliar y la Fusariosis de la espiga (FUS) (*Fusarium graminearum*), que ataca las espigas y granos del cultivo (Annone, 2006). La Roya Amarilla (RA) (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*) ha tenido una ocurrencia epidemiológica esporádica y recluida a regiones con temperaturas medias más bajas, como el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, debido a la implantación de variedades de trigo susceptibles, junto al surgimiento espontáneo de nuevas razas virulentas de Pst y al cambio climático (Lyon y Broders, 2017), desde la campaña 2016/2017 se registraron y cuantificaron epifitias en zonas agroecológicas con temperaturas medias más altas, como Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y Buenos Aires. Como la mayoría de los cultivares de trigo son susceptibles, han requerido intervención química (Carmona & Sautua, 2018).

## Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Demostrativa de la Agencia de Extensión Rural del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de la localidad de San Antonio de Areco en el lote 15-18 del Establecimiento La Fe (34°11'28.6"S 59°34'13.5"O) con una pastura perenne como cultivo antecesor. Se estableció sobre un suelo Serie Capitán Sarmiento (Sm11), Argiudol vértico, familia fina, illítica, térmica (Soil Taxonomy V. 2014); el perfil se encuentra ubicado en la latitud 34°12'21.8" S y longitud 59° 32' 42" O; una altitud de 52 m.s.n.m. y a 2,7 km. al este sudeste de la estación Duggan, partido de Capitán Sarmiento, Buenos Aires (Mosaico I.G.M. 3560-4-4, Duggan). Se trata de un lote bien drenado, escurrimiento medio y permeabilidad moderada. El horizonte Bt es arcilloso y arcillo limoso con 40 a 60 % de arcilla. En algunos perfiles del horizonte C, el calcáreo puede aparecer casi a 2 metros de profundidad y depende de la posición en el relieve.

El material de trigo utilizado fue IS Tordo de ciclo intermedio, la fecha de siembra fue el 28 de junio de 2023 espaciado a 0,2 metros entre surcos con una densidad

El uso de fungicidas es una práctica habitual y de probada eficacia en la región para el control de las principales enfermedades que afectan al trigo. Sin embargo, en la campaña 2019 se confirmó la resistencia a fungicidas del agente causal de la Mancha Amarilla del trigo (*Drechslera tritici-repentis*) en nuestro país obligando a buscar nuevas alternativas de control ante este nuevo escenario, de mayor presión de enfermedades y nivel de resistencia en general.

El uso de diferentes estrategias de protección empleando diversos principios activos es una alternativa válida ante esta nueva realidad. Pueden ayudar a lograr un mejor control de las enfermedades existentes y re emergentes del cultivo de trigo, retrasar el desarrollo de resistencia a los fungicidas y lograr un mejor retorno económico al productor.

El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de diferentes tratamientos de protección en trigo para el control de MA, RA y RH en trigo.

de siembra de 350 pl/m<sup>2</sup>. Se fertilizó con 100 kg/ha de fosfato mono amónico a la siembra y 200 kg/ha de urea en el estadio de macollaje. Se realizó un barbecho el 25/04/2023 con 2.5 L/ha glifosato al 62 % + 1000 cm<sup>3</sup>/ha de 2,4 D + 1000 cm<sup>3</sup>/ha de cletodim + 35 gr/ha de saflufenacil y en macollaje se aplicó 120 cm<sup>3</sup>/ha de dicamba + 5 g/ha de metsulfurom.

Los ensayos tuvieron un diseño en bloques al azar (DBCA) con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 1,4 metros de ancho y 5 metros de largo con 7 surcos distanciados a 0,2 metros entre sí. Las aplicaciones se realizaron en Z 39 (30/09/2023) con una mochila experimental de gas carbónico cuya barra tiene 5 pastillas de cono hueco tipo 80 015 distanciadas a 0,35 metros entre sí. La presión de trabajo fue de 4 bar y el volumen erogado fue de 150 l/ha. En la Tabla 1 se detallan los tratamientos aplicados, en la Tabla 2 las condiciones climáticas durante la aplicación de los tratamientos y en la Tabla 3 el análisis de suelo.

