

III JORNADA NACIONAL DE CULTIVOS DE INVIERNO

11 Y 12 ABRIL 2023

En el marco de los 30 años de la
Mesa Nacional de la Cebada

REDUCIENDO EL RIESGO DE LA FUSARIOSIS DE LA ESPIGA Y SUS MICOTOXINAS

Silvia Pereyra, *PhD*

INIA La Estanzuela

Organizan:



Coorganizan:





Información detallada que complementa a esta charla en:



ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE FUSARIOSIS DE LA ESPIGA Y TOXINAS ASOCIADAS

Silvia Pereyra y Carlos A. Pérez



<http://fucrea.org/institucional/sectoriales/agricola/2da-jornada-nacional-cultivos-invierno-2022>



FUSARIOSIS DE LA ESPIGA

- ↓ RENDIMIENTO de grano (hasta 31%)
- ↓ CALIDAD: menor PH, enzimas del hongo destruyen gránulos de almidón, paredes celulares, proteínas del endosperma
- ↑ MICOTOXINAS (DON, NIV, ZEA)

Frecuencia de Epidemias: una cada 2 - 3 años



Díaz y Kohli (1997), Díaz y Pereyra (2011)



Contribución de factores al contenido de MICOTOXINAS en el grano

Otros



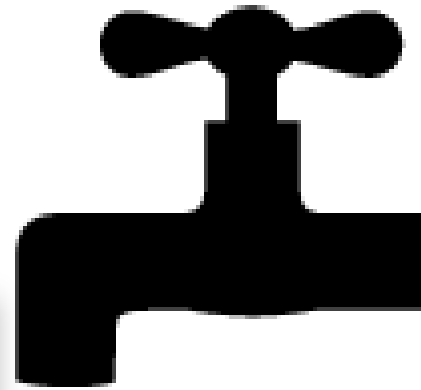
RASTROJO/SECUENCIA



FUNGICIDA



CULTIVAR



CLIMA

DON

NIV

ZEA

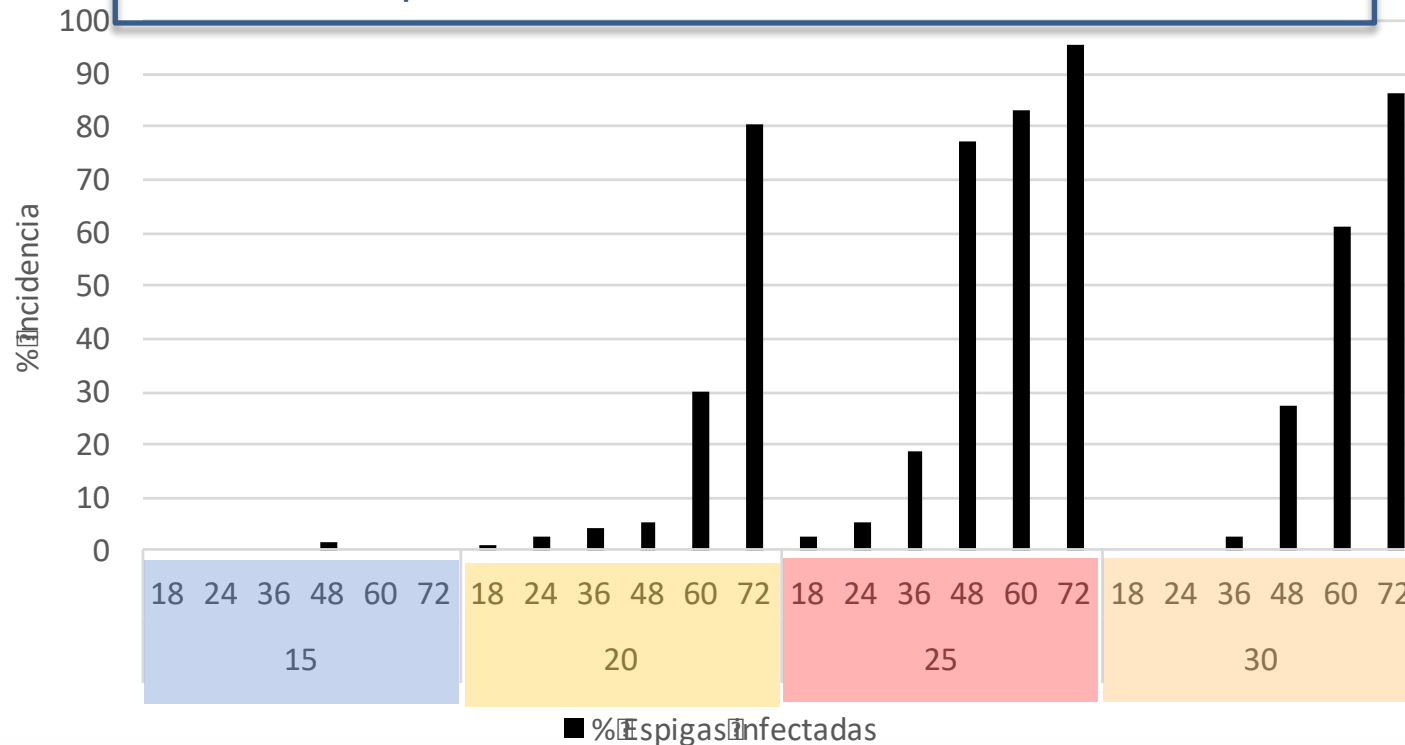




¿Qué condiciones favorecen la infección?

Período crítico para la fusariosis de espiga
(*Fusarium graminearum*): inicio de floración

Óptimo: 24-28°C, > 48 hrs agua libre, baja radiación UV
Temperaturas restrictivas: <12°C



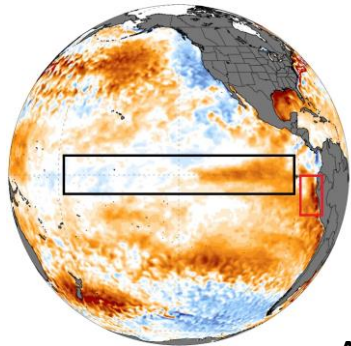
Horas agua libre
Temperatura (°C)

Andersen (1948), modificado de Pereyra y Perez (2022)

¿Debemos prepararnos para una primavera El Niño-2023?

