



Federación de Centros  
y Entidades Gremiales  
de Acopiadores de Cereales

# 20 años A TODO TRIGO Y CULTIVOS DE INVIERNO DE LIDERAZGO

## **SANIDAD DE TRIGO Y CEBADA:**

***Dinámica de las principales enfermedades de trigo y cebada. Desde la calidad de semilla hasta la sanidad del cultivo en el campo***

***Cristina Palacio***

Directora de SIEF / Biotecnología PalacioLab  
Profesor Adjunto Fitopatología UNNOBA

**9 y 10 de Mayo**  
Sheraton | MAR DEL PLATA



# Enfermedades de trigo mas importantes en la región

Roya Amarilla



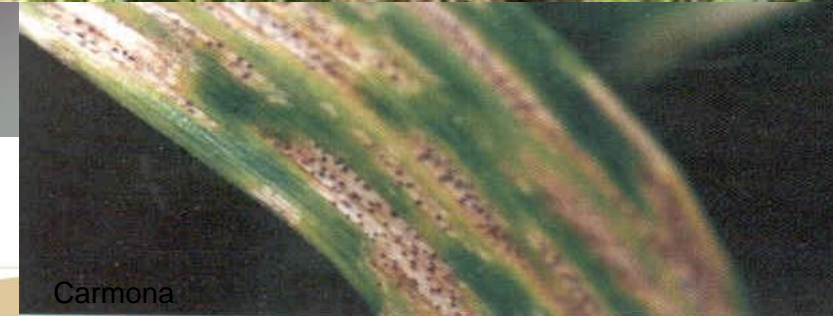
Roya Anaranjada



Carbón volador



Fusariosis de la espiga



Carmona



# *Enfermedades de cebada mas importantes en la región*

**Mancha en red**



**Mancha borrosa**



**Escaldadura**





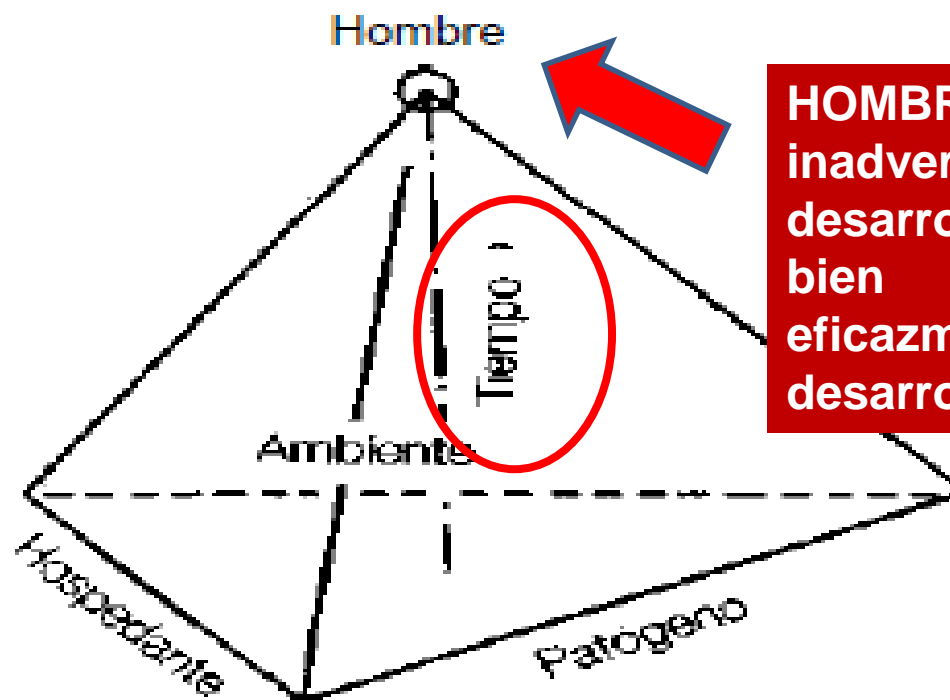
# Elementos de una EPIFITIA

Cuando un determinado patógeno se disemina e infecta a un gran número de individuos de una población en un **área relativamente amplia y en un período relativamente corto**, el fenómeno recibe el nombre de epifitía.



Roya estriada de trigo desde 2017

## TETRAEDRO DE LA ENFERMEDAD



**HOMBRE:** puede ayudar inadvertidamente a iniciar y desarrollar las epifitias, o bien puede detener eficazmente su inicio y desarrollo



**ROYA AMARILLA**

## **SITUACIONES GRAVES DE TRIGO Y CEBADA EN LOS ULTIMOS 4 AÑOS**

2018 PERGAMINO

**-Cómo se desarrollan las epifitias en función de factores condicionantes?.**

**-Cómo se cuantifican enfermedades?**

**-Cuáles son los factores que afectan el desarrollo de las epifitias?**

**-Cuáles son los modelos que se usan para estudiar el desarrollo en el tiempo de las epifitias?**

**ESCALDADURA - TANDIL**

**ENTONCES.....POR DONDE EMPEZAMOS?**



# SANIDAD DE LA SEMILLA ....Que vemos hoy?





# SANIDAD DE LA SEMILLA ....Cuánto vemos?

Mas de 18 % de *Fusarium* spp  
Mas de 20 % de Punta negra



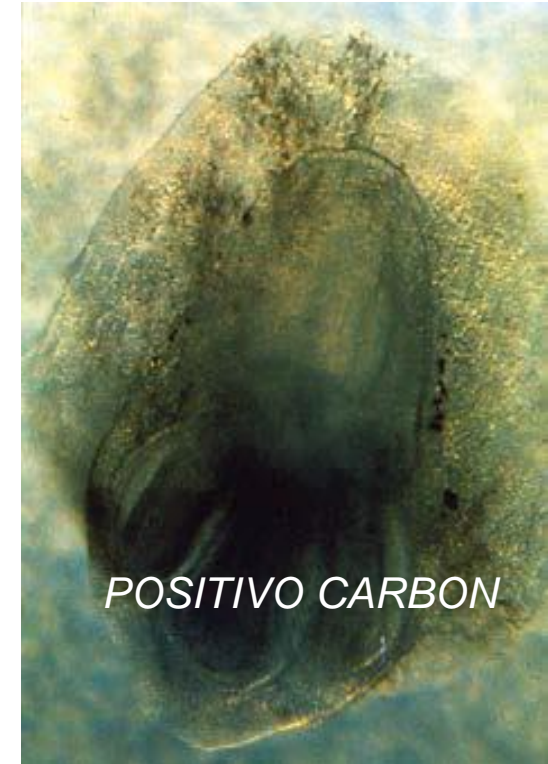
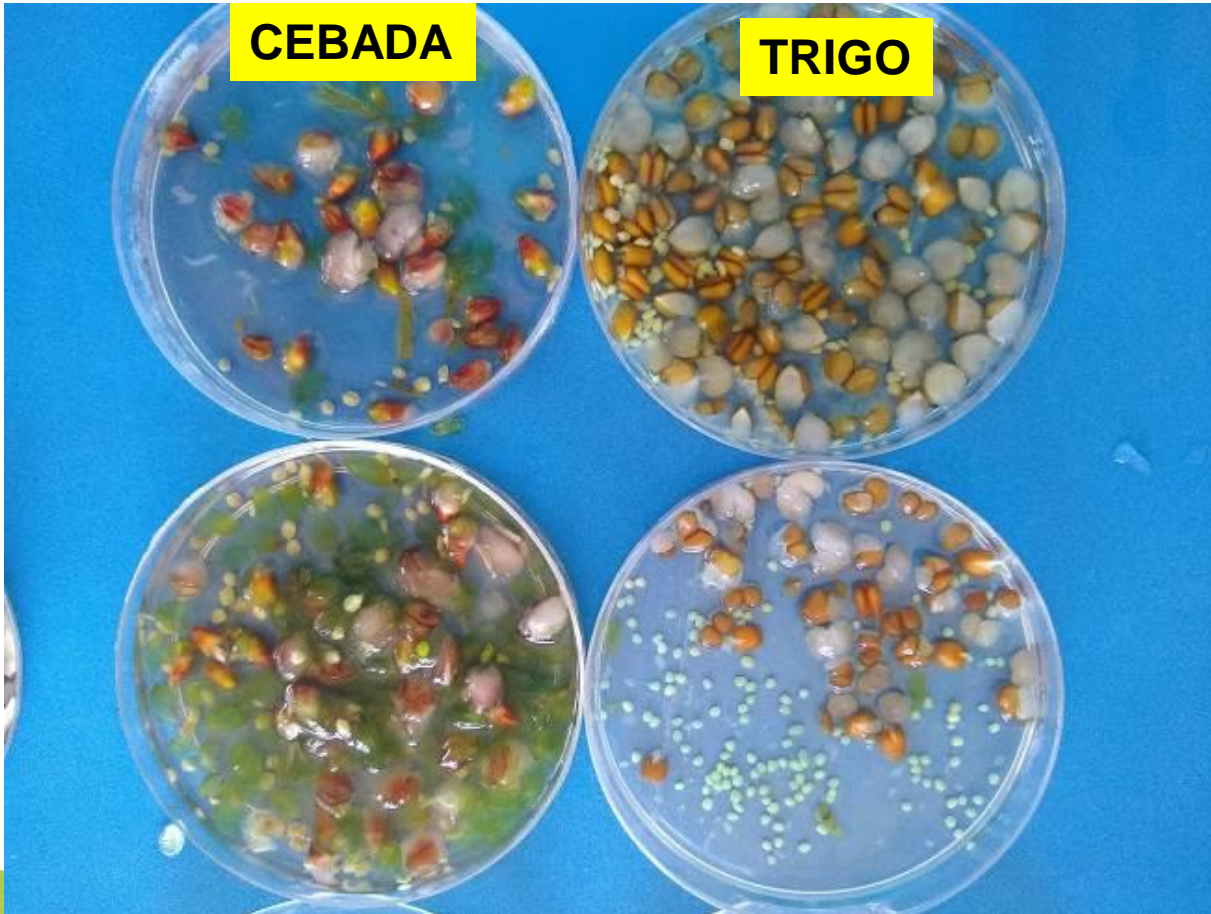




