

Determinación de daños por *Fusarium* spp. en granos de híbridos de maíz, campañas 2017 a 2020, macroparcela Overo Pozo, departamento Cruz Alta, Tucumán

Cynthia Prado*; María Amelia Rayó*; Mario Devani** y Daniel Gamboa**

* Sección Semillas, ** Sección Granos, EEAOC. Email: semillas@eeaoc.org.ar

■ Introducción

Dentro de los agentes patógenos más importantes asociados a los daños en mazorcas y granos encontramos varias especies de *Fusarium*, de las cuales las más señaladas son *Fusarium verticillioides* y *Fusarium graminearum* (Aguaysol et al., 2013).

La detección de estos patógenos suma importancia para la comercialización de maíz, ya que además de generar podredumbres de espigas y granos durante el ciclo del cultivo, contaminan los granos con micotoxinas y esto puede ser motivo de rechazo en acopios de la mercadería a comercializar.

Continuando con una labor interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo que participan del Programa Granos, el Laboratorio de Semillas de la EEAOC participó en la evaluación de híbridos comerciales de maíz, desde la óptica de la calidad comercial de granos.

El objetivo del presente trabajo es mostrar el comportamiento de híbridos de maíz frente a estos patógenos a lo largo de cuatro campañas en la macroparcela de Overo Pozo, departamento Cruz Alta, de la provincia de Tucumán.

■ Metodología

La comercialización del grano de maíz en nuestro país se realiza en función de la norma de calidad para la comercialización de ese producto, la cual reúne un conjunto de especificaciones, procedimientos y clasificaciones, entre otros requerimientos, que permiten caracterizar las partidas de granos. Se fijan valores máximos y mínimos admitidos para cada rubro evaluado, como por ejemplo granos quebrados, granos dañados, materias extrañas, granos picados, etc., y a partir de allí se determinan descuentos o bonificaciones de acuerdo a la calidad alcanzada por la mercadería, estableciéndose grados de calidad para la comercialización.

Si bien no se realizó un análisis comercial completo para cada material evaluado (determinación que debe realizar un perito clasificador de granos), se tomó como parámetro de evaluación uno de los rubros más importantes, como ser el ítem de grano dañado en la determinación del grado comercial de la mercadería, poniéndose especial interés en la observación de granos dañados por *Fusarium* spp.

Se evaluaron los híbridos comerciales pertenecientes a la macroparcela de Overo Pozo, ubicada en la



localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, Tucumán, en las últimas cuatro campañas, con un total de 103 muestras analizadas.

Los híbridos fueron clasificados por su ciclo en templados, tropicales y mezclas (ciclos intermedios) y por sus eventos biotecnológicos (Viptera, PowerCore, Power Core Ultra y VT Triple Pro), según las características descriptivas que proveen los semilleros y de acuerdo al comportamiento de cada material a campo.

La determinación de grano dañado se realizó mediante observación directa del grano, se analizaron 100 g por muestra, considerándose como grano afectado el que presentaba la característica

coloración blanquecina rosada causada por *Fusarium graminearum*, y la presencia de estrías blancas en el pericarpio causadas por *Fusarium verticillioides*. Se pesaron los granos afectados y se expresó como porcentaje en peso de grano dañado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y *Fusarium total* (F.T.) la suma de ambos.

Resultados

A partir de las evaluaciones realizadas se confeccionaron tablas resumen donde se presentan los valores daño de grano por *Fusarium graminearum* (F.G.), *Fusarium verticillioides* (F.V.) y *Fusarium total* (F.T.), por material observado y por campaña (Tablas 1, 2, 3 y 4).

Tabla 1. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y *Fusarium total* (F.T.) por semillero, evento, ciclo e híbrido evaluado. Campaña 2017. Laboratorio de Semillas EEAOC.