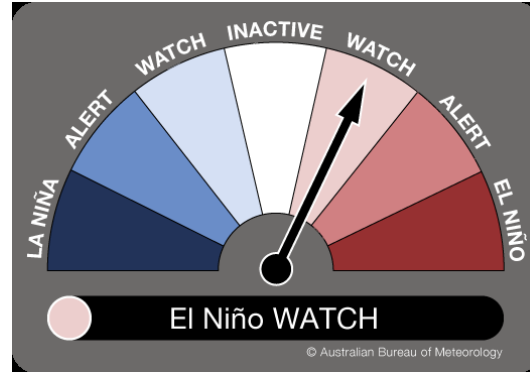


CHIST SST Anomaly (°C) [1971-2000 baseline]
1-day Avg | Sun, Mar 12, 2023



Actual

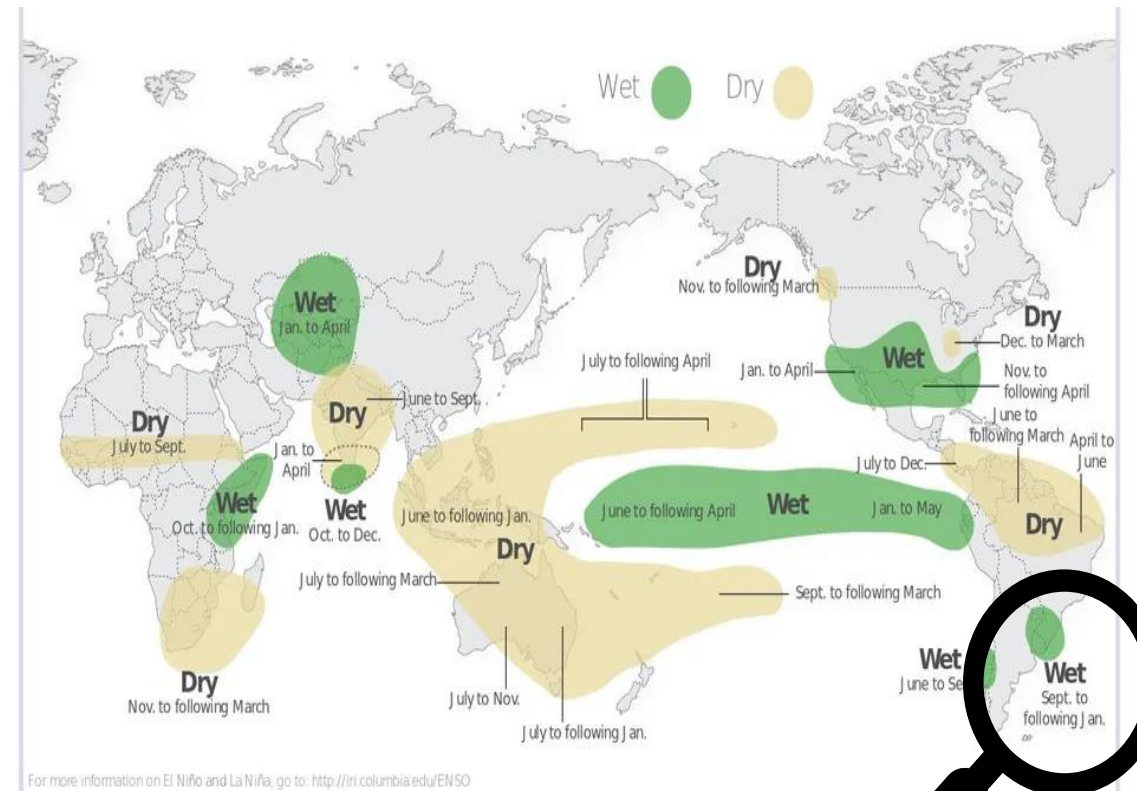
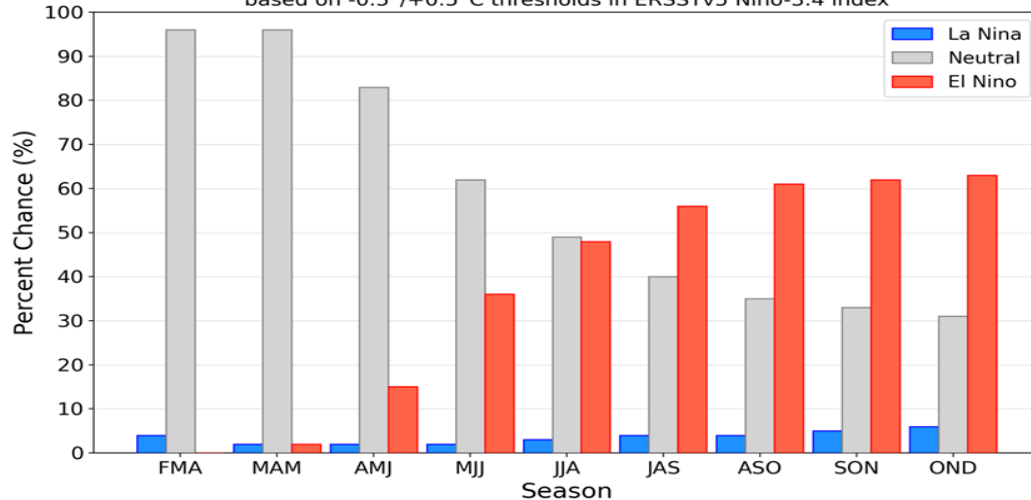
ClimateReanalyzer.org
Climate Change Institute | University of Maine



¿Qué implicancias puede tener la fase El Niño para el período Set-Dic 2023 en nuestra región?