## CARBON ( *Ustilago nuda*): TECNICA DE TINCION DE EMBRIONES

CEBADA

TRIGO



### La prueba del embrión

Se remojan las semillas en azul de tripano e hidróxido de sodio para teñir los embriones infectados y separarlos del endosperma y el pericarpio. Después de separar los embriones de la cascarilla y otros desechos, se montan en un portaobjeto con lactofenol y se examinan bajo un microscopio estereoscópico para detectar la presencia de embriones infectados,



# Donde viven los patógenos?

Inoculo primario (fuentes)	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Drechslera avenae</i>	<i>Drechslera teres</i>	<i>Drechslera tritici-repentis</i>	<i>Septoria nodorum</i>	<i>Septoria tritici</i>
1. Semillas	XXX	XXX	XXX	XX	XX	?
2. Restos culturales (rastros)	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XXX
3. Conidios en reposo en suelo	XX	.	.	.	.	.
4. Hospedantes secundarios	X	?	?	X	?	?
5. Otros hospedantes cultivados	XX	?	?	X	?	?
6. Plantas voluntarias o guachas	XX	X	X	X	?	?

. No ocurre; X poca importancia; XX mucha importancia; ? No hay información



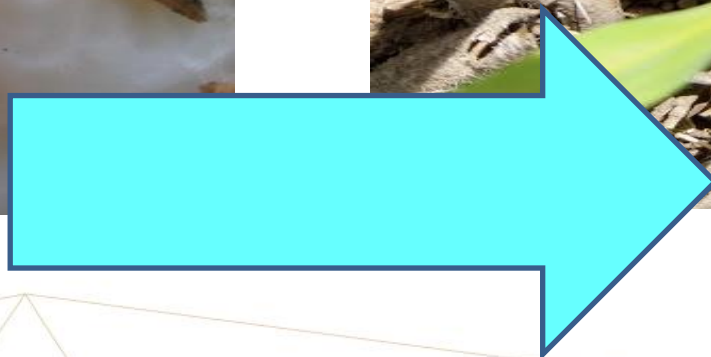
# Cantidad de inóculo cerca de los hospedantes

Cuanto mayor es el número de propágulos del patógeno (esporas, esclerocios, etc.) localizados dentro o cerca de las inmediaciones de las plantas hospedantes, mayor es la EPIFITIA.

Alta incidencia de patógenos en  
semilla



Alta incidencia de patógenos en  
plántulas



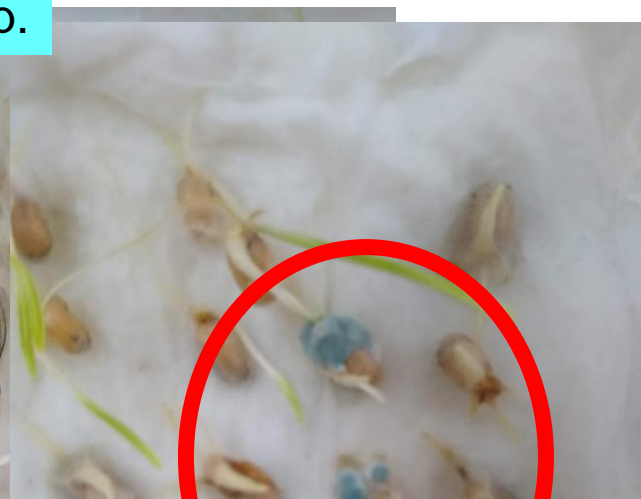


# SANIDAD DE SEMILLA

Punta negra:

*Bipolaris sorokiniana.*  
*Alternaria*

*Fusarium* spp.





## Protocolo Red SIEF 2020-2023

Producto	Ingrediente Activo				ml p.c./100 kg seed
Testigo					
Rovral	Iprodione 50	Flutriafol 5			100
Sistiva+Premis	Fluxapyroxad 33	Triticonazole 10			75
Scenic	Prothioconazole 3,75	Fluoxastrobin 3,75	Tebuconazole 0,5		150
Compinche	Difenoconazole 9,2	Metalaxil-m 2,3			200
Vivrance Integral	Difenoconazole 2,5	Fluduoxonil 2,5	Sedaxane 5	Tiametoxam 17,5	200-250
Compinche XS	Difenoconazole 2,5	Fluduoxonil 2,5	Sedaxane 5		200-250
Rizoderma	<i>Trichoderma harzianum</i> 2 (Th2)				600+200
Tenacius	Difenoconazole 2,5	Fluduoxonil 2,5	Sedaxane 5	Tiametoxam 17,5	200-250

IDM ( Inhib. De la Demetilación)

PP Fenilpirroles\*

SDHI Inhibidores de la succinato deshidrogenasa (FRAC)

Fenilamida

Dicarboximidas\*

QoI Inhibidores de la quinona

Damping off (*Rhizoctonia* sp.)  
Mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*)  
Mancha borrosa (*Bipolaris sorokiniana*)  
Enfermedades de semillas y suelo (*Alternaria* spp.; *Fusarium graminearum*; *Cladosporium* spp.)  
Carbón Volador (*Ustilago nuda* f. *tritici*)  
Gusanos blancos (*Diloboderus abderus*)



BAL





**PRIMERA MANCHAS EN Z2.2.**

**Al inicio el vigor de la semilla tratada en Tandil y Balcarce en ambas campañas de la semilla tratada fue menor que el testigo**

**Al Inicio el stand de plantas de los tratamientos también fue menor que el testigo**

**Emergencia a los 21 DDS**

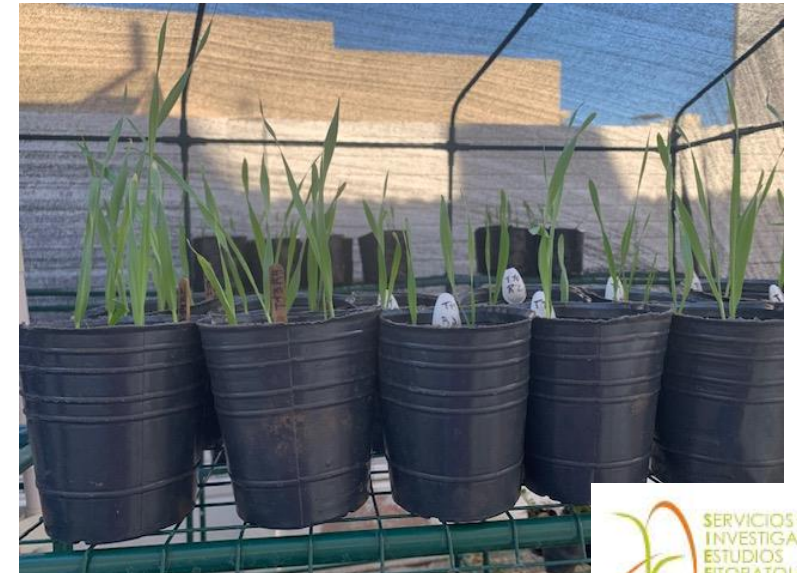
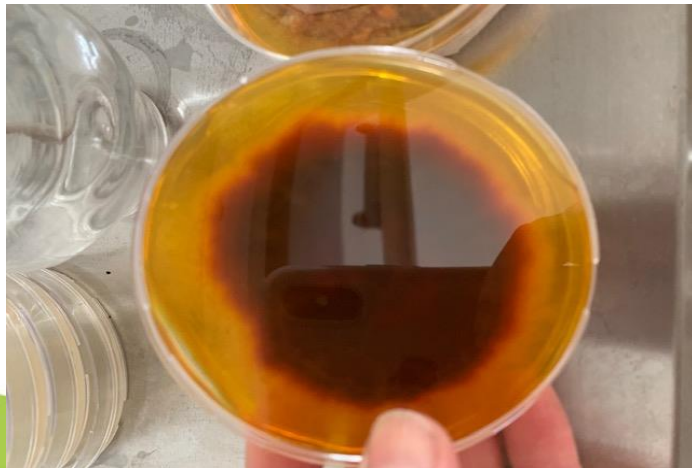
**En el día 55 DDS se define el 95 % del stand de plantas en el SSD**