Semillero	Evento	Ciclo	Híbrido	F.G.	F.V.	F.T.
Dekalb	VT Triple Pro	Templado	DK 70 20	3,2	1,0	4,2
	VT Triple Pro	Templado	DK 72 10	2,3	2,3	4,6
	VT Triple Pro	Templado	DK 73 10	3,2	20,2	23,4
	VT Triple Pro	Mezcla	DK 77 10	0,6	0,0	0,6
	VT Triple Pro	Mezcla	DK 73 20	0,0	1,2	1,2
La Tijereta	VT Triple Pro	Mezcla	LT 722	2,5	1,6	4,1
	VT Triple Pro	Mezcla	LT 795	0,5	0,0	0,5
	VT Triple Pro	Mezcla	LT 800	5,3	6,4	11,7
Syngenta	Viptera	Tropical	SYN 126	0,9	0,6	1,5
	Viptera	Tropical	SYN 128	0,4	4,6	5,0
	Viptera	Tropical	SYN 139	8,2	9,3	17,4
KWS	Viptera	Mezcla	KM 4020	3,1	4,0	7,2
Pioneer	Viptera	Templado	P1815 YHR	0,3	0,5	0,8
	Viptera	Templado	P2089 VYHR	0,4	10,1	10,6
	Viptera	Templado	P2151 VYHR	7,0	7,9	14,9
	Viptera	Mezcla	32R48 VYHR	1,4	0,6	2,0
NIDERA Semillas	VT Triple Pro	Templado	AX 7822	1,4	1,4	2,8
	Viptera	Templado	AX 7918	5,7	11,0	16,7
Dow	Power Core	Mezcla	DS 120	2,9	0,8	3,7
	Power Core	Mezcla	DS 510	2,2	3,0	5,2
	Power Core	Mezcla	Next 22,6	2,6	8,4	11,0
Forratec	Power Core	Mezcla	DUO 28	3,5	8,9	12,4
	Power Core	Mezcla	DUO 575	1,3	9,9	11,2
ALZ Agro	Power Core	Templado	BALTOS	2,6	1,7	4,3
	Power Core	Mezcla	ACIS	2,0	11,8	13,8
Morgan	Power Core	Mezcla	Bórax	5,2	7,8	13,0
Don Mario	VT Triple Pro	Templado	DM 2772	4,3	5,6	9,9



Tabla 2. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y *Fusarium total* (F.T.) por semillero, evento, ciclo e híbrido evaluado. Campaña 2018. Laboratorio de Semillas EEAOC.

Semillero	Evento	Ciclo	Híbrido	F.G.	F.V.	F.T.
Dekalb	VT Triple Pro	Templado	DK 70 20	0,6	22,4	23,0
	VT Triple Pro	Templado	DK 72 10	0,3	7,8	8,1
	VT Triple Pro	Templado	DK 73 10	2,4	25,9	28,3
	VT Triple Pro	Mezcla	DK 77 10	0,5	1,2	1,7
	VT Triple Pro	Templado	DK 78 20	1,1	14,9	16,1
La Tijereta	VT Triple Pro	Mezcla	LT 722	0,0	4,6	4,6
	VT Triple Pro	Mezcla	LT 795	0,4	2,6	3,0
Syngenta	Víptera	Tropical	SYN 126	0,4	4,2	4,5
	Víptera	Templado	SYN 139	0,2	4,3	4,5
Pioneer	Leptra Víptera	Templado	P 1815	2,0	7,3	9,4
	Leptra Víptera	Mezcla	P 2089	2,8	5,1	7,9
	Leptra Víptera	Templado	P 32R48	0,9	5,2	6,1
NIDERA Semillas	VT Triple Pro	Templado	AX 7822	1,4	24,7	26,1
	VT Triple Pro	Templado	AX 7784	0,7	8,6	9,2
	VT Triple Pro	Mezcla	AX 7917	3,5	9,3	12,8
Dow	Power Core Ultra	Mezcla	DS 510	0,6	13,5	14,1
	Power Core	Mezcla	Next 25,8	0,0	9,9	9,9
Forratec	Power Core	Mezcla	DUO 28	1,6	17,9	19,5
	Power Core	Mezcla	DUO 24	1,6	12,7	14,3
	Power Core	Mezcla	Bórax PW/PWU	1,2	19,6	20,8
ALZ Agro	Power Core Ultra	Mezcla	ACIS	1,4	9,8	11,1
	Power Core Ultra	Mezcla	ZEFIR	2,9	10,7	13,6
Sursem	VT Triple Pro	Templado	SRM 553	3,9	63,3	67,2
	VT Triple Pro	Templado	SRM 566	0,9	18,5	19,3