Official NOAA CPC ENSO Probabilities (issued Mar. 2023)

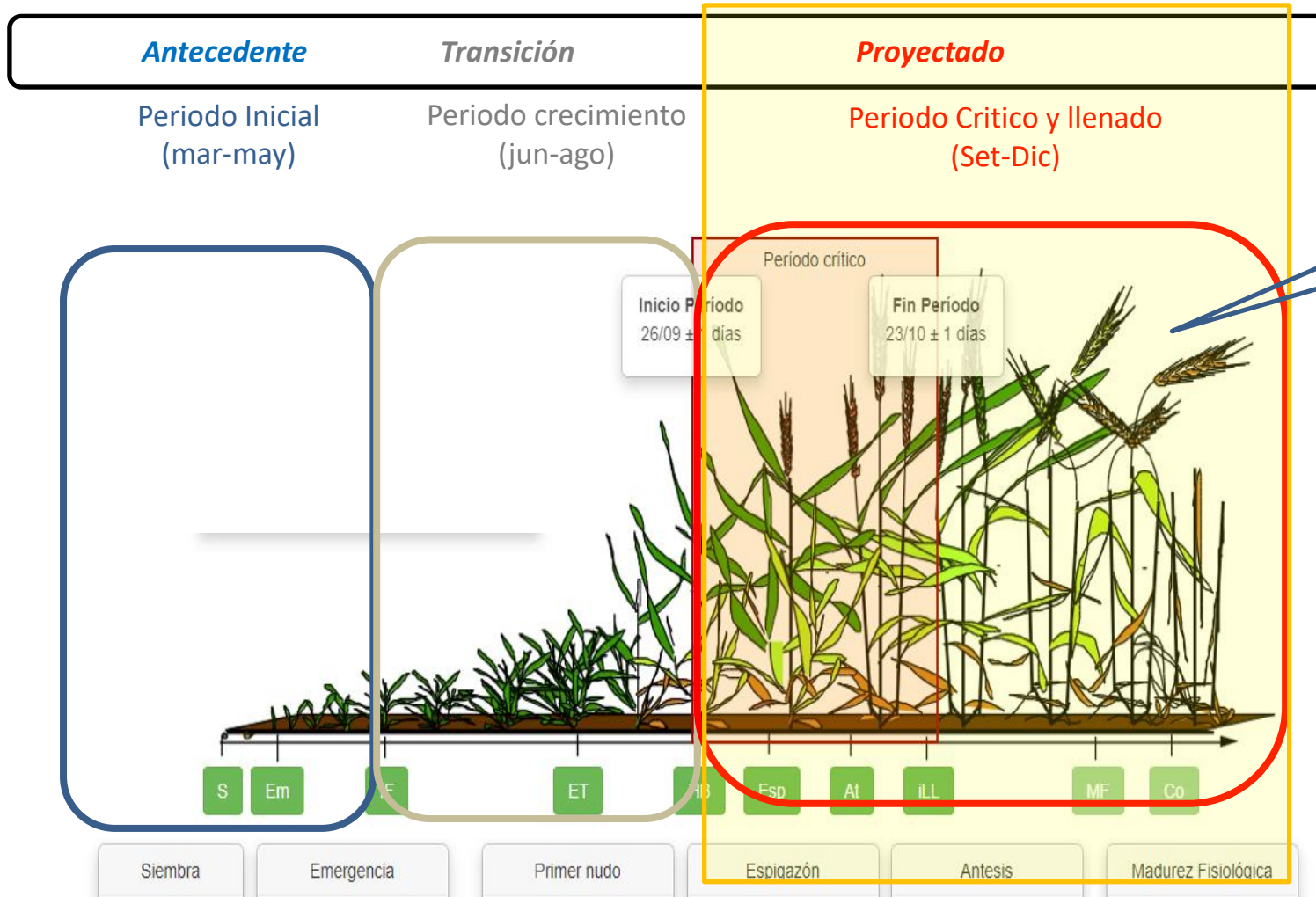
based on $-0.5^{\circ}/+0.5^{\circ}\text{C}$ thresholds in ERSSTv5 Niño-3.4 index





Etapas ENSO “Proyectada” - Reproductivo

Fuente para modelos: Base de datos climáticos de EM INIA (1975 – 2023)



Uso de una Fase “ENSO Proyectada” para los meses de Set a Dic

Variables evaluadas:
 Precipitaciones
 Temperaturas
 Radiación
 Q Fisher
 Anoxia
Severidad-fusariosis
 Heladas

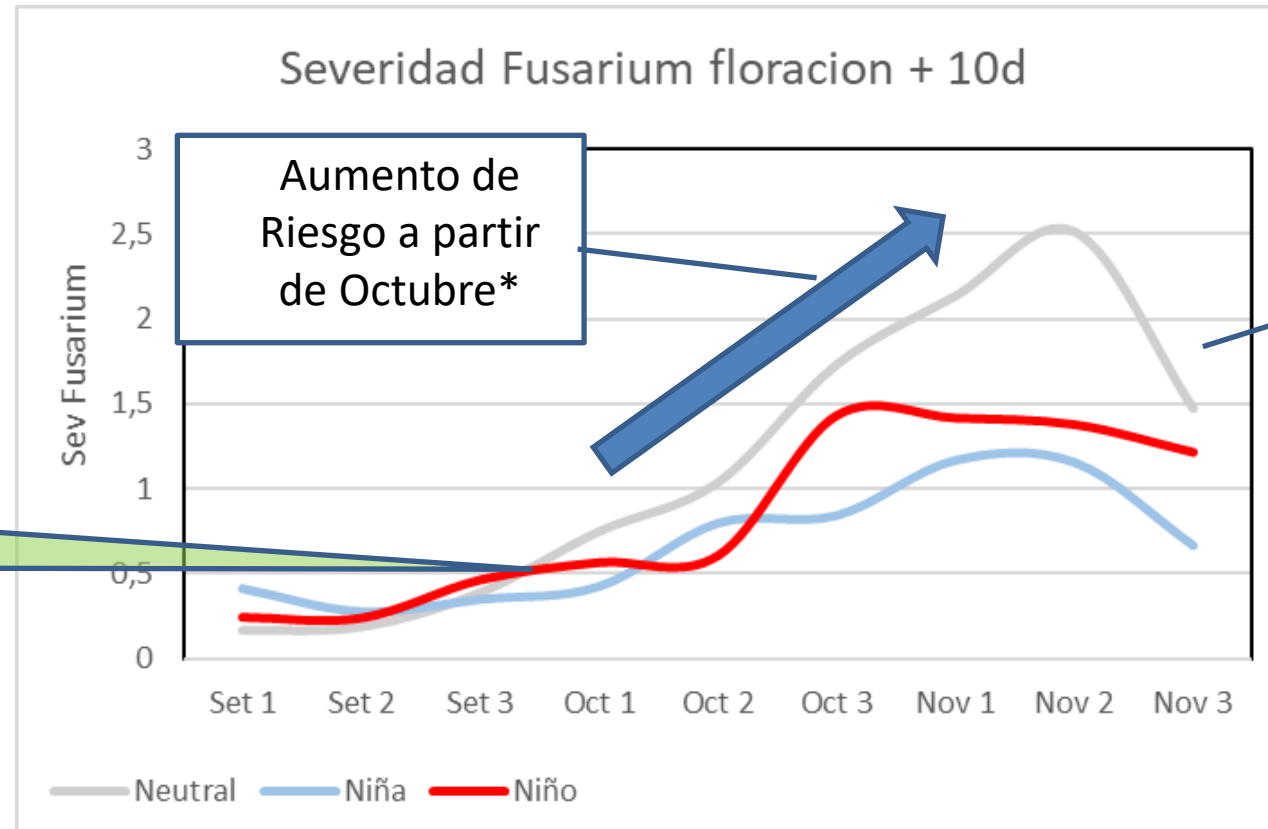
Arana, Ducamp & Sebben (s.p.)