Para evaluar el control de RA y RH de los tratamientos de aplicación foliar se estimó la severidad sobre siete

macollos por parcela utilizando la escala porcentual de Cobb modificada por Peterson *et al.*, (1948) sobre todas las hojas al momento de la aplicación (Z39 = 30/09/2023) y a los 14, 21, 28 y 40 días después de la aplicación (DDA) coincidiendo con los estados fenológicos Z55, Z65, Z73 y Z85 respectivamente. En el caso de MA se utilizó la escala diagramática para bruzone de arroz (Siqueira de Azevedo, 1998) en las mismas hojas y estadios fenológicos. A partir de estos datos se calculó la severidad promedio e incidencia foliar promedio de cada tratamiento.

La cosecha se realizó con una cosechadora auto-propulsada de parcelas dentro de los cinco surcos centrales (28/11/2022). Sobre una muestra del grano cosechado se determinó el peso de mil granos (PMG) y peso hectolítrico (PH). Se realizó un análisis de la varianza para un DBCA y se compararon las medias con el test Tukey al 0,05 con el programa Infostat Version 2018e.

**Tabla 1**

Tratamientos de protección aplicados en el experimento. *Campaña 2022.*

Tratamiento	Descripción	Dosis	Unidad	Momento de aplicación
1	<i>Testigo</i>			
2	Elatus Ace	500	cm <sup>3</sup> /ha	Z39
3	Elatus Ace	500	cm <sup>3</sup> /ha	Z39
	Miravis	200	cm <sup>3</sup> /ha	Z39
4	Orquesta Ultra	1200	cm <sup>3</sup> /ha	Z39
5	Opera	1000	cm <sup>3</sup> /ha	Z39
6	Cover Full Ace	600	cm <sup>3</sup> /ha	Z39
7	Cripton Xpro	700	cm <sup>3</sup> /ha	Z39
8	Excalia Max	700	cm <sup>3</sup> /ha	Z39

**Tabla 2**

Condiciones climáticas durante la aplicación de los tratamientos en Z 39 (30/09/2023)

Variable	Momento de aplicación
Temperatura	14°C
Velocidad viento	4,7 km/h
Velocidad ráfaga	16,2 km/h
Precipitación diaria	0 mm
Humedad atmosférica	0,48

**Tabla 3**

Análisis de suelo efectuado al momento de la siembra.

Materia orgánica (%)	Fósforo extractable (mg kg <sup>-1</sup> )	N-nitratos Ppm (0-20 cm)	N-nitratos Ppm (20-40 cm)	pH (agua 1:2,5)	CE (dS m <sup>-1</sup> )
4	13,1	16,6	8,5	6	0,09
Medio	Medio	Medio	Medio	Neutro	Bajo

## Resultados

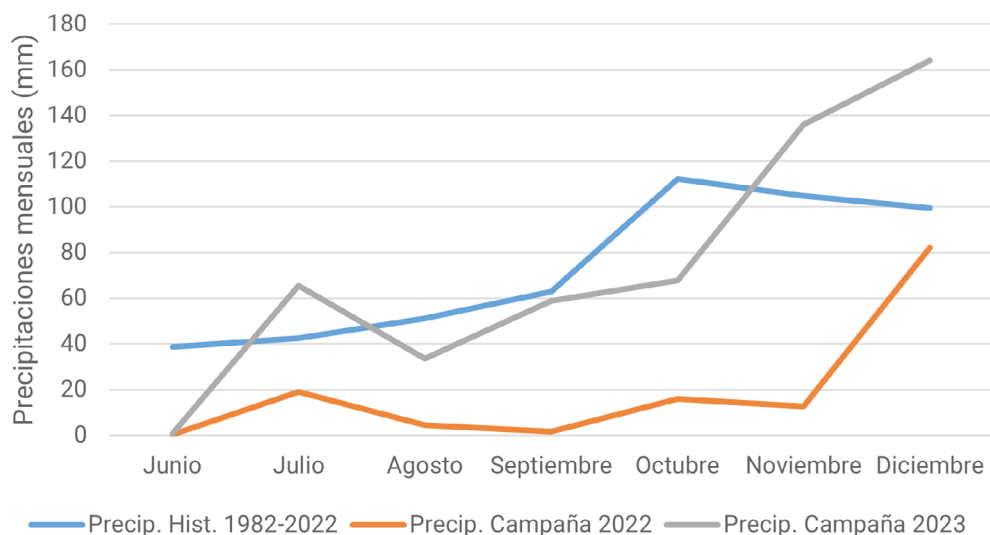
En la Figura 1 se presentan las precipitaciones mensuales registradas entre los meses de junio hasta diciembre del año 2023, y su comparación con igual período de 2022 y las históricas promedio mensuales registradas entre 1982 y 2022.