Tabla 3. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y *Fusarium total* (F.T.) por semillero, evento, ciclo e híbrido evaluado. Campaña 2019. Laboratorio de Semillas EEAOC.

Semillero	Evento	Ciclo	Híbrido	F.G.	F.V.	F.T.
Dekalb	VT Triple Pro	Templado	DK 78 20	0,0	12,8	12,8
	VT Triple Pro	Mezcla	DK 72 20	0,0	0,0	0,0
La Tijereta	VT Triple Pro	Mezcla	LT 721	0,4	3,9	4,4
	VT Triple Pro	Mezcla	LT 722	0,4	3,9	4,3
	VT Triple Pro	Mezcla	LT 723	0,2	19,6	19,8
Syngenta	Víptera	Tropical	SYN 139	1,2	4,4	5,6
	Víptera	Tropical	SYN 126	0,8	3,6	4,4
Pioneer	VIP 4 HR (Viptera)	Templado	P 1815	0,0	5,4	5,4
	VIP 4 HR	Templado	P 1833	2,2	15,2	17,4
	VIP 4 HR	Templado	P 2089	0,2	8,0	8,2
	VIP 4 HR	Mezcla	P 32R48	0,0	1,9	1,9
NIDERA Semillas	VIP 3	Templado	NS 7818	0,0	3,6	3,9
	VT Triple Pro	Templado	NS 7917	0,2	2,2	2,4
Brebant	Power Core Ultra	Mezcla	B 510	0,5	7,2	7,7
	Power Core Ultra	Mezcla	Next 25,8	0,0	0,5	0,5
Forratec	Power Core	Mezcla	DUO 24	1,8	9,1	10,8
	Power Core	Mezcla	DUO 28	1,1	16,4	17,5
	Power Core	Mezcla	DUO 30	0,4	30,5	30,9
ALZ Agro	Power Core Ultra	Mezcla	ZEFIR	0,6	11,4	12,0
	Power Core Ultra	Mezcla	ACIS	1,1	9,2	10,4
Sursem	VT Triple Pro	Templado	SRM 566	3,5	34,3	37,7
Illinois	VT Triple Pro	Templado	I 797	2,3	27,0	29,3
ACA	VT Triple Pro	Templado	ACA 473	0,0	3,1	3,1
	VT Triple Pro	Templado	ACA 481	0,0	0,0	0,0
Pannar	Power Core	Mezcla	PAN 5175	0,8	6,5	7,3
Don Mario	VT Triple Pro	Templado	DM 2771	0,2	47,9	48,1
	VT Triple Pro	Templado	DM 2772	0,9	31,3	32,2

**Tabla 4.** Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y *Fusarium total* (F.T.) por semillero, evento, ciclo e híbrido evaluado. Campaña 2020. Laboratorio de Semillas EEAOC.