**PRIMERA MANCHAS EN Z2.1.**





## ENSAYOS DE R&D EN CONTRAESTACION 2022 TANDIL.





# Grado de uniformidad genética de las plantas hospedantes



La posibilidad de que ocurra una EPIFITIA se incrementa cuando en áreas grandes se cultivan plantas hospedantes que son genéticamente uniformes, en particular con respecto a los genes asociados con su resistencia a las enfermedades.

## Roya amarilla de trigo causada por *Puccinia striiformis*

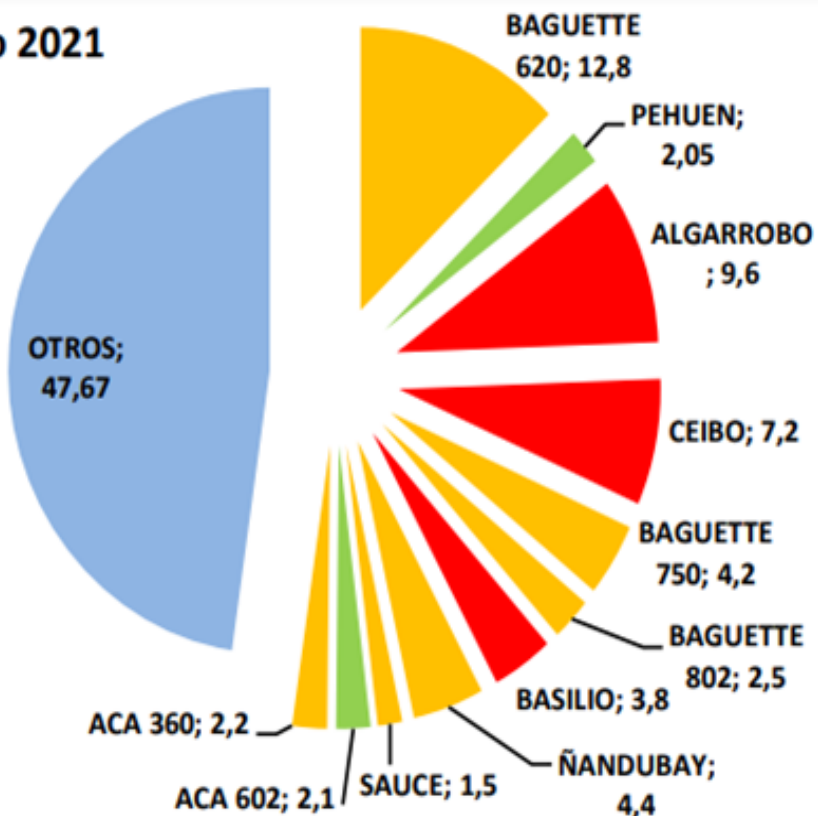
- ✓ Aparición invierno 2016
- ✓ Norte de Santa Fe
- ✓ Nadie la detectó a tiempo en sus inicios
- ✓ Alta severidad en el tercio medio



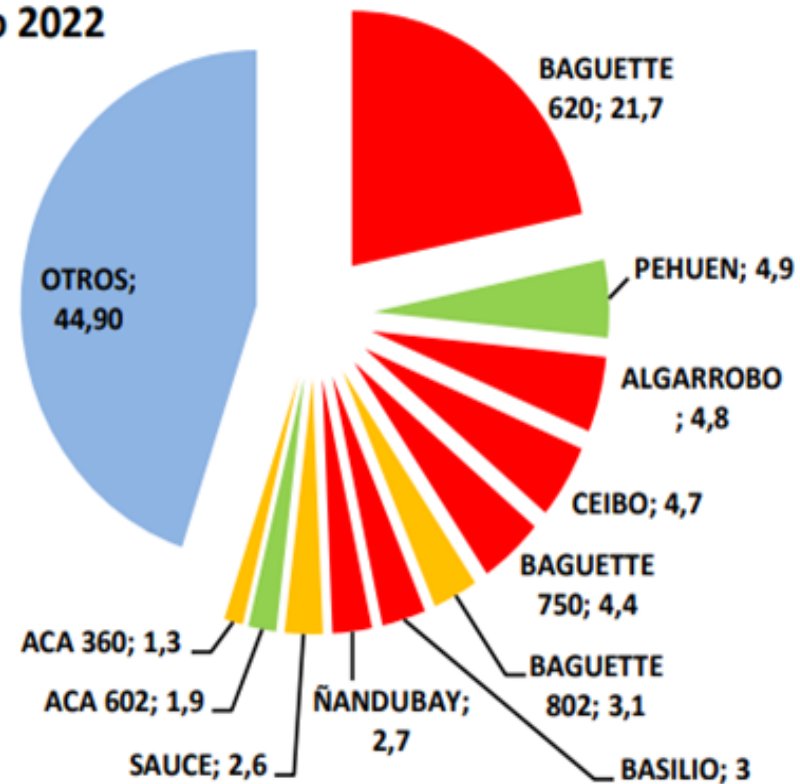
# VARIEDADES SEMBRADAS EN ZONAS DE PRODUCCION

## NORTE DE BS AS

Año 2021



Año 2022



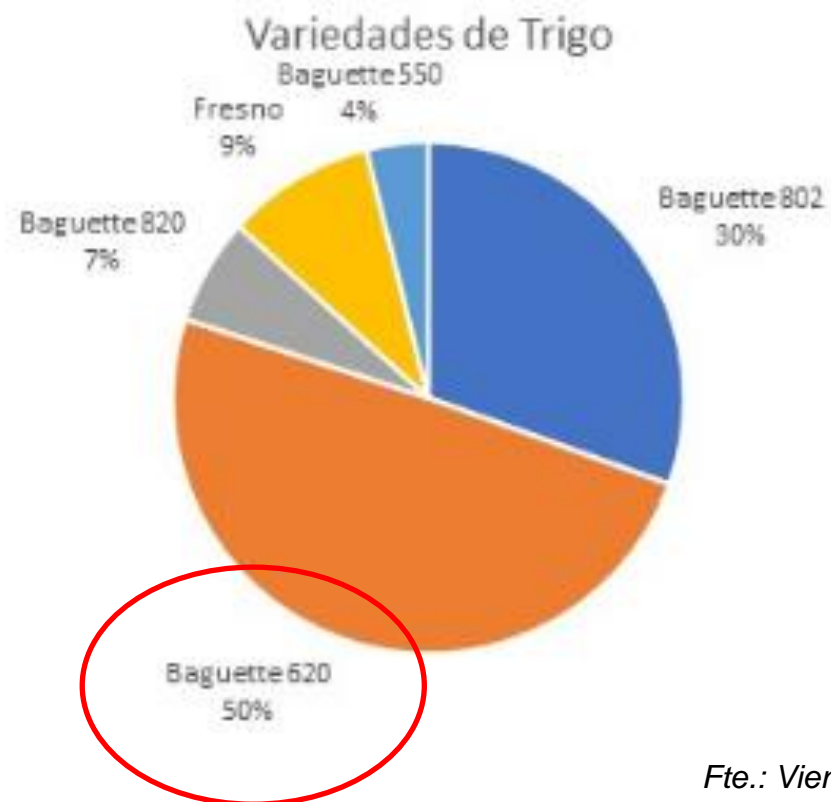
CREA NBA  
Matías Ermacora



# VARIEDADES SEMBRADAS EN ZONAS DE PRODUCCION

Sudeste Bs As

## Variedades de Trigo y Cebada 2023



Fte.: Viento Sur



Cultivar	RH	RT	RA	Ciclo	GC
ACA 362				L	2
ACA 363 **				L	1
ACA 364 **				L	2
ACA 308				L	3
460				C	1
ACA 502 **				L	2
503				I	2
ACA 604				I	3
ACA 605 **				I	3
ACA 921 **				C	1
916				C	2
ACA 917				I	2
ACA 920				C	1
Fresno				L	2
Baguette 450				C	1
Baguette 525 **				C	3
Baguette 620				I	2
Baguette 750				L	2
Baguette 820				I	3
Ginkgo				C	3
Basilio				L	2
Timbó				L	3
Blóceres 1008				C	3
BIOINTA 1006				C	2
Guayabo				L	3
Buck Almara **				L	2
Buck Peregrino				L	3
Buck Destello				L	1
Buck Pretal **				C	3
Buck Saeta				C	1
Buck Cumelen				I	2
Buck Colihue				C	2
Buck Fulgor				C	1
Buck Bravío CL				I	2
Buck Pacífico				L	3
Jacarandá				L	3
Alamo				C	2
LG Moro **				I	2
LG Limay **	###			I	2
LG Aryal				L	2