Etapas ENSO “Proyectada” – Reproductiva

Riesgo de Fusariosis

En base a modelo de Moschini (2011)



Aumento de Riesgo a partir de Octubre*

Riesgo La Niña < Riesgo Neutral >



Trigo
Fecha Floración
Temprana

Arana, Ducamp & Sebben (s.p.)



Etapas ENSO “Proyectada” – Reproductiva (PC)

Riesgo de Heladas (S)

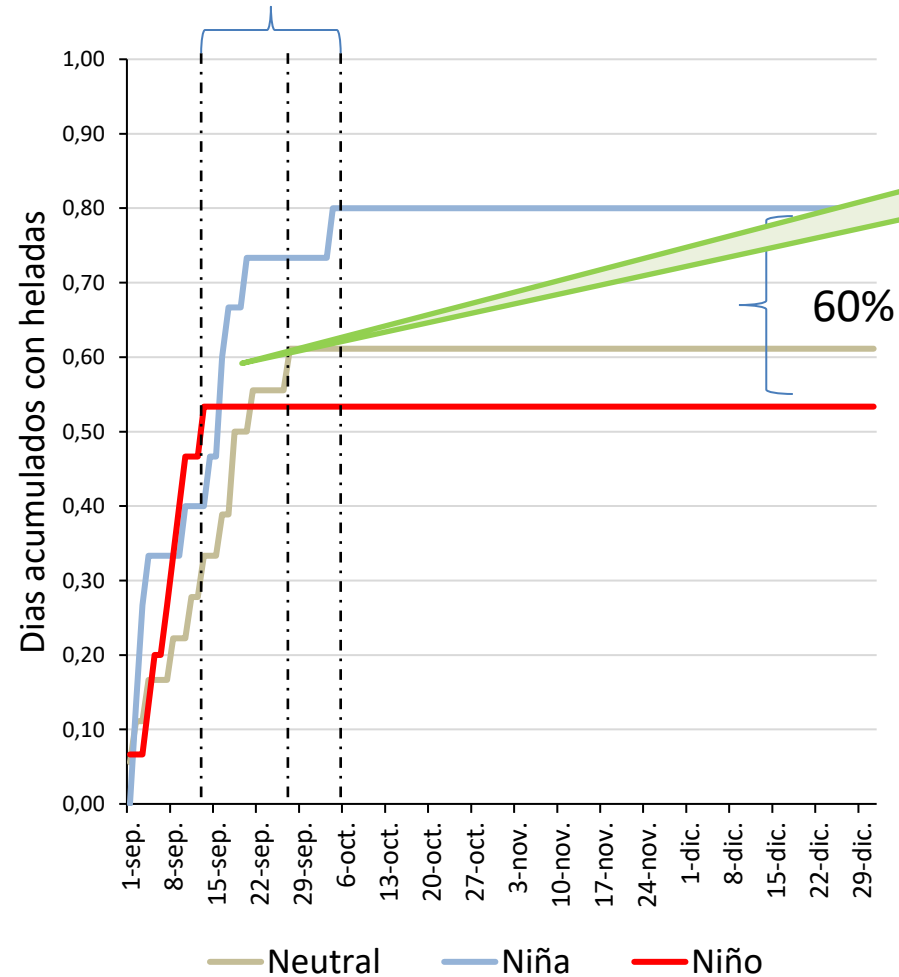
Fechas clave:

Niño 15 Set

Neutral 25 Set

Niña 5 Oct

Niño y Neutral termina
antes el riesgo de heladas



Trigo
Floración
Temprana

60%

Arana, Ducamp & Sebben (s.p.)



¿Podemos “manejar” las condiciones climáticas entorno a floración y primeras etapas de llenado de grano?

El atraso de FS en zafras con ENSO Proyectada NIÑO (O NEUTRAL) en período crítico y llenado puede llevar a:

- Menor potencial de rendimiento
- Mayor riesgo de anoxia
- **Mayor riesgo de Fusariosis**

Deseable: **FS tempranas** que **adelanten el PC** – sincronizar con ciclo del **cultivar** y balance con menor riesgo de heladas



Contribución de factores al contenido de MICOTOXINAS en el grano

DON
NIV
ZEA



CLIMA

CULTIVAR

FUNGICIDA

RASTROJO/SECUENCIA

Otros



COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE TRIGO FRENTE A FE



Cultivares*	FE
GENESIS 6.87	3
AROMO	(3)
BAGUETTE P11	4
GENESIS 5.55	4
LAUREL	(4)
MAITEN	4
MS INTA 119	4
ARAZA	5
GENESIS 2375	5
GENESIS 4.33	5
GENESIS 5.73	5
GENESIS 6.38	5
GUAYABO	5
LG 1815	5
LG 1908	5
PEHUÉN	5
RGT QUIRIKO	5
SAUCE	5
SY 211	5
TBIO CALANDRIA	5