La precipitación total registrada durante el ciclo de crecimiento del cultivo fue de 527 mm, mientras que la campaña pasada fue de tan solo 137 mm y el promedio histórico entre el año 1982 y 2022 para los mismos meses fue de 512 mm, lo que evidencia una adecuada oferta hídrica. El cultivo se implantó con una adecuada

humedad superficial, aunque escasa a nivel subsuperficial debido a la extrema sequía ocurrida durante la campaña anterior. A pesar de ello, las precipitaciones acompañaron el crecimiento del cultivo y el mismo se pudo desarrollar sin limitantes hídricas durante casi todo el ciclo, a excepción del mes de octubre donde se registró un leve déficit en plena floración que, sin embargo, no llegó a afectar su potencial de rendimiento. Las temperaturas más bajas de lo normal durante la etapa de floración y llenado de grano permitieron que el cultivo vea prolongado estos dos períodos y pueda lograr un alto peso de los granos, demorando la cosecha.

**Figura 1**

Precipitaciones mensuales campaña 2022, 2023 y precipitaciones promedio mensuales Históricas (1982-2022) en la localidad de San Antonio de Areco.



En la Tabla 4 se presentan las medias de rendimiento, PMG y PH; mientras que en la Figura 2 se presentan los rendimientos.

**Tabla 4**

Medias de Rendimiento, PMG, PH.

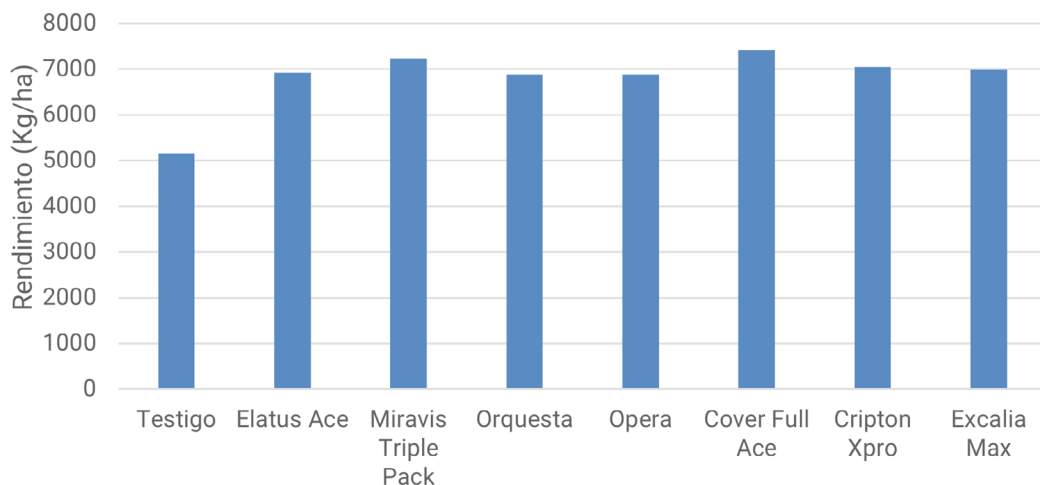
Tratamiento	Descripción	Rendimiento (kg/ha)	PMG (grs)	PH (kg/hl)
1	Testigo	5144 a	37,3 a	79,5 ab
2	Elatus Ace	6919 b	38,5 a	79,4 ab
3	Miravis	7226 b	38 a	79,8 ab
4	Orquesta Ultra	6882 b	37,8 a	79,6 ab
5	Opera	6880 b	37,8 a	80,2 b
6	Cover Full Ace	7417 b	38 a	79,9 ab
7	Cripton Xpro	7044 b	38 a	77 a
8	Excalia Max	6984 b	38 a	79,4 ab

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

DMS Rendimiento = 983; DMS PMG = 2.9; DMS PH = 3.0

**Figura 2**

Rendimiento de trigo según tratamiento de protección.



