

Comportamiento a enfermedades (mancha amarilla y roya estriada) y rendimiento de cultivares de trigo en el ciclo agrícola 2023/24 en Gualeguay (Entre Ríos)

Vaccaro M. E^{1,2}, Valentinuz E^{1,2}, Formento Á. N^{1,3}
¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
¹Estación Experimental Agropecuaria Paraná
²Agencia de Extensión Rural Gualeguay
³Departamento de Producción

El presente trabajo muestra información sobre el comportamiento a enfermedades, rendimiento y calidad comercial de 28 cultivares de trigo, realizado en un establecimiento productivo local donde se utilizó la tecnología del productor.

Introducción

El cultivo de trigo adquiere cada vez mayor importancia en la provincia de Entre Ríos tanto en superficie como en producción. En el ciclo agrícola 2023/24, se sembraron 629 500 ha y se produjeron 2 286 645 t de granos, lo que representó la mayor superficie y producción de los últimos 23 años (Bolsa de Cereales de Entre Ríos, 2024). Los departamentos Gualeguay y Gualeguaychú obtuvieron los mayores rendimientos promedio de la provincia (4200 kg ha⁻¹) lo cual muestra el potencial existente en el sur de la provincia con condiciones climáticas favorables y el uso de tecnología adecuada.

Una de las limitantes del cultivo son las enfermedades foliares como mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*) y las royas: anaranjada (*Puccinia triticina*), estriada (*P. striiformis*) que afectan hojas y vainas y la roya negra o del tallo (*P. graminis* f. sp. *tritici*) que produce pústulas grandes y oscuras en hojas, pero principalmente en los tallos. Las pérdidas que ocasionan las enfermedades foliares son variables entre 5 y 50 % promedio, dependiendo fundamentalmente del cultivar y de las condiciones ambientales conducentes.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento a enfermedades de diferentes cultivares de trigo y su rendimiento, con la finalidad de generar información local de utilidad para productores y técnicos.

Descripción de la experiencia y localización del sitio

El trabajo se realizó en el departamento Gualeguay, en el predio de la Sociedad Rural Gualeguay (33°5'55,02"S; 59°17'58,89"O) (Figura 1). Se sembraron 28 cultivares de trigo de diferentes ciclos el 05/06/23; previo a la siembra, se extrajeron muestras de suelo (0-20 cm) para definir la fertilización (Tabla 2). A la siembra, se utilizaron 140 kg ha⁻¹ de semilla y 90 kg ha⁻¹ de fosfato monoamónico (PMA). El lote tenía una labranza previa que fue realizada el 13/04/23, luego se efectuó una aplicación de herbicidas en preemergencia del trigo (3 l ha⁻¹ de glifosato, 2,3 l ha⁻¹ de glufosinato, 17 g ha⁻¹ de una combinación de clorsulfurón (62,5 %) y metsulfurón (12,5 %), 0,19 l ha⁻¹ de dicamba y 0,75 l ha⁻¹ de aceite mineral). Para el diseño se utilizó un modelo en bloques completos aleatorizados con 2 repeticiones con franjas de cada cultivar de 250 m de largo por 3,2 m de ancho. El 08/08/23 se realizó la fertilización nitrogenada con urea con máquina neumática. El 23/09/23 se aplicó fungicida (0,4 l ha⁻¹), dejando una franja transversal (50 metros) al sentido de siembra de cada cultivar en cada bloque sin la aplicación de fungicida para evaluar incidencia (I %) y severidad (S %). El fungicida utilizado fue una mezcla de (azoxistrobin 20 g + ciproconazole 8 g), y previo a la aplicación, el 18/09/23, se recolectaron al azar veinte plantas por cultivar en cada bloque (total 40 plantas por cultivar) para efectuar el registro de enfermedades foliares. Se determinó la incidencia (I %) y severidad (S %) de mancha amarilla (MA) sobre la hoja bandera (HB) y las dos hojas inferiores a la HB. Algunos cultivares muy susceptibles ya presentaban las primeras pústulas de roya estriada (RE). A los quince días luego de la aplicación (08/10/23), se procedió a realizar otro muestreo para evaluar RE, considerando solamente la hoja bandera (n=20) por cultivar en cada bloque. La severidad para MA se determinó con la escala de Azevedo (1998), mientras que para la S de RE se empleó la escala de la *Washington State University* (2015).