Cultivares*	FE
BAGUETTE 620	6
BASILIO	6
EXP ACA-5	6
KLEIN NUTRIA	6
LG 1801	6
MS INTA 415	6
NST BERRETIN	6
ÑANDUBAY	6
SY 200	6
TERRA 1601	6
ALAMO	7
TBIO AUDAZ	7
BAGUETTE 525	7
EXP ACA-9	7
920 (OLIVO)	8
CURUPAY	8
NST MALEVO	8
TBIO REFERENCIA	8
CEIBO	9
GINGKO	9
JACARANDA	9
LG ZAINO	9
LG ARLASK	9
SY 330	9



1: resistente
9: susceptible



Modificado de Castro *et al.* (2023)

www.inia.uy

* Más de 3 años en evaluación

RIESGO 2022



70% del área = 10 cultivares

5

SUSCEPTIBLES A MOD. SUSCEPTIBLES
(CATEGORIAS DE 6 A 9)

4

SUSCEPT. INTERMEDIA
(CATEGORIA 5)

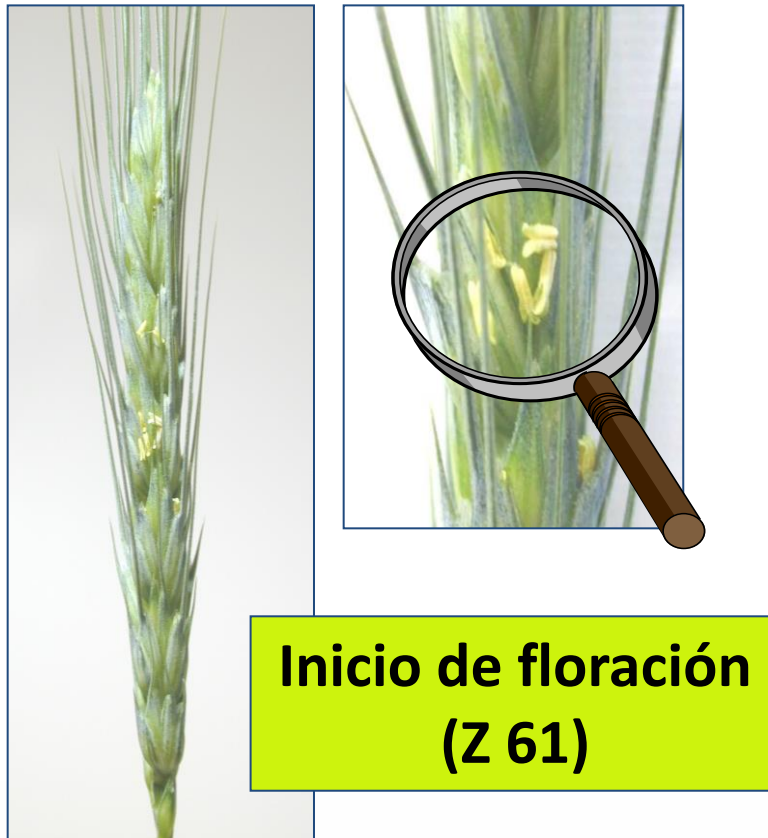
1

MOD. RESISTENTE
(CATEGORIA 4)



FUNGICIDAS

Momento de aplicación único óptimo: a inicio de floración (Z61)
2 aplicaciones (Z61+Z65): más eficiente porque se cubre una mayor proporción de espigas en estado óptimo



TWINJET® 60°



Evaluación de fungicidas aplicados en distintos momentos en cv. INIA Don Alberto – suscept. a FE (La Estanzuela, 2022)

FE, granos con *Fusarium*, contenido de DON, peso hectolitrico

Tratamiento	Dosis (l/ha)	Momento de aplicación	Índice de FE (%)	Granos c/FUS (% p/p)	DON (ppm)	PH (kg/hl)
TESTIGO S/F	-	-	43 b ¹	8.9 c	8.9 d	70.1 a
Prosaro ²	0.75	Z61	6 a	2.3 ab	5.2 bcd	77.3 b
Swing Plus ³	1.5	Z61	5 a	2.4 ab	4.6 abc	76.1 b
Prosaro ²	0.75	Z61+Z65	2 a	0.9 a	1.4 a	77.6 b
Swing Plus ³	1.5	Z61+Z65	2 a	1.5 ab	2.1 ab	76.5 b
P>F			0.0001	0,0001	0.0002	0.0001

¹Valores seguidos por letras diferentes difieren significativamente según Tukey al $P=0.05$; ² protioconazol + tebuconazol; ³ metconazol + epoxiconazol
 Índice de FE = incidencia (%) x severidad (%)



Eficiencia de fungicidas para FE en TRIGO (INIA La Estanzuela, 1998-2021)

Ingrediente activo (<i>nombre comercial evaluado</i>)	Dosis (l/ha)	FUS
Carbendazim + epoxiconazol (<i>Swing</i>)	0,75-1,0	I
Metconazol + epoxiconazol (<i>Swing Plus</i>)	1.5	A
Tebuconazol+carbendazim (<i>Orius 25+Carbendaflow50</i>)	0,75+0,5	IA
Tebuconazol (<i>Orius 250 EW</i>)	0.75	I
Tebuconazol (<i>Silvacur 25 EW</i>)	0.7	IA
Protioconazol+tebuconazol (<i>Prosaro</i>)	0.75	A

Pereyra y González (2023)