Semillero	Evento	Ciclo	Híbrido	F.G.	F.V.	F.T.
La Tijereta	VT Triple Pro	Mezcla	LT 795	0,2	0,0	0,2
Syngenta	Viptera	Tropical	SYN 126	0,0	0,0	0,0
	Power Core Ultra	Templado	P 1804	3,6	3,5	7,2
Pioneer	Power Core Ultra	Mezcla	P 2353	0,4	6,7	7,1
	LEPTRA	Templado	P 2089	1,3	1,9	3,3
NIDERA Semillas	VT Triple Pro	Templado	NS 7917	0,2	1,4	1,6
	Viptera	Templado	NS 7818	0,1	3,5	3,6
Brebant	Power Core Ultra	Mezcla	Next 25,8	0,6	1,1	1,7
	Power Core Ultra	Mezcla	B 510	1,1	0,7	1,7
	Power Core Ultra	Mezcla	DUO 30	0,0	0,0	0,0
Forratec	Power Core	Mezcla	DUO 24	1,4	2,8	4,2
	Power Core Ultra	Mezcla	DUO 25	1,4	8,4	9,8
ALZ Agro	Power Core Ultra	Mezcla	ZEFIR	0,0	11,6	11,6
	Power Core Ultra	Mezcla	ACIS	0,8	0,4	1,2
Illinois	VT Triple Pro	Templado	I 550	1,5	4,8	6,3
	VT Triple Pro	Templado	I 799	1,8	2,2	3,9
ACA	VT Triple Pro	Templado	ACA 473	0,2	4,4	4,5
Don Mario	VT Triple Pro	Templado	DM 2771	0,1	7,8	7,9
	VT Triple Pro	Templado	DM 2772	0,4	0,4	0,8
Argenetics	BT RR	Templado	ARG 7712	0,4	6,4	6,7
		Tropical	ARG 8100	0,4	0,0	0,4
Quimarsem	BT	Templado	QUIMAR 518	2,3	3,6	5,8
		Templado	QUIMAR 542	0,2	8,3	8,5
Agricomseeds		Tropical	AGRI 330	0,1	0,0	0,1
		Tropical	AGRI 340	0,3	0,2	0,5

Se realizó la evaluación del porcentaje en peso del grano dañado en función de las diferentes campañas (Figura 1).

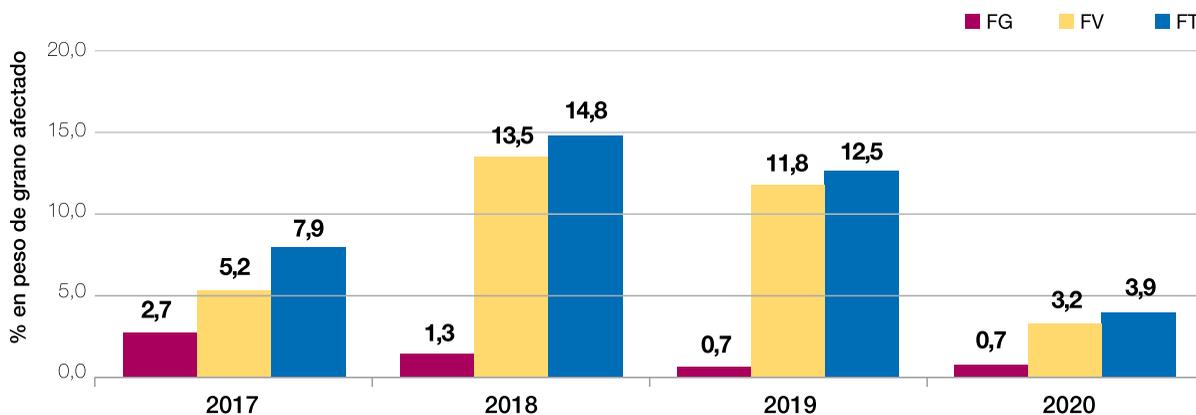
Si bien no es objetivo del presente trabajo tipificar la mercadería por grados comerciales, la observación y cuantificación de *Fusarium* nos permite inferir la calidad del grano obtenida por campañas en nuestra provincia.

Al analizar el daño total causado por *Fusarium*, se observó que la campaña 2018 fue la más

afectada, mientras que la 2020 mostró el mejor comportamiento frente a este patógeno, presentando los valores promedio más bajos de granos afectados.

Teniendo en cuenta los años evaluados, se destaca que en todas las campañas el mayor daño detectado fue el causado por *F. verticillioides*.

La evaluación del porcentaje en peso del grano dañado en función de los diferentes ciclos o sangre de los híbridos se presenta en la Figura 2.