Cultivar	RH	RT	RA	Ciclo	GC
LG Arlask				I	1
LG Alhambra				L	3
LG Zaino				C	2
DM Algarrobo				L	2
DM Ceibo				C	2
DM Catalpa **				I	2
DM Ñandubay				I	2
DM Pehuén				I	2
TBIO Sauce				L	2
TBIO Audaz				C	1
DM Alerce				C	2
DM Aromo **				C	2
IS Tero **				I	2
IS Homero				C	1
IS Tordo				C	2
Klein Liebre				I	3
Klein Favorito II				L	3
Klein Minerva				L	1
Klein Nutria				C	2
Klein Géminis				L	3
Klein Selenio CL				I	2
Klein Titania CL				I	2
Klein Valor				C	1
Klein Cien Años				L	1
Klein Potro				C	1
Klein Prometeo				L	1
MS INTA Bon 122 **				L	3
MS INTA 119				L	3
MS INTA 221 **				L	2
MS INTA 415				I	3
MS INTA 521 **				I	1
MS INTA Bon. 817				C	3
RAGT Quiriko				I	3
SY 109				L	3
SY 120				I	2
SY 211				I	2
LGWAS 10169 (Pampero)				C	2
Lapacho				L	2

Resistente. Puede presentar baja severidad de reacciones MR

Susceptible

Ante la presencia de razas virulentas puede comportarse como susceptible o presentar reacciones intermedias de severidad media

Cuadro realizado en base a evaluaciones de ensayos de la RET oficial de Trigo, en diferentes ambientes, en los últimos 3 años y en viveros sanitarios.

\*\* Primer año de evaluación

### Sin información

RH: roya de la hoja o anaranjada

GC: grupo de calidad

RT: roya del tallo

RA: roya amarilla o estriada





Variedad	Escaldadura	Mancha en red	Mancha borrosa	Roya de la hoja	Roya del tallo
Aliciana*	I	I	MB	MB	MB
Andreia*	S	I	I	MB	S
Charles*	MB	I	I	s/d	s/d
Danielle*	I	MB	S	MB	I
Fátima*	I	I	MB	MB	s/d
Jennifer*	S	I	I	MB	S
Montoya*	MB	MB	I	MB	s/d
Overture*	MB	MB	I	MB	MB
Sinfonia*	I	MB	I	MB	I
Traveler*	MB	S	I	MB	I
Explorer*	S	I	I	MB	S
MP1012*	MB	MB	S	S	I
Scarlett*	S	S	S	S	S
Scrabble*	MB	S	I	MB	MB
Shakira*	MB	S	S	MB	MB
Yanara**	MB	I	I	s/d	s/d
Alhue**	I	MB	I		

Referencias: MB: muy buen comportamiento (verde); I: comportamiento  
S: comportamiento susceptible (rojo); s/d: sin datos  
Todos los cultivares se comportan como susceptibles al "salpicado necrótico"  
\*Información generada a partir de la participación del cultivar en la Red Nacional  
\*\*Información brindada por el Criadero Quilmes.



## CEBADA

Comportamiento sanitario en cultivo  
de diferentes variedades (2023)

Variedad	Enfermedad				
	Escaldadura	Mancha en red	Mancha borrosa	Roya de la hoja	Roya del tallo
Alhue	4	4	4		
Aliciana	4	4	4	4	4
Andreia	4	4	4	4	4
Buck 316	4	4	4		
Charles	4	4	4	4	
Danielle	4	4	4	4	4
Fátima	4	4	4	4	
Jennifer	4	4	4	4	4
Montoya	4	4	4	4	4
Overture	4	4	4	4	4
Sinfonia	4	4	4	4	4
Traveler	4	4	4	4	4
Explorer	4	4	4	4	4
MP1012	4	4	4	4	4
Scarlett	4	4	4	4	4



Medio Bueno

vecera.com.ar



# Races of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* population from Yunnan and Guizhou provinces in China in 2018 and their frequency, and avirulence (A) / virulence (V) on the Chinese differential genotypes

Pathotype group <sup>a</sup>	Races <sup>b</sup>	Frequency (%)	Avirulence (A) and virulence (V) of races on Chinese differential genotypes <sup>c</sup>																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
HyG	CYR32	17.7	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	A
	HY46-4-1	1.77	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	VA	V	A	A
	HY46-7	1.77	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	A
	HY46-8	5.31	V	V	V	V	VA	V	V	V	V	V	V	V	A	V	A	V	V	A	A
	HY46-9	0.88	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	A	V	A	A
	HY46-28	0.88	V	V	V	V	A	V	V	V	A	V	V	V	V	V	A	V	V	A	A
	HY46-33	1.77	V	V	V	V	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	A
	HY46-103	1.77	A	V	A	V	A	V	A	V	A	V	V	V	V	V	A	V	V	A	A
	HY46-182	2.65	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	V	A	V	A	V	V	A	A
SuG	CYR33	2.65	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	A	A	A
	Su11-14	2.65	A	V	V	V	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	A	A	A
	Su11-41	1.77	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	A	V	A	A	A
	Su11-68	0.88	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	V	V	V	A	V	A	A	A
	Su11-139	0.88	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	V	A	A	A
	Su11-159	0.88	V	V	V	V	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	A	A	A
	Su11-192	0.88	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	A	A	A	A
	Su11-254	1.77	A	V	V	V	A	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	V	A	A	A
	Su11-388	4.42	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	A	A	A
G22G	CYR34	2.65	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	V
	G22-13	1.77	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	V
	G22-14	0.88	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	V
	G22-74	0.88	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	V
	G22-257	0.88	A	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	V	V	V	A	V	V	A	V
	G22-283	0.88	A	V	V	V	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	A	A	V
	G22-333	4.42	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	A	V

**25 razas reaccionando con 19 líneas de trigo de distinta manera**

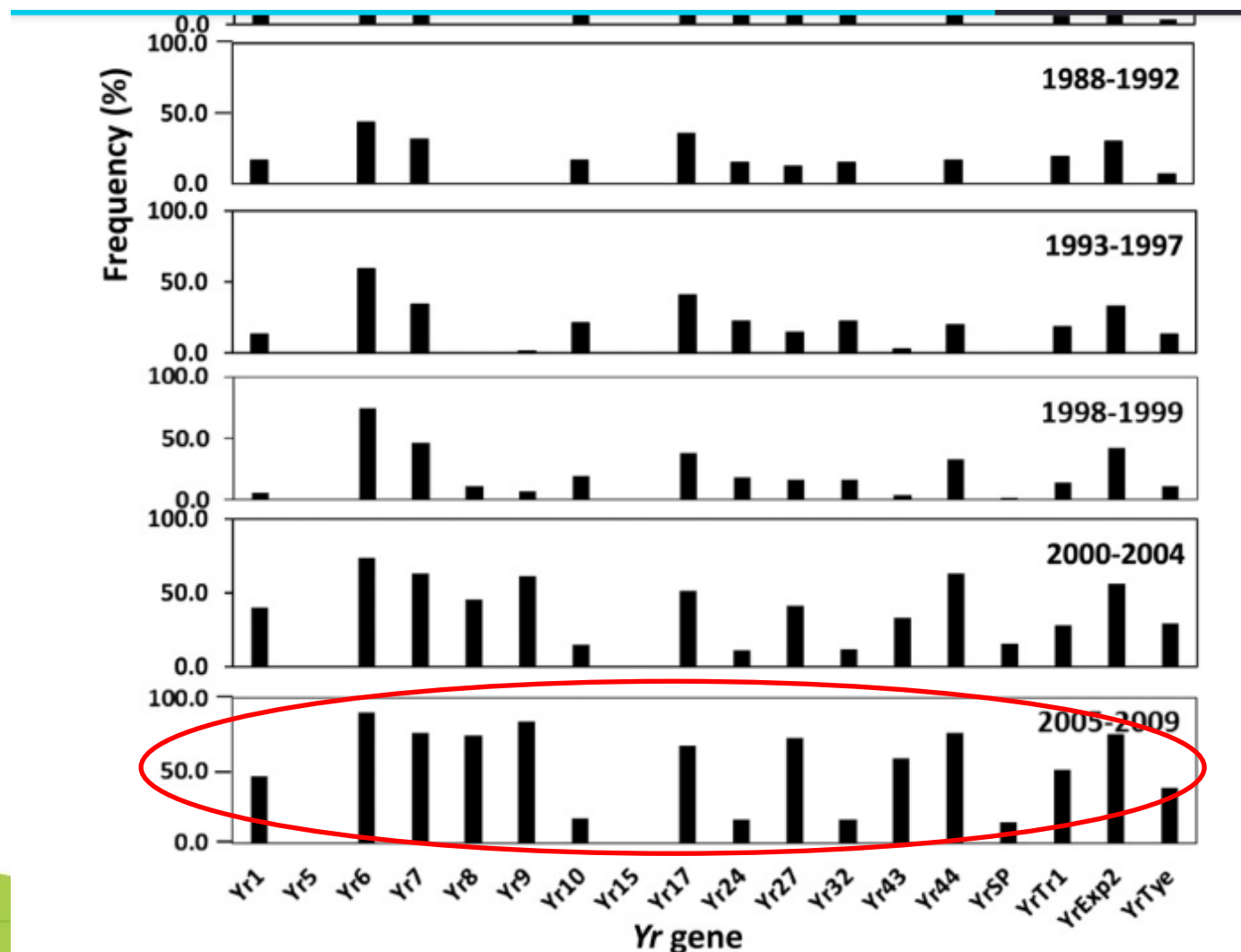
<sup>a</sup> HyG = Pathotype group with virulence to differential genotype Hybrid 46. SuG = Pathotype group with virulence to differential genotype Suwon 11. G22G = Pathotype group with virulence to differential genotype Guinong 22