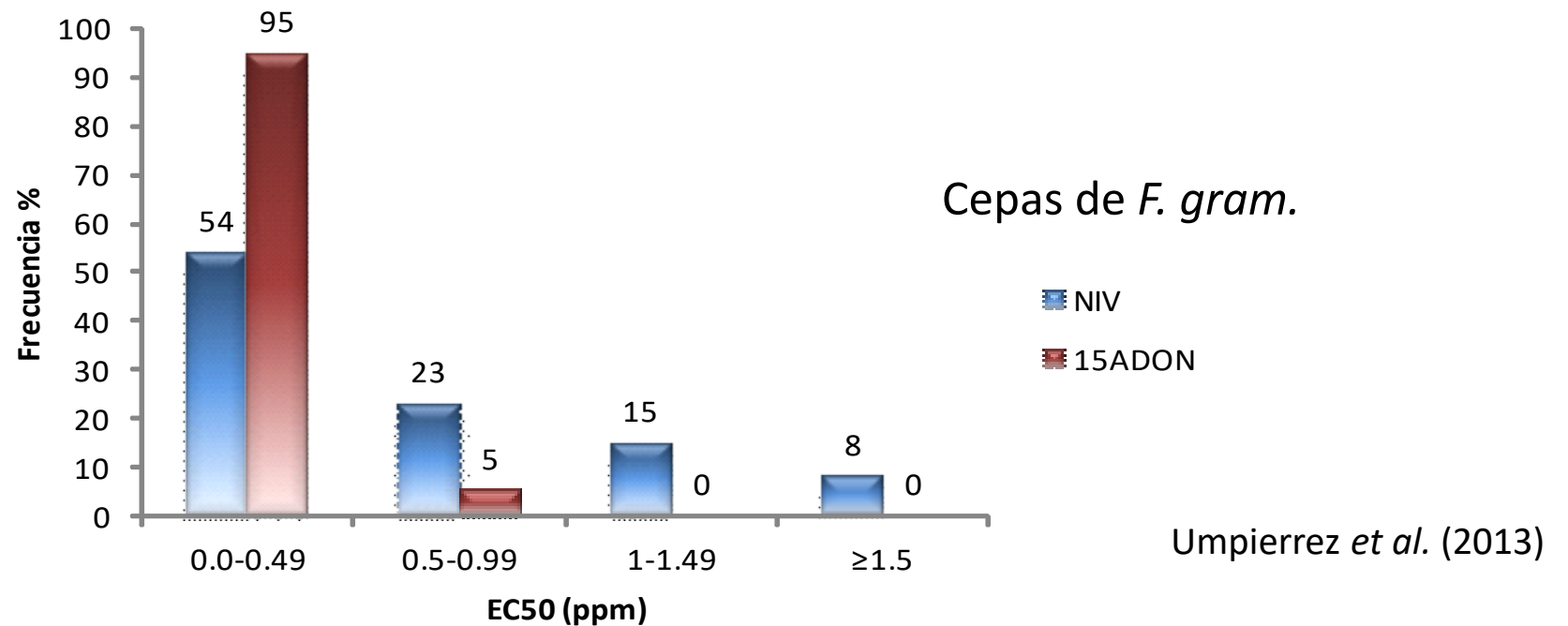
www.inia.uy

Algunas mezclas con estrobilurinas pueden controlar FE pero no necesariamente impedir la producción de DON



Frecuencia para rangos de valores CE50 de TEBUCONAZOL para diferentes aislados de *Fusarium graminearum* de trigo

(campañas UY 2009-2012)



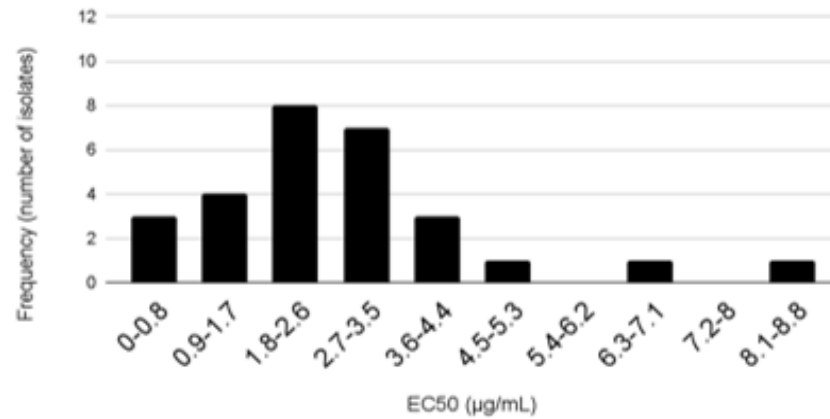
Umpierrez *et al.* (2013)

CE50: concentración efectiva que afecta al 50 % de la población del hongo

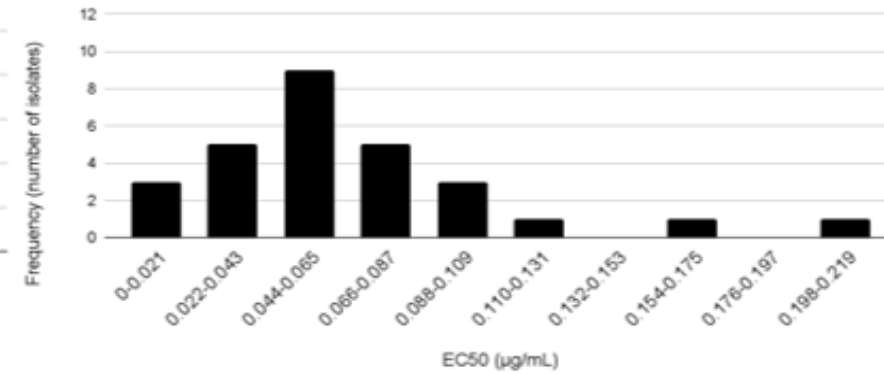
Menor sensibilidad de algunos de aislados: potencialmente productores de NIV

Frecuencia para rangos de valores CE50 de **TEBUCONAZOL, METCONAZOL, PROTIOCONAZOL Y EPOXICONAZOL** para diferentes aislados de *Fusarium graminearum* y *F. poae* (campaña UY 2018)

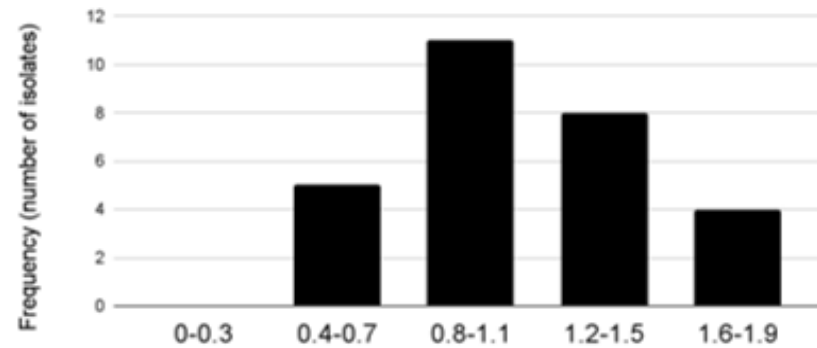
Tebuconazole



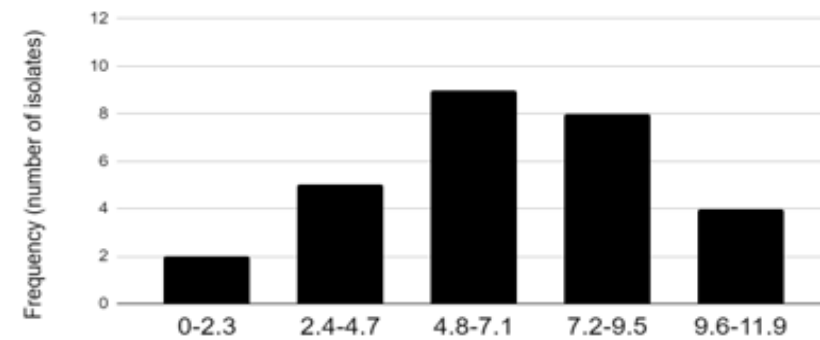
Metconazole



Epoxiconazole



Prothioconazole



CE50: concentración efectiva que afecta al 50 % de la población del hongo

Branchiatti et al. (2022)