El 10/12/23 se cosechó cada franja de cada cultivar y se pesó con una tolva autodescargable con balanza. Se obtuvo el peso total de cada franja ya que la superficie sin fungicida era pequeña para poder pesar con tolva autodescargable. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando el paquete estadístico InfoStat 2019.

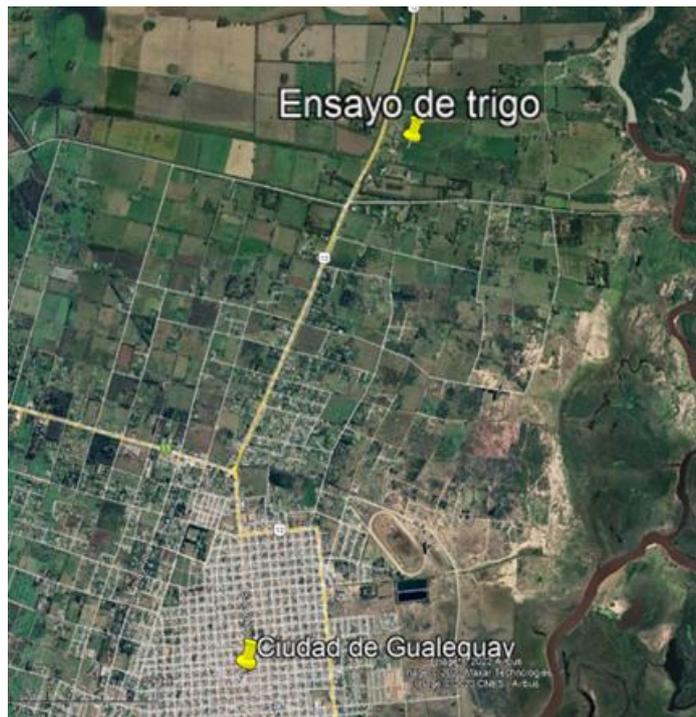


Figura 1.
 Ubicación del sitio donde se realizó el ensayo.

Datos climáticos

Las lluvias (LI) acumuladas entre febrero y octubre del año 2023 fueron 124 mm inferiores y con distribución diferente a las del promedio histórico. Sin embargo, hubo una importante recarga del perfil en el mes de mayo, lo que permitió la siembra y el normal crecimiento del cultivo de trigo (Figura 2); la disponibilidad de agua en el perfil de suelo a la siembra es el principal factor que explica el rendimiento (Pautasso *et al.*, 2021).