<sup>b</sup> CYR = Chinese Yellow Rust. Hy = Isolates virulent to differential genotype Hybrid 46 (Hy). Su = Isolates virulent to differential genotype Suwon 11. G22 = Isolates virulent to differential genotype Guinong 22

<sup>c</sup> Chinese differential genotypes: 1 = Trigo Eureka, 2 = Fulhard, 3 = Lutescens 128, 4 = Mentana, 5 = Virgilio, 6 = Abbondanza, 7 = Early Premium, 8 = Funo, 9 = Danish 1, 10 = Jubilejina 2, 11 = Fengchan 3, 12 = Lovrin 13, 13 = Kangyin 655, 14 = Shuiyuan 11, 15 = Zhong 4, 16 = Lovrin 10, 17 = Hybrid 46, 18 = *Triticum spelta album*, and 19 = Guinong 22. V = virulent, A = avirulent, and



The objective of this study was to characterize historical populations with 18 Yr single-gene lines that are currently used to differentiate *P. striiformis* f. sp. *tritici* races in order to **understand virulence and race changes of the pathogen over 40 years in the United States**. From 908 *P. striiformis* f. sp. *tritici* isolates collected from 1968 to 2009 in the United States, 171 races were identified and their frequencies were determined.



**Adaptación de las razas al ambiente y la alta frecuencia de muchas razas juntas**





## Cambio en el numero de genes virulentos por aislamientos y por nuevas razas en 40 años en USA

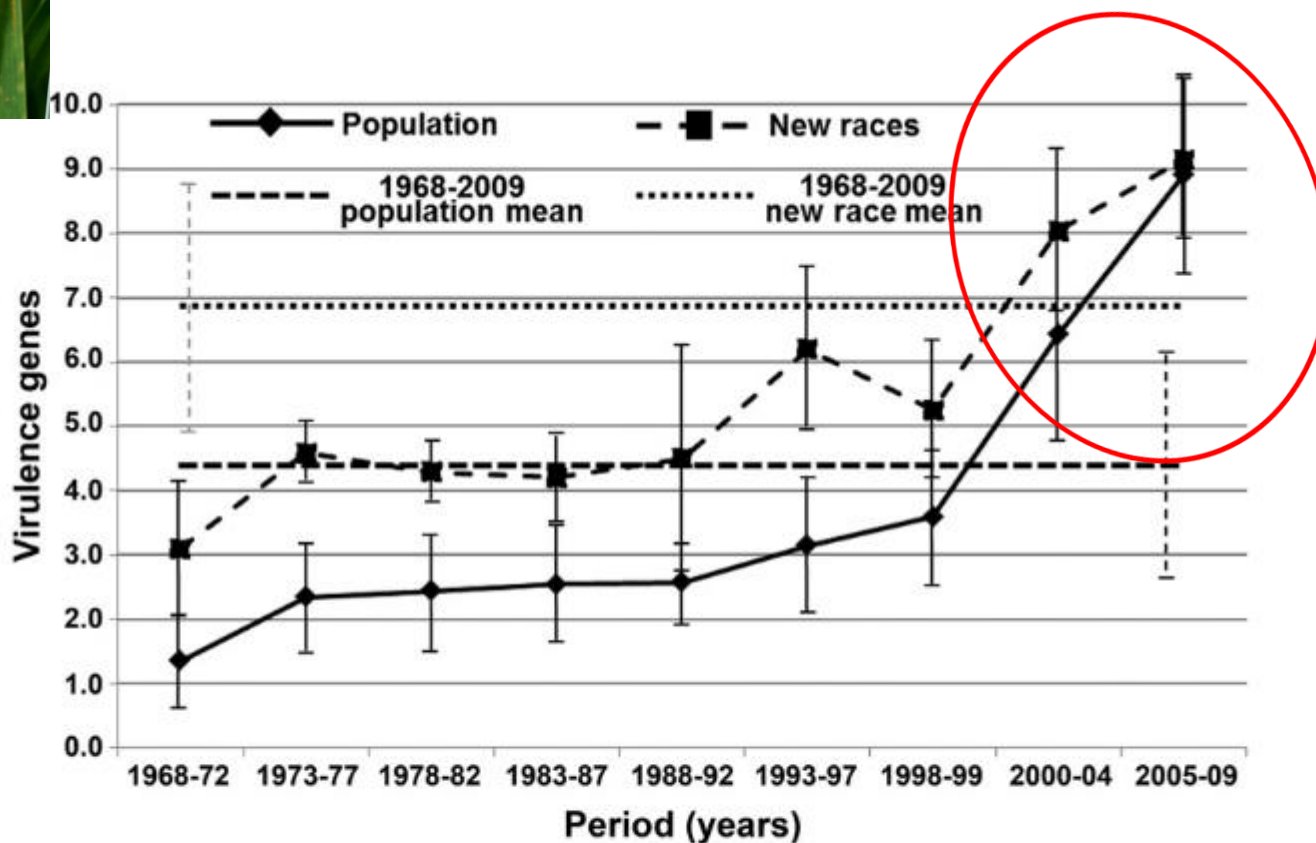


Fig. 2. Changes in the number of virulence genes per isolate and per new race in *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in different periods from 1968 to 2009 in the United States.

## Genes y razas locales



Samples of rust infected wheat were sent to the Global Rust Reference Centre (GRRC), Aarhus University, Denmark, for molecular diagnostics, recovery and parallel race analysis. Genotype results based on SSR genotyping is now available for 38 samples.

The results showed that a single genotype of the genetic lineage, **PstS13**, was **prevalent in most areas. This genotype was first detected on triticale in Northern Europe in 2015-16, and a single race of the same genotype caused severe epidemics on durum wheat and bread wheat in Italy in 2017.** Field trials at epidemic sites in Argentina in 2017, where **PstS13** was prevalent, demonstrated yield losses of up to 4 t/ha in case of no or insufficient disease control.

Figure 1. Rust contaminated machinery early in the growing season, September 2017, Los Cisnes, La Carlota, Cordoba province, Argentina. Photo: Ing. Agr. Juan Pablo Iolele

*Carmona, UBA*



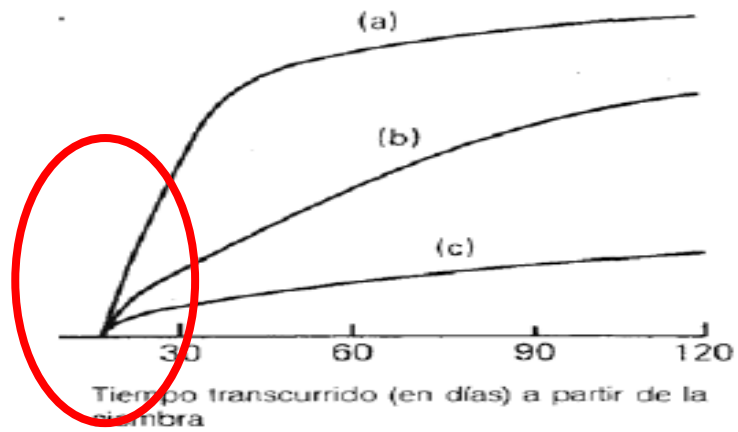
# Edad de las plantas hospedantes

La susceptibilidad de las plantas a la enfermedad puede cambiar con su edad?