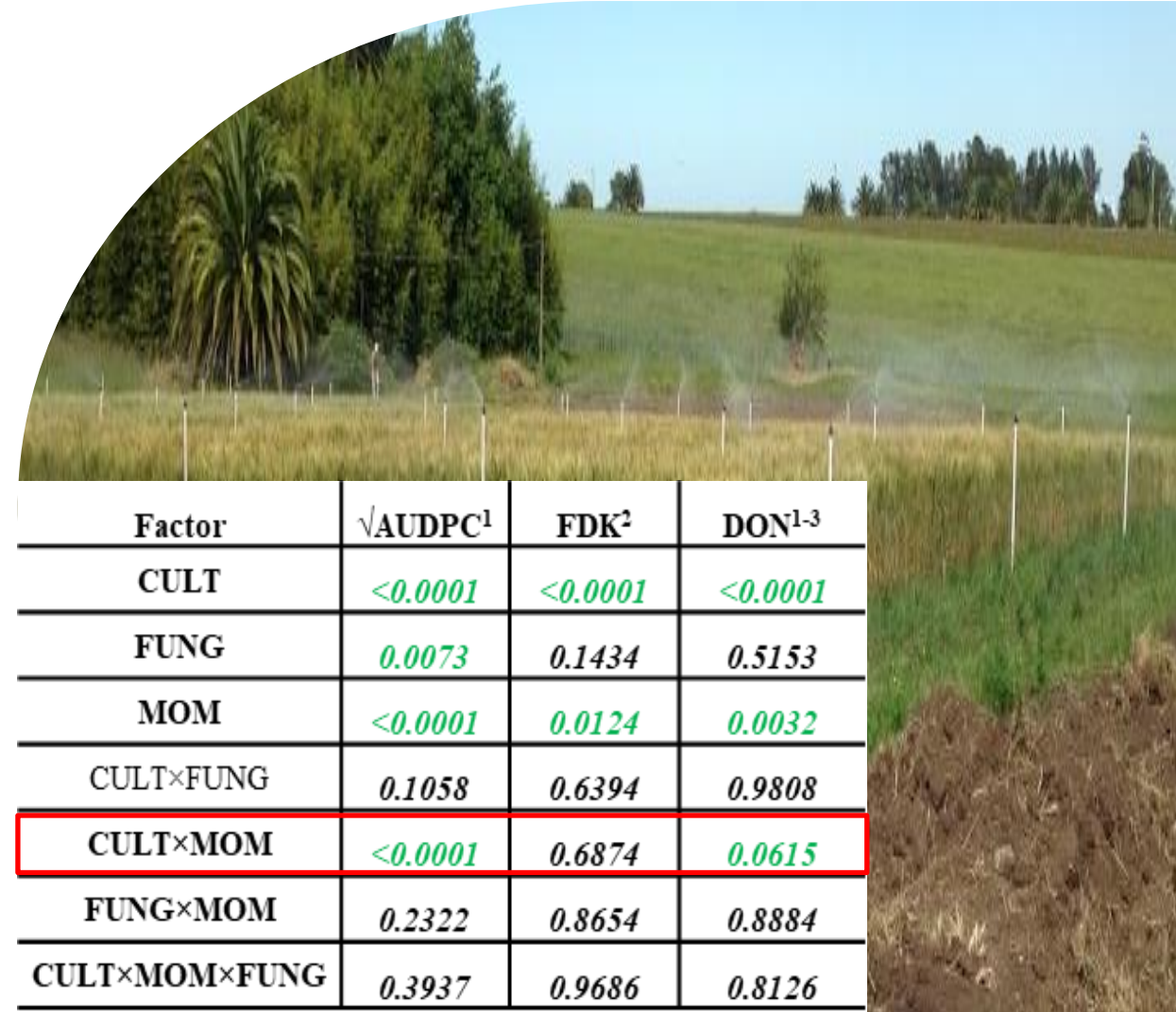
CULTIVAR * MOMENTO DE APLICACIÓN * FUNGICIDA

Fusariosis, granos con Fusarium (FDK), DON

4 AMBIENTES: 2018 y 2019, 2 épocas de siembra

Factor	AUDPC (FE)	FDK (%)	DON (ppm)
CULTIVAR**			
INIA D.ALBERTO (S)	195.3^a	7.3^a	10.1^a
GENESIS.6.87 (MR)	43.5^b	2.0^b	2.9^b
FUNGICIDA			
PROSARO	128.4^a	5,0	6.9
SWING PLUS	110.4^b	4.3	6.1
MOMENTO*			
ZGS61	79.6^b	4.5^{ab}	4.9^b
ZGS65	80.8^b	3.5^b	5.0^b
ZGS71	197.8^a	6.0^a	9.7^a