En la Tabla 5 se presentan la media de severidad e incidencia para MA, RA y RH al momento de la aplicación del ensayo.

**Tabla 5**

Severidad e Incidencia de MA, RA y RH 0 DDA.

	MA (%)		RA (%)		RH (%)	
	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia
Evaluación inicial	3	30	0	3	0	0

En la Tabla 6, 7, 8 y 9 se presentan las medias de severidad e incidencia para MA, RA y RH a los 14, 21, 28 y 40 DDA para cada tratamiento.

**Tabla 6**

Severidad e Incidencia de MA, RA y RH 14 DDA.

Tratamiento	Descripción	MA (%)		RA (%)		RH (%)	
		Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia
1	Testigo	11,6	61	1,6	28	0,1	3
2	Elatus Ace	12	74	0	1	0	0
3	Miravis Triple Pack	10,8	61	0	1	0	0
4	Orquesta	8,4	64	0	0	0	0
5	Opera	11,2	62	0	0	0	0
6	Cover Full Ace	11,6	67	0	0	0	0
7	Cripton Xpro	11	67	0	0	0	0
8	Excalia Max	11,4	64	0	0	0	0

**Tabla 7**

Severidad e Incidencia de MA, RA y RH 21 DDA.

Tratamiento	Descripción	MA (%)		RA (%)		RH (%)	
		Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia
1	Testigo	10,9	44	6,3	51	0	0
2	Elatius Ace	12,2	48	0	0	0	0
3	Miravis Triple Pack	8	46	0	0	0	0
4	Orquesta	7,8	39	0	0	0	0
5	Opera	7,9	39	0	0	0	0
6	Cover Full Ace	11,4	52	0	1	0	0
7	Cripton Xpro	9	46	0	0	0	0
8	Excalia Max	12,1	47	0	0	0	0

**Tabla 8**

Severidad e Incidencia de MA, RA y RH 28 DDA.

Tratamiento	Descripción	MA (%)		RA (%)		RH (%)	
		Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia
1	Testigo	12,2	44	15,1	65	0	0
2	Elatius Ace	8,9	48	0	0	0	0
3	Miravis Triple Pack	11,3	44	0	0	0	0
4	Orquesta	6,9	40	0	0	0	0
5	Opera	8,9	41	0	0	0	0
6	Cover Full Ace	7,4	44	0	1	0	0
7	Cripton Xpro	9,3	40	0,1	1	0	0
8	Excalia Max	10,5	54	0	0	0	0

**Tabla 9**

Severidad e Incidencia de MA, RA y RH 40 DDA.

Tratamiento	Descripción	MA (%)		RA (%)		RH (%)	
		Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia
1	Testigo	13,2	35	40	98	3,3	50
2	Elatius Ace	10,5	20	1,3	17	0,4	17
3	Miravis Triple Pack	7,5	26	0,8	12	0,4	12
4	Orquesta	8,4	28	0,2	6	0,5	18
5	Opera	9,3	31	1,6	17	0,6	21
6	Cover Full Ace	6,8	23	1,8	18	0,5	19
7	Cripton Xpro	10,5	32	0,9	22	0,8	20
8	Excalia Max	11,7	25	1,4	22	0,6	22



## Discusión y conclusiones

La media de rendimiento del ensayo fue de 6812 kg/ha, representativa de los niveles de producción obtenidos en la zona en la campaña actual. Hubo diferencias significativas entre los distintos tratamientos para el rendimiento y PH, pero no para PMG. En cuanto al primero, todos los tratamientos con protección foliar se diferenciaron significativamente del testigo, con incrementos que estuvieron entre el 33,7% y el 44,2% con respecto al testigo absoluto. Para el PMG se observó una tendencia similar a pesar de no registrarse diferencias significativas, mientras que el testigo absoluto tuvo un menor valor que el resto de los tratamientos. Para el PH el tratamiento 5 logró diferenciarse del 7.

En cuanto a la dinámica de enfermedades presentes durante el desarrollo del cultivo, comenzaron a manifestarse a partir de mediados de macollaje. La primera enfermedad que se detectó fue MA y, al poco tiempo, comenzaron a observarse las primeras pústulas de RA. Sin embargo, en esta variedad no alcanzaron un nivel que permita hacer una aplicación temprana (en encañazón), por lo que el umbral para tomar una decisión de control recién se alcanzó en Hoja Bandera.