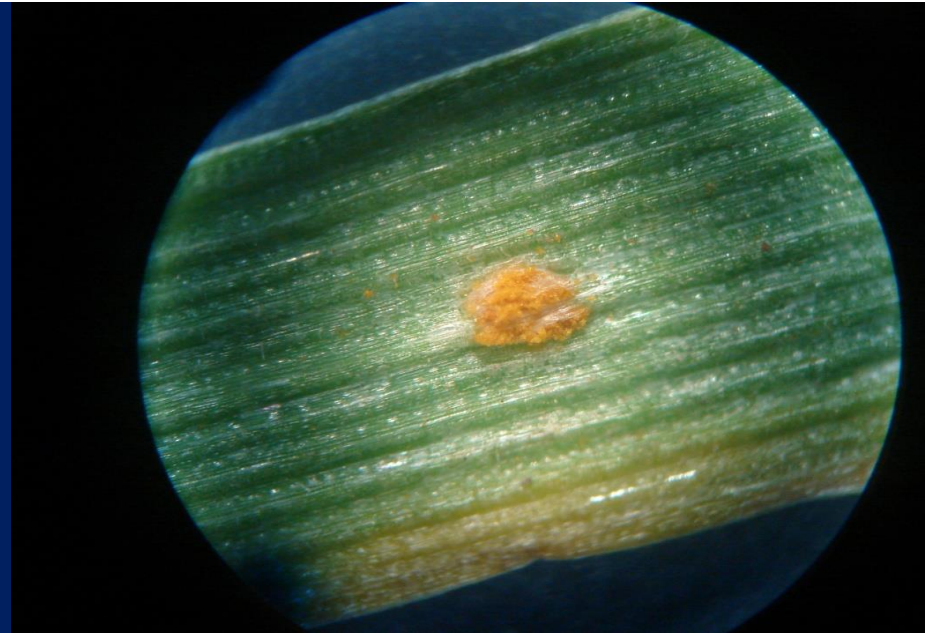
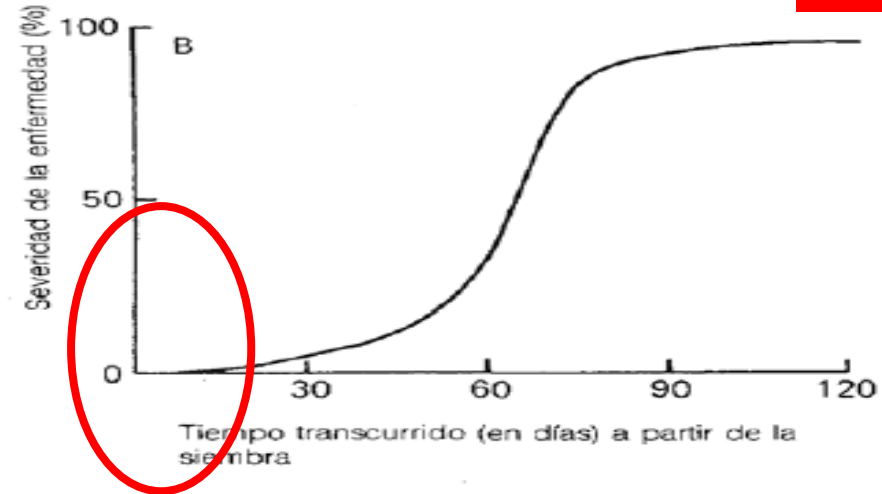


# Patrones de comportamiento de las enfermedades

## TASA DE PATOGENOS MONOCICLICOS

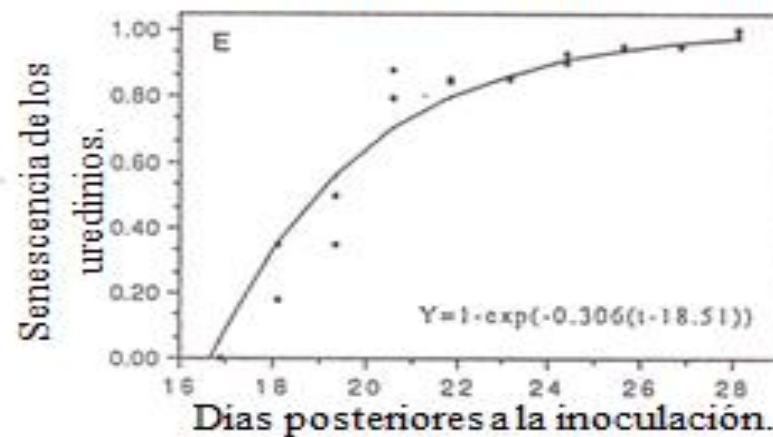
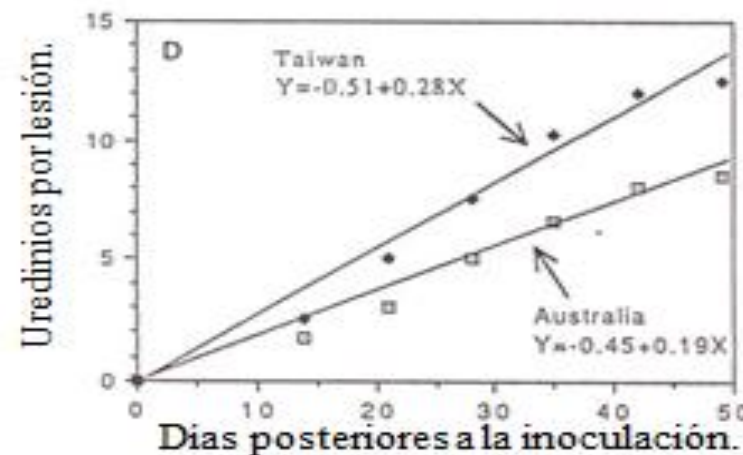
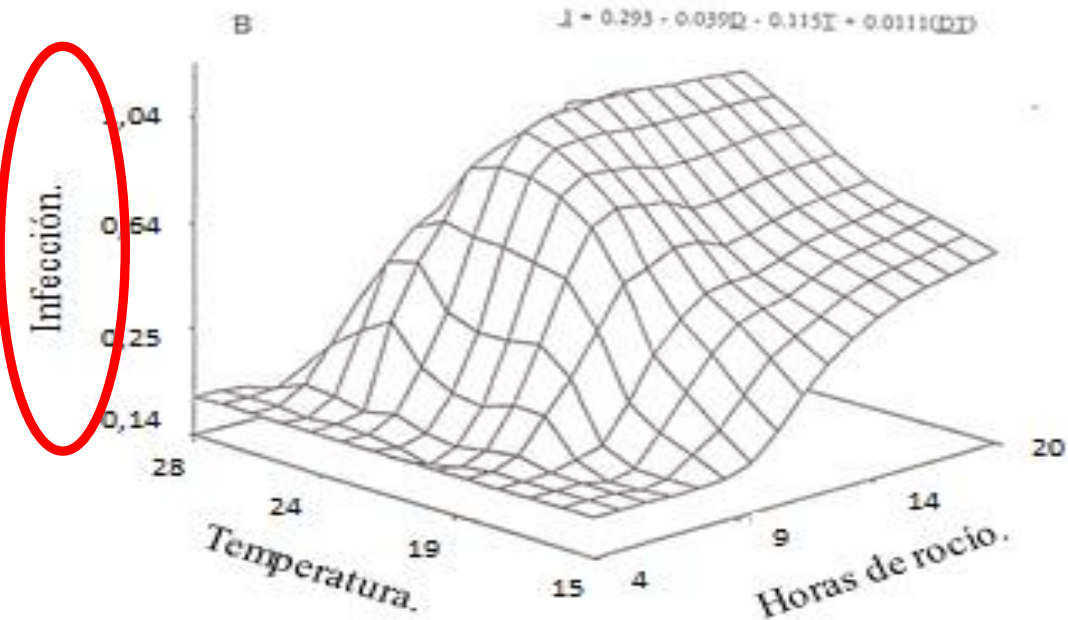
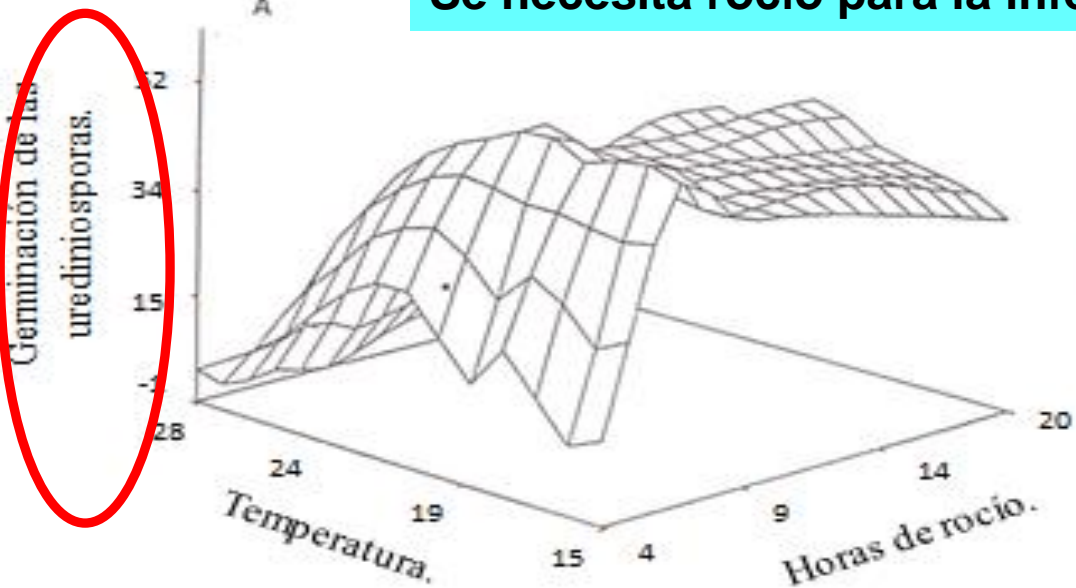