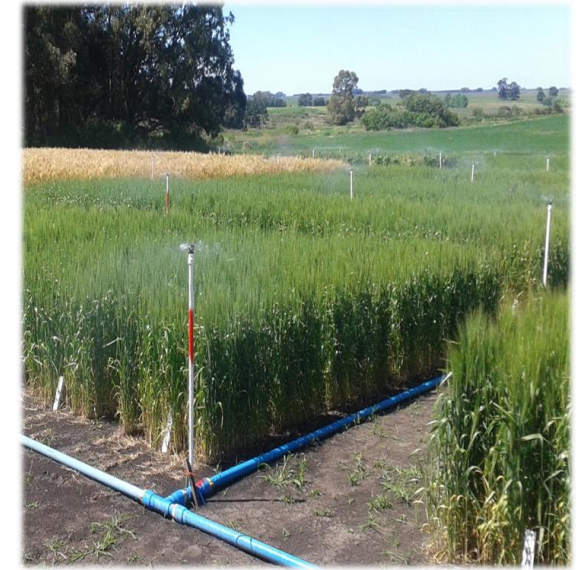
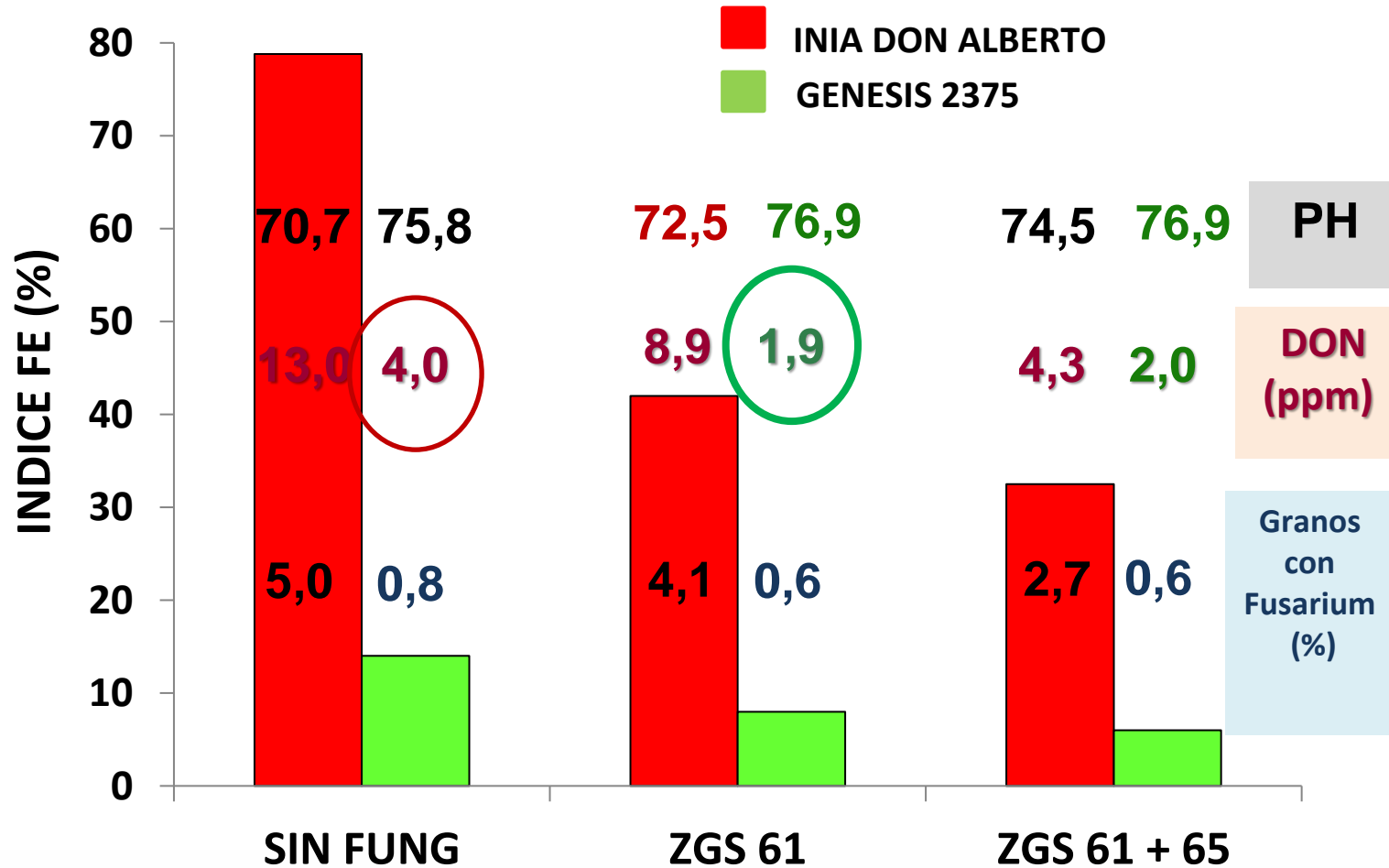
Sevillano *et al.* (e.p.)



Factor	$\sqrt{\text{AUDPC}}^1$	FDK ²	DON ¹⁻³
CULT	<0.0001	<0.0001	<0.0001
FUNG	0.0073	0.1434	0.5153
MOM	<0.0001	0.0124	0.0032
CULT×FUNG	0.1058	0.6394	0.9808
CULT×MOM	<0.0001	0.6874	0.0615
FUNG×MOM	0.2322	0.8654	0.8884
CULT×MOM×FUNG	0.3937	0.9686	0.8126



CULTIVAR * MANEJO DEL FUNGICIDA



Pereyra *et al.* (2016)

EQUIPO DE TRABAJO

INIA:

S. Pereyra, M. Castro, M. Díaz(R), S. Germán(R), D. Vázquez, M. Quincke, A. Cal, G. Tiscornia, P. Silva, N. Gonzalez, D. Bentos, W. Alvarez, S. Rabaza, M. Rodríguez, V. Domeniguini, B. Castro, L. Sevillano, M. Raffo, M. Teigeira

Facultad de Química, UDELAR

Microbiología: *S. Vero, G. Garmendia, M. Cabrera, M. Umpiérrez, G. Brancatti*

Polo Tecnológico de Pando: *A. Rodríguez, C. Pendas*

Dpto. de Química del Litoral- CENUR: *L. Pareja, B. Taborda*

Facultad de Agronomía, UDELAR: *C. Pérez, C. Francia*

MNT

Universidad de Minnesota: R. Dill-Macky, J. Stanton

CIMMYT: P. Singh, C. Saint-Pierre, X. He

INTA, EMBRAPA, IPTA



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



FONTAGRO

PROCISUR



UNIVERSITY
OF MINNESOTA

GRACIAS



III JORNADA NACIONAL DE

CULTIVOS DE INVIERNO

11 y 12 de ABRIL 2023