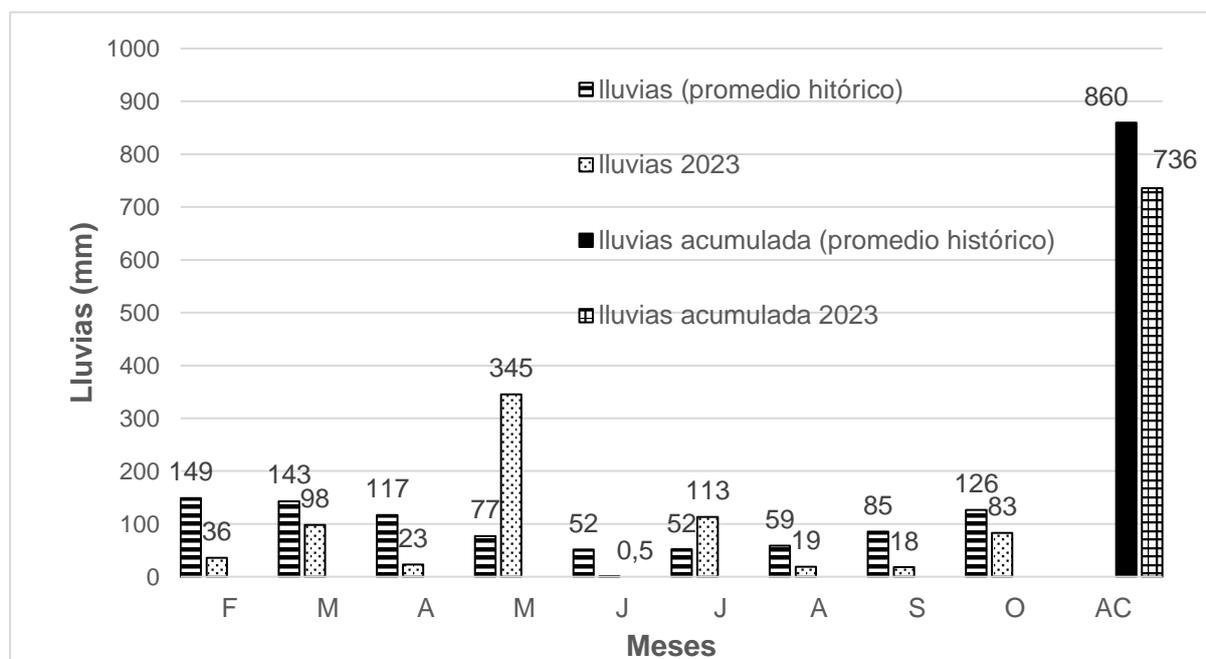


Figura 2. Lluvias mensuales y promedio histórico (1976-2023, Sociedad Rural Gualeguay) y suma total acumulada (AC) entre los meses de febrero a octubre de 2023.

Datos de suelo y manejo de la fertilización

Los niveles de fósforo (P) y nitratos (NO⁻³) fueron elevados, si bien para el caso del P el criterio del productor fue de reposición (Tabla 2). Con respecto a la fertilización nitrogenada, la dosis de urea se definió teniendo en cuenta las lluvias acumuladas entre febrero y mayo (502 mm), los nitratos de 0-20 cm según análisis y el N aportado por el fertilizante fosforado (Pautasso *et al.*, 2021), esperando según el modelo, un rendimiento promedio de 4600 kg ha⁻¹.

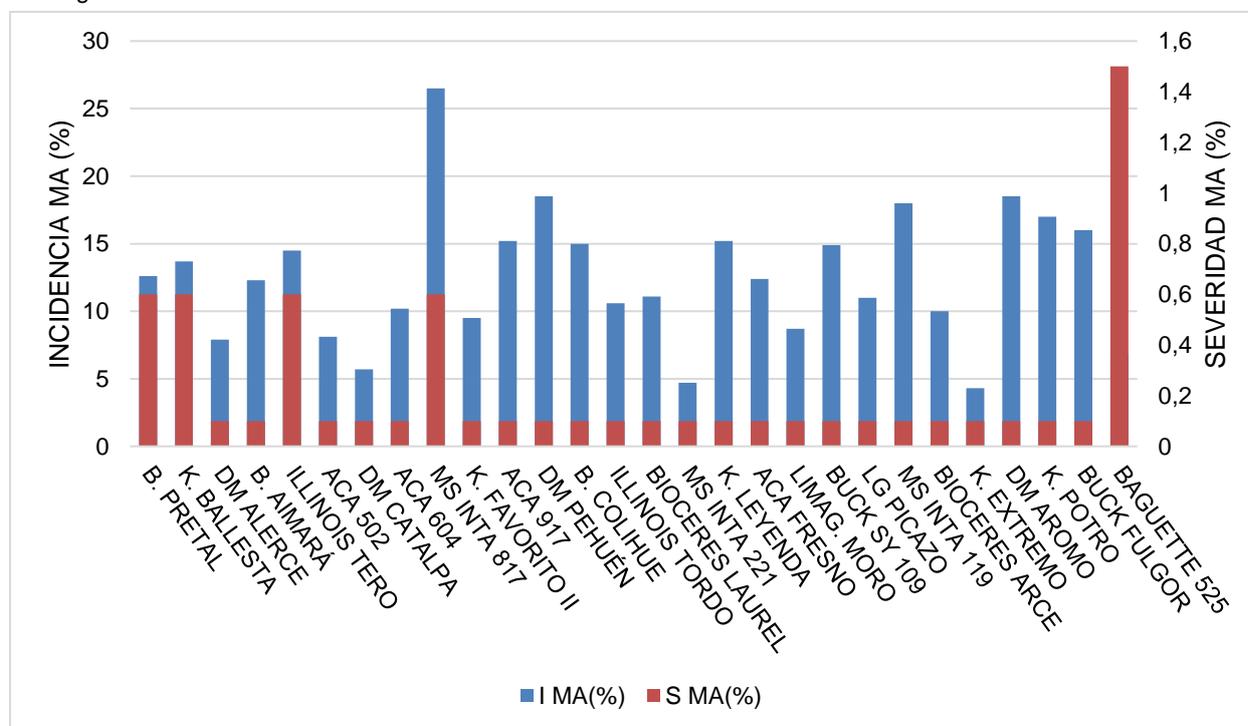
Tabla 2. Datos del análisis de suelo, tipo de suelo y fertilización agregada.