**Figura 1.** Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y *Fusarium total* (F.T.) por campañas evaluadas. Macroparcela Overo Pozo. Laboratorio de Semillas EEAOC.

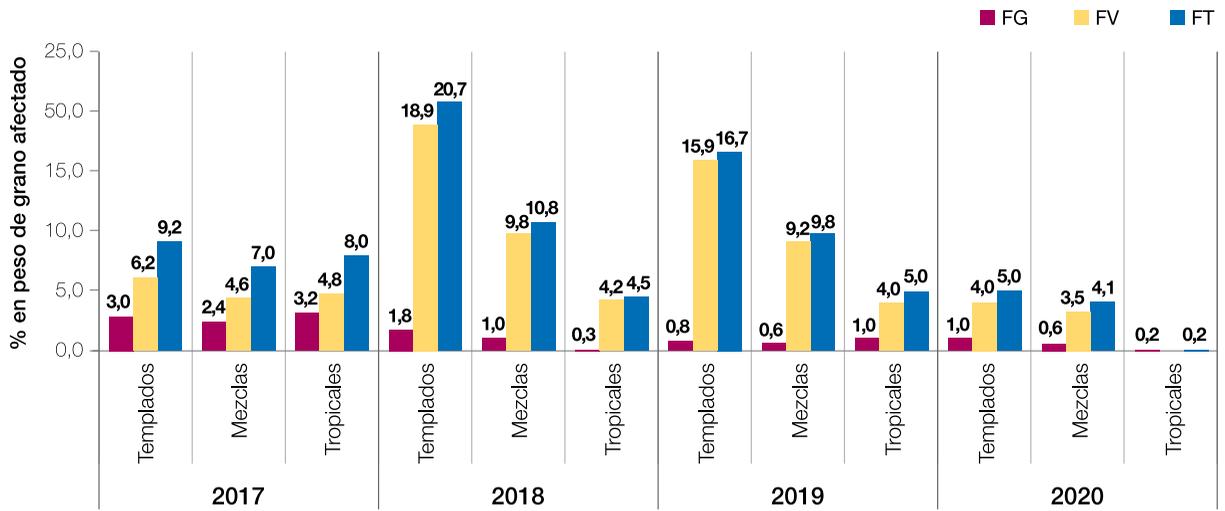


Figura 2. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y *Fusarium total* (F.T.) por ciclos y campañas evaluadas. Macroparcela Overo Pozo.Laboratorio de Semillas EEAOC.

Al considerar el grano dañado en relación a los ciclos o sangre de los híbridos, se observó que los templados fueron los que presentaron mayores valores de daño, seguidos por las mezclas, con la excepción de la campaña 2017, donde los templados fueron seguidos por los tropicales. Se destaca el daño causado por *F. verticillioides* por encima del daño causado por *F. graminearum* en los tres ciclos evaluados, para todas las campañas.

valores bajos de granos dañados por este patógeno, mientras que el comportamiento de los híbridos frente a *F. verticillioides* fue diferente según el evento evaluado entre campañas (Figura 3). Los materiales con tecnología Víptera se destacaron por un buen desempeño frente a *Fusarium* en las campañas 2018, 2019 y 2020. Cabe aclarar que cada evento está representado por un número distinto de híbridos, con sangres diferentes, lo que podría tener influencia en los resultados observados. Se destaca la campaña 2020 con un excelente comportamiento de todos los eventos evaluados frente a este patógeno.