## TASA DE PATOGENOS POLICICLICOS





## Se necesita rocío para la infección y temperatura para germinar



Relaciones entre los componentes de la enfermedad y el medio ambiente obtenido tras el análisis de los datos publicados de estudios diferentes. (a) Efecto de la temperatura y las horas de rocío sobre la germinación de las urediniosporas (Marchetti *et al.*, 1976); (b) Efecto de la temperatura y las horas de rocío sobre la infección (Marchetti *et al.*, 1976); (c) Maduración de los uredinios en función al tiempo postinoculación (Yeh *et al.*, 1982); (d) Uredinios por lesión en función al tiempo postinoculación (Marchetti *et al.*, 1976); (e) Senescencia de los uredinios en función al tiempo postinoculación (Yeh *et al.*, 1982).

Los uredinios por lesión aumentan en forma lineal hasta los 50 días posteriores a la infección (Figura 4.d; Marchetti *et al.*, 1976). Los uredinios, pueden sobrevivir hasta 28 días luego de la infección (Figura 4.e; Yeh *et al.*, 1982) y las urediniosporas 50 días (Yeh *et al.*, 1982; Ploper y Devaní, 2002).



# TRIGO TANDIL 2022



# TRIGO TANDIL 19/9/2023





# ROYA AMARILLA O ESTRIADA 2022 TRIGO TARDIO





# TRIGO TANDIL 19/9/2023





**Mucho rastrojo**



**Nacimiento desuniforme**



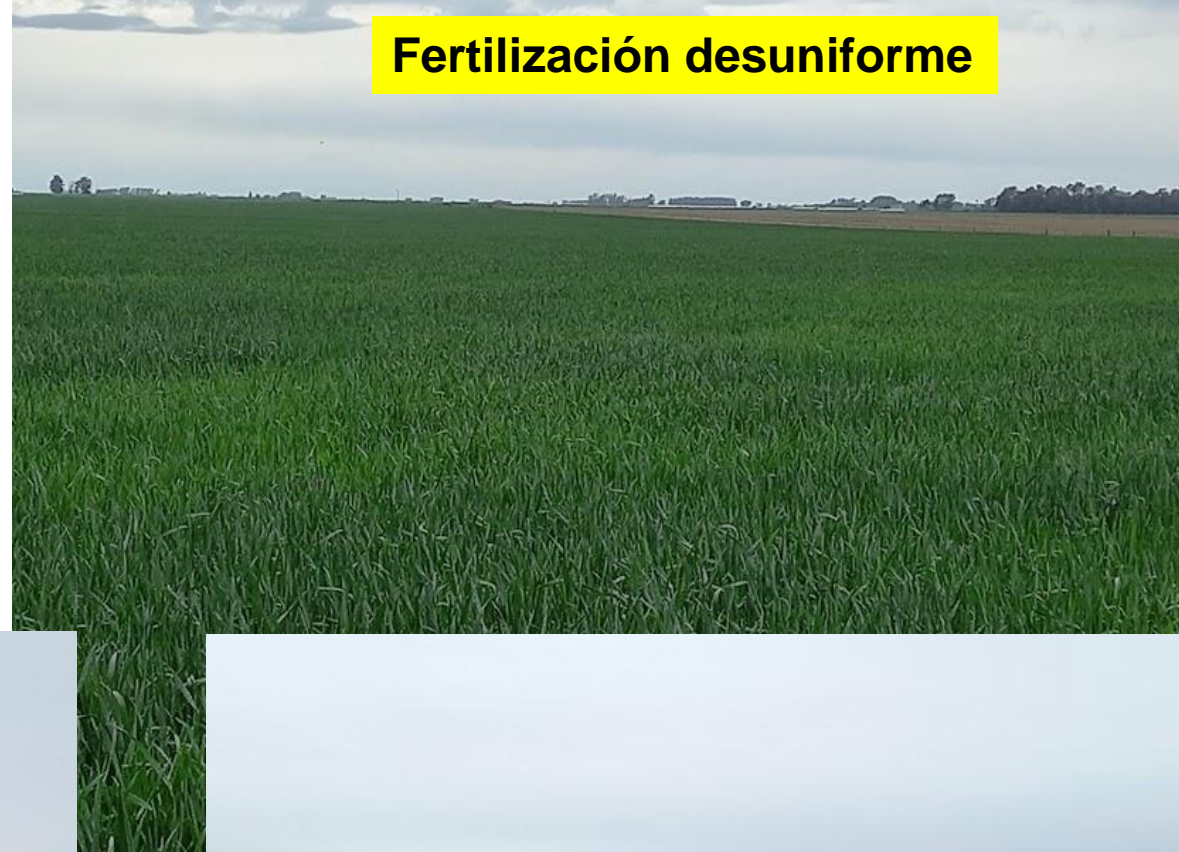
**Situacion de lote de Basilio en Azul 2020**