pH	P Bray (ppm)	Nitratos (ppm)	M.O (%)	Suelo	Fertilización	
					P (kg ha ⁻¹)	N (kg ha ⁻¹)
5,5	19,1	118	2,5	Hapludol fluvéntico	21	62,36

Resultados

Todos los cultivares presentaron MA con baja incidencia y severidad cuando se los evaluó entre Z37 y Z59 por ser una red con cultivares de diferentes ciclos. En solo cinco cultivares se registraron valores de severidad algo más altos, sin embargo, la enfermedad no avanzó a las hojas superiores y no alcanzó el umbral de acción (UDA, 25 % de incidencia promedio entre los estadios Z3.2 a Z6.0 y una severidad mayor a 5 %, considerando las tres hojas superiores).

Figura 3. Comportamiento de cultivares de trigo a mancha amarilla (MA) determinado en distintos estados fenológicos.



La evaluación de RE se realizó 13 días después de la aplicación, sobre cada hoja bandera (HB). LA RE fue la única enfermedad presente en las franjas sin aplicación de fungicidas, mientras que en las tratadas los valores fueron cero. La incidencia de RE osciló entre 0 y 100 %, mientras que la severidad

entre 0 y 68,8 %, considerando que el UDA desde Z3.1 o Z3.2 es de 1-2 % de severidad. Se observaron cultivares de trigo resistentes (R), moderadamente susceptibles (MS) y susceptibles (S) a RE. Sólo seis cultivares presentaron elevados niveles de incidencia (Tabla 3) y de severidad en hoja bandera (Tabla 4) en las franjas donde no se aplicó fungicida.

Tabla 3. Incidencia (%) de roya estriada.

CULTIVAR	INC. (%)	
BUCK AIMARÁ	0	a
ACA FRESNO	0	a
KLEIN BALLESTA	0	a
BUCK PRETAL	0	a
BIOCERES ARCE	0	a
MS INTA 119	0	a
LIMAGRAIN PICAZO	0	a
NIDERA BAGUETTE 525	0	a
KLEIN FAVORITO II	0	a
ILLINOIS TERO	2,5	a
KLEIN EXTREMO	2,5	a
BUCK SY 109	5	a
KLEIN LEYENDA	5	a
LIMAGRAIN MORO	7,5	a
BUCK FULGOR	10	a
DM PEHUÉN	15	a
ACA 917	17,5	a
ACA 502	30,0	a b
MS INTA 221	32,5	a b c
ACA 604	37,5	a b c
BIOCERES LAUREL	42,5	a b c d
BUCK COLIHUE	47,5	a b c d
DM ALERCE	90,0	b c d
MS INTA 817	92,5	c d
KLEIN POTRO	100	d
DM AROMO	100	d
ILLINOIS TORDO	100	d
DM CATALPA	100	d

Tabla 4. Severidad (%) de roya estriada.