Al evaluar los híbridos teniendo en cuenta sus eventos, destacamos un buen comportamiento de todas las tecnologías frente a *F. graminearum*, con

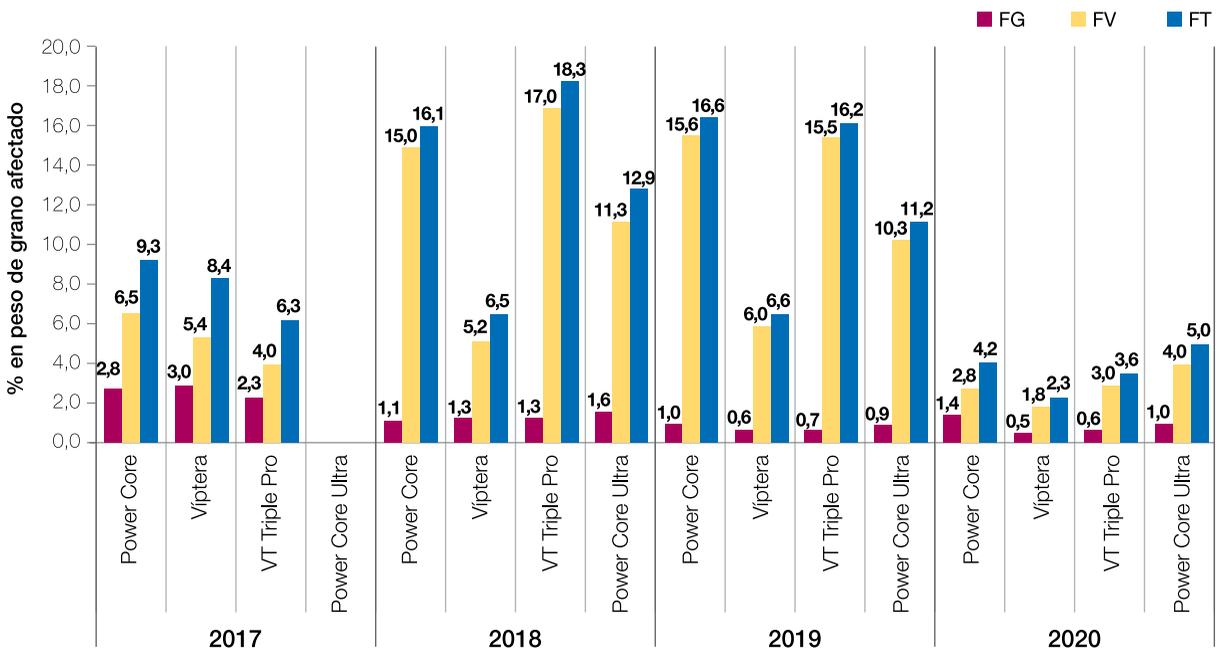


Figura 3. Porcentaje en peso de grano afectado por *Fusarium verticillioides* (F.V.), *Fusarium graminearum* (F.G.) y *Fusarium total* (F.T.) por eventos y campañas evaluadas. Macroparcela Overo Pozo.Laboratorio de Semillas EEAOC.



Consideraciones finales

Si bien la detección de granos dañados por *Fusarium* es una determinación parcial del ítem grano dañado en la comercialización de maíz, el conocimiento de estos datos nos permite comparar campañas y conocer el comportamiento local de híbridos frente a este patógeno.

Para el período en estudio se determinó que la presencia de granos dañados por *F. graminearum* fue menor que la presencia de granos dañados por *F. verticillioides*, para todos los materiales evaluados.

Fusarium verticillioides se vería favorecido por las temperaturas elevadas, las condiciones de estrés hídrico y el daño producido por insectos en la espiga.

Del análisis por ciclo se observó que los híbridos templados fueron los más afectados por *Fusarium* spp. con un mayor porcentaje promedio de granos dañados por este patógeno.

Al comparar los eventos testeados, los híbridos que presentaron tecnología Víptera registraron menores valores promedio de granos dañados en tres de las cuatro campañas evaluadas.

Bibliografía citada

Aguaysol, C.; V. Gonzalez; V. De Lisi; S. Reznikov; A. Stegmayer; D. Henríquez y D. Ploper. 2013. Incidencia de *Fusarium verticillioides* y *Fusarium graminearum* en granos de híbridos comerciales de maíz, cosechados en la campaña 2011/2012 en seis localidades de las provincias de Tucumán y Salta. Publicación especial EEAOC 46. El Maíz en el NOA. Campaña 2011/2012. Mayo 2013, pp. 63-69