En cuanto al control de enfermedades ejercido por los fungicidas 14 DDA, el testigo mostró mayores valores de RA con respecto al resto de los tratamientos y, entre estos, no se observaron diferencias en el control de RA, mientras que para MA se registraron escasas diferencias con el testigo, siendo los tratamientos con el menor el valor de severidad, el 4; y el de incidencia el 3.

Al igual que en la evaluación anterior, a los 21 DDA, el testigo muestra mayores valores de RA y no se observan diferencias importantes entre los tratamientos con aplicación; mientras que para MA los tratamientos con mejor control de esta enfermedad son el 4 y el 5.

A los 28 DDA, todos los tratamientos con protección foliar siguen mostrando un excelente control de RA, mientras que para MA los mejores controles se lograron con el tratamiento 4, 5 y 7.

En la última evaluación se observaron reinfecciones de RA y RH. En el primer caso, el testigo tuvo valores muy elevados, y todos los tratamientos con protección muestran algún nivel de presión de RA, destacándose el tratamiento 4 y 3 por sus menores valores de severidad e incidencia. En esta evaluación se registraron ataques de RH debido, probablemente, a las temperaturas más altas presentes en esa época del año, y aquí también el testigo muestra mayores valores que el resto de los tratamientos. Los menores valores de esta enfermedad se registraron con el tratamiento 3 y 2; mientras que para MA los menores valores de severidad se lograron con el tratamiento 6 y de incidencia con el 2.

Esta campaña se caracterizó por la adecuada oferta hídrica durante casi todo el desarrollo del cultivo, lo que, junto con temperaturas moderadas, permitió tener un cultivo con hojas vivas por más tiempo de lo normal. Se obtuvieron niveles de producción muy buenos para la zona y una adecuada expresión de enfermedades. En estas condiciones pudo observarse incrementos de rendimiento promedio del orden del 37% por el uso de fungicidas foliares con respecto al testigo, destacando la importancia que tiene cuidar la sanidad del cultivo de trigo.

## Bibliografía

- Annone, J.G. 2006. **Las principales enfermedades del trigo en Argentina: Su importancia relativa en las regiones productoras Norte y Sur.** En: *Actas del Congreso A Todo Trigo 2006: Nuevos conocimientos aplicados a la producción.* Federación de Centros y Entidades Gremiales de Acopiadores de Cereales. Hotel Sheraton, Mar del Plata, Buenos Aires. 18 y 19 de Mayo de 2006. p. 53-58.
- Sautua F. & Carmona. 2019. **Confirmación de la resistencia a fungicidas del agente causal de la mancha amarilla del trigo (*Drechslera tritici-repentis*).** Disponible en: <https://www.crea.org.ar/wp-content/uploads/2019/07/Confirmaci%C3%B3n-de-resistencia-de-Drechslera-tritici-repentis-24-june-def.pdf>
- Zadoks, J.C., Chang T.T.; Konzak C.F. 1974. **"A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals"**. Weed Research 14: 415-421.
- Peterson, R.F.; Campbell, A.B.; Hannah, A.E. 1948. **A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem rust of cereals.** Can. J. Res. Sect. C 26: 496-500.
- Siqueira de Azevedo, L. A. 1998. **Manual de quantificação de doenças de plantas.** Ed. Grupo Qualtro Digital. 114 pag.
- Lyon, B. and K. Broders. 2017. **Impact of climate change and race evolution on the epidemiology and ecology of stripe rust in central and eastern U.S. and Canada.** Canadian Journal of Plant Pathology (online): 1-8. doi: 10.1080/07060661.2017.13687+
- Carmona. 2019 & Sautua F. 2018. **Epidemias de roya amarilla del trigo. Nuevas razas en el mundo, monitoreo y decisión de uso de fungicidas.** Rev. Facultad de Agronomía, UBA. Vol 38 (1): 37-58 pp.



**Agencia de Extensión Rural San Antonio de Areco**

Zapiola 237 (San Antonio de Areco)

Estación Experimental Agropecuaria Pergamino

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

**Consultas:**

Fernando Jecke | [jecke.fernando@inta.gob.ar](mailto:jecke.fernando@inta.gob.ar) | 11 6794-7346



**intasada**