CULTIVAR	SEV. (%)	
BUCK AIMARÁ	0	a
ACA FRESNO	0	a
KLEIN BALLESTA	0	a
BUCK PRETAL	0	a
BIOCERES ARCE	0	a
MS INTA 119	0	a
LIMAGRAIN PICAZO	0	a
NIDERA BAGUETTE 525	0	a
KLEIN FAVORITO II	0	a
ACA 917	0,11	a
BIOCERES LAUREL	0,19	a
KLEIN EXTREMO	0,25	a
MS INTA 221	0,32	a
BUCK SY 109	0,38	a
LIMAGRAIN MORO	0,42	a
DM PEHUÉN	0,53	a
ACA 502	0,53	a
KLEIN LEYENDA	0,75	a
BUCK FULGOR	0,8	a
ILLINOIS TERO	1,25	a
ACA 604	1,26	a
BUCK COLIHUE	1,87	a
DM ALERCE	9,68	a b
DM CATALPA	13,09	a b
MS INTA 817	15,57	a b
DM AROMO	15,63	a b
KLEIN POTRO	29,50	b
ILLINOIS TORDO	68,88	c

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Test Tukey.

Los rendimientos obtenidos, en general fueron superiores a los esperados (4600 kg ha^{-1}), lográndose hasta 86 kg ha^{-1} por encima del promedio departamental, destacándose en promedio una muy buena calidad de grano, niveles por encima de 11 % para el caso de la proteína lo cual genera una bonificación comercial, buenos niveles de gluten permitiendo la opción de comercialización a través de molinos harineros con una posible mejora en precio con respecto a la exportación y niveles de peso hectolítrico (pH) que en promedio determinaron trigos de grado 3 y 2 (Tabla 5). Estos rendimientos se podrían atribuir a la buena recarga de humedad en el perfil del suelo durante el otoño (Figura 2), a adecuados niveles de nitratos en el suelo (Tabla 2) y a la fertilización realizada (según análisis), así como a una elevada amplitud térmica durante el período crítico. Hubo diferencias marcadas en el rendimiento (Tabla 5) con una brecha de aproximadamente del 35 %, entre los cultivares de mayor y menor

rendimiento. No se observaron diferencias en rendimiento entre los cultivares de diferente ciclo para la fecha de siembra del ensayo.

Tabla 5. Rendimiento y calidad de los cultivares de trigo.

Cultivares	Ciclo	Rendimiento (t ha ⁻¹)		Proteína (%)	Gluten (%)	PH (kg hl ⁻¹)
BIOCERES ARCE	CORTO	6,1	h	12,0	34,3	76,4
DON MARIO ALERCE	CORTO	6,0	h	12,0	34,5	76,3
DON MARIO AROMO	CORTO	5,8	gh	12,5	37,1	74,9
DON MARIO CATALPA	INT	5,8	gh	12,0	32,3	73,2
LIMAGRAIN PICAZO	INT CORTO	5,8	gh	11,9	32,5	76,5
LIMAGRAIN MORO	INT	5,6	gh	11,9	32,1	75,8
BUCK PRETAL	INT	5,6	gh	11,0	31,0	72,2
BUCK COLIHUE	INT	5,6	gh	12,3	33,2	74,8
NIDERA BAGUETTE 525	CORTO	5,5	fgh	12,3	33,3	74,5
ILLINOIS TERO	INT	5,5	fgh	11,4	31,2	75,8
MACRO SEED MS INTA 221	INT LARGO	5,4	efgh	12,0	34,0	72,2
ACA 502	LARGO	5,4	defgh	11,8	31,2	74,7
BIOCERES LAUREL	INT LARGO	5,3	cdefgh	11,9	32,7	74,9
MACRO SEED MS INTA 817	INT CORTO	5,2	bcdefgh	12,0	32,0	72,3
BUCK AIMARA	INT	5,1	bcdefgh	11,5	31,0	77,3
DON MARIO PEHUEN	INT	5,1	bcdefgh	11,9	32,3	75,5
KLEIN FAVORITO II	INT	5,1	bcdefgh	11,4	30,6	75,6
ACA 917	CORTO	5,1	bcdefgh	11,6	31,5	75,4
BUCK SY 109	LARGO	5,0	abcdefgh	11,6	31,7	75,0
ACA FRESNO	LARGO	4,9	abcdefgh	12,0	33,0	72,2
BUCK FULGOR	CORTO	4,6	abcdefg	11,4	30,0	75,7
KLEIN BALLESTA	INT	4,3	abcdef	11,3	31,2	72,4
ILLINOIS TORDO	CORTO	4,2	abcde	11,5	30,2	73,2
KLEIN POTRO	CORTO	4,2	abcd	11,7	32,9	74,3
MACRO SEED MS INTA 119	INT LARGO	4,1	abc	11,5	30,3	75,0
ACA 604	INT	4,1	abc	11,1	29,5	73,9
KLEIN LEYENDA	INT	4,0	ab	11,4	31,2	72,8
KLEIN EXTREMO	INT LARGO	3,8	a	12,1	33,0	73,8
Promedio general (t ha⁻¹)		5,06 ± 0,67		11,7 ± 0,4	32,1 ± 1,6	74,5 ± 1,5