**Fertilización desuniforme**



**Escape de malezas**





## Situaciones de estrés 2020 Trigo Basilio Azul







**Roya amarilla  
Tandil/Azul 25/9**



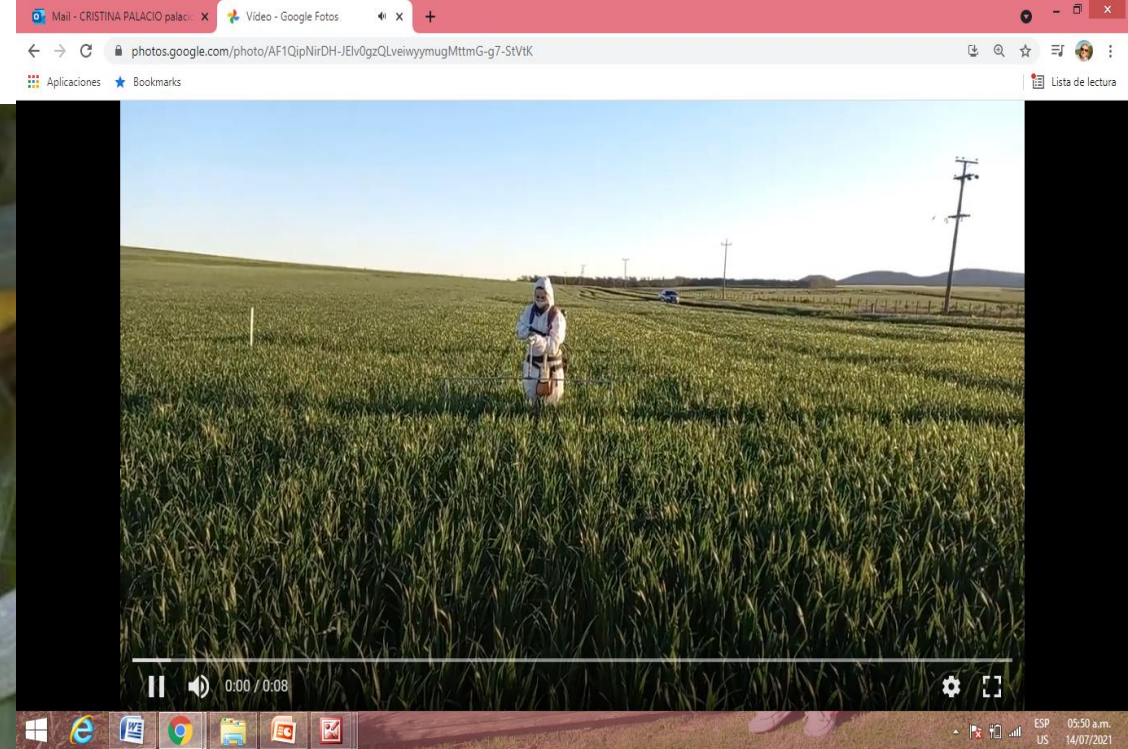
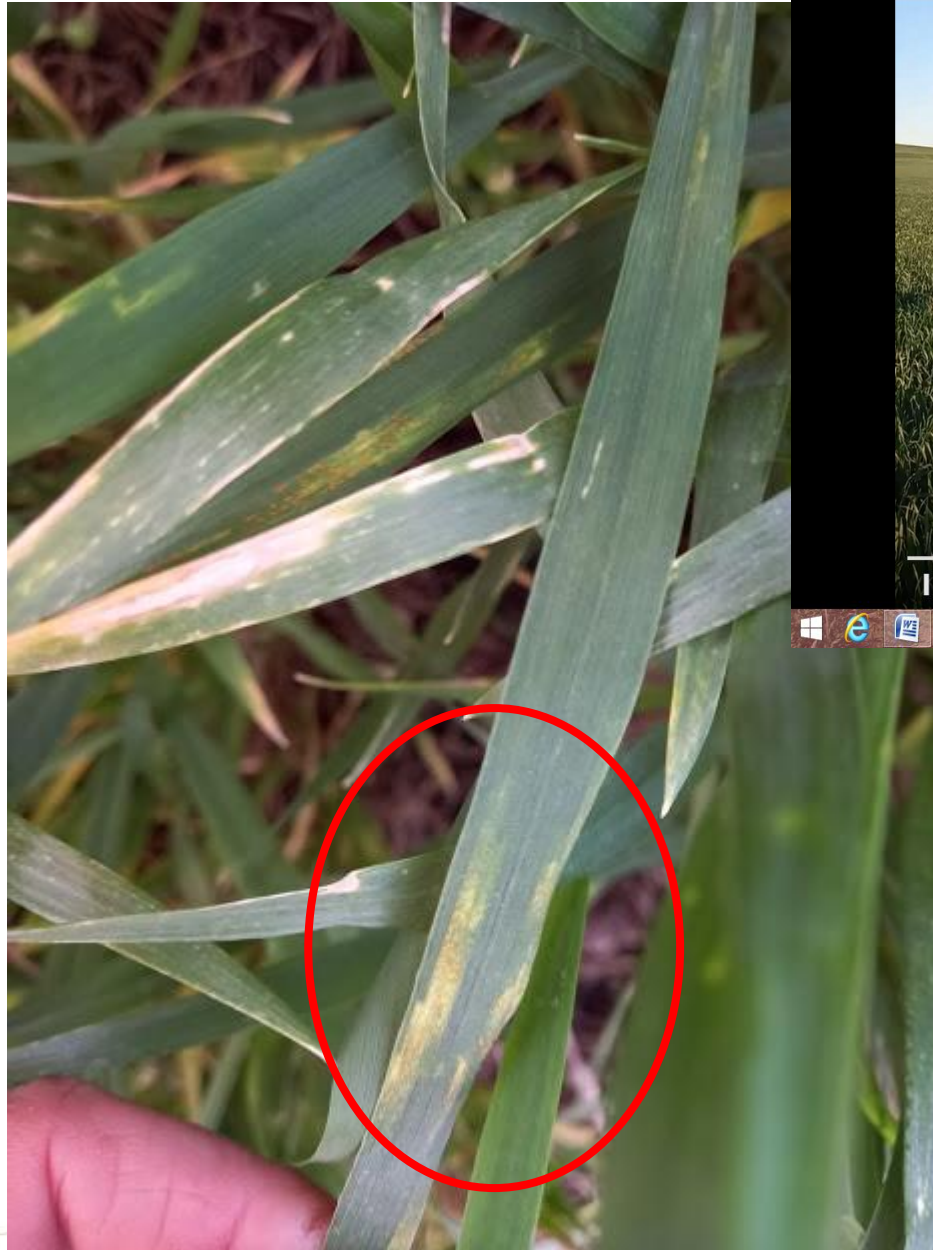
**Roya amarilla 18/9  
Tandil**



**Manchas por Bipolaris 14/9**







**B802 La Carlota, Tandil,  
26/10**



Ascension, 27/10







**Roya negra o de tallo**  
**San Manuel**  
**3/12**





# ENFERMEDADES FOLIARES DE CEBADA QUE MAS APARECEN EN LA REGION PAMAPEANA

## DIAGNOSTICO DE RAMULARIA





# ENFERMEDADES FOLIARES DE CEBADA QUE MAS APARECEN EN LA REGION PAMAPEANA

## CONTROL DE ESCALDADURA CON FUNGICIDAS TRIPLE MESCLA



**INCIDENCIA 100%**

**SEVERIDAD 30%**





**Mancha en red 18/9  
Tandil**



**Tandil , Andreia 17/11**



**23/11 Andreia**



# Desarrollo de fungicidas para control de escaldadura

## Lab SIEF Tandil

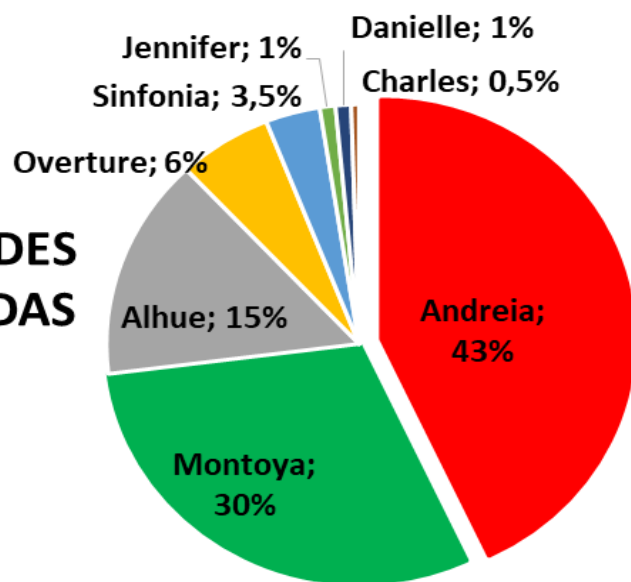




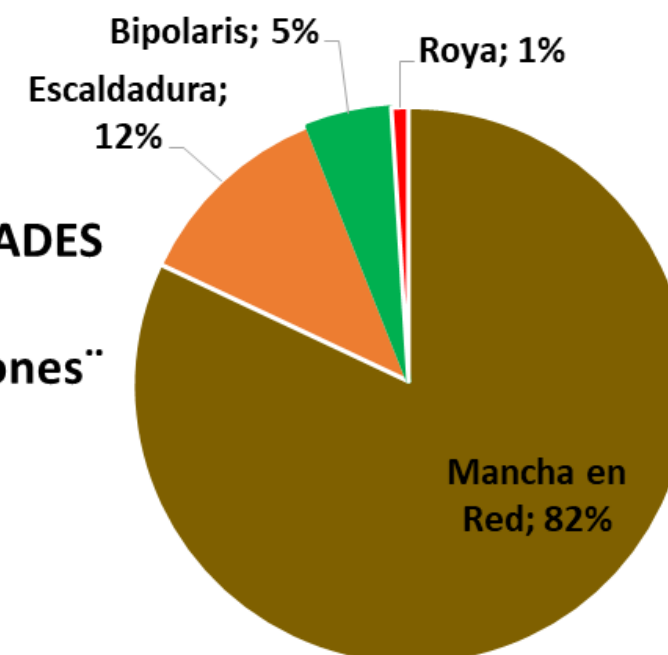
# Campaña 2022 Cebada



## VARIEDADES SEMBRADAS



## ENFERMEDADES "Foco de Aplicaciones"



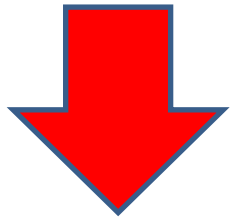


# CEBADA TANDIL 19/9/2023





# Detección de multirresistencia a fungicidas de la mancha en red en cebada



La resistencia de cepas de *Pyrenophora teres* (Pt, anamorfo: *Drechslera teres*) a carboxamidas, estrobilurinas y al triazol cyproconazole