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes (p>0,05). Test LSD Fisher.
 Ciclos: INTERMEDIO (INT); INT CORTO; LARGO; INT LARGO.

Consideraciones finales

El monitoreo de las enfermedades es una práctica fundamental en el manejo de estas, ya que existen cultivares de diferente comportamiento y es posible que en muchos casos no sea necesario recurrir al control químico.

En el ciclo agrícola 2023/24 los cultivares de trigo mostraron diferencias importantes en el comportamiento a enfermedades y en el rendimiento de granos.

Este tipo de ensayos, con diversos cultivares de trigo de distinto ciclo de crecimiento, en franjas, con y sin fungicidas, permiten obtener información local de gran utilidad para productores y asesores técnicos.

Posiblemente, la misma fecha de siembra para cultivares de trigo de ciclos diferentes sea una de las limitaciones para la interpretación de los resultados, sin embargo, es un aspecto de difícil manejo y resolución.

Agradecimientos

A la Sociedad Rural Gualeguay por disponer del predio para realizar el ensayo.

Al Ingeniero Agrónomo Maximiliano De Zan por su colaboración en el ensayo y a Agricultores Federados Argentinos (AFA) por proporcionar semillas de cultivares de trigo.

A la Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA) por colaborar con semillas de cultivares de la empresa.

A Gualeguay Cereales, que colaboraron con semillas de cultivares de la empresa Illinois.

Al contratista Luciano Olivera por la siembra del ensayo.

Para seguir leyendo...

AZEVEDO L.A.S. 1998. Manual de *quantificação de doenças* de plantas. Ed. Azevedo. 114 p.

BOLSA DE CEREALES DE ENTRE RÍOS 2024. Informe de la superficie sembrada con trigo- campaña 2023/24. <https://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/siberd.php?ld=1529> [Verificación: mes año].

FORMENTO A.N. 2021. Roya estriada del trigo (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*): aspectos claves para su manejo. Serie Extensión INTA Paraná N.º 87:19-27. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/9891> [Verificación: mes año].

LAGO M.E., CAMPOS P.E y A.G. MANLLA 2020. Evaluación del comportamiento a royas de cultivares de trigo pan en siembras tempranas en el sur de Santa Fe. Campaña 2019. Para Mejorar la Producción N°59:119-124.

MAINEZ H.J., FORMENTO Á.N. y S. CABADA 2017. Comportamiento de variedades de trigo a roya estriada (*Puccinia striiformis*) en Entre Ríos. B2-052. p.342. 4to Congreso Argentino de Fitopatología. 19-21 de abril de 2017. Mendoza, Argentina.

PAUTASSO J.M., MELCHIORI R.J.M. y P. BARBAGELA 2021. Diagnóstico y fertilización del trigo en Entre Ríos. Serie Extensión INTA Paraná N°88:88-94.

WASHINGTON STATE UNIVERSITY, 2015. Stripe rust severity index. Stripe Rust WSU Extension Resource for Growers and Researchers. <https://striperust.wsu.edu/disease-management/control/stripe-rust-severity-index/> [Verificación: mes año].

Para más información:

vaccaro.manuel@inta.gov.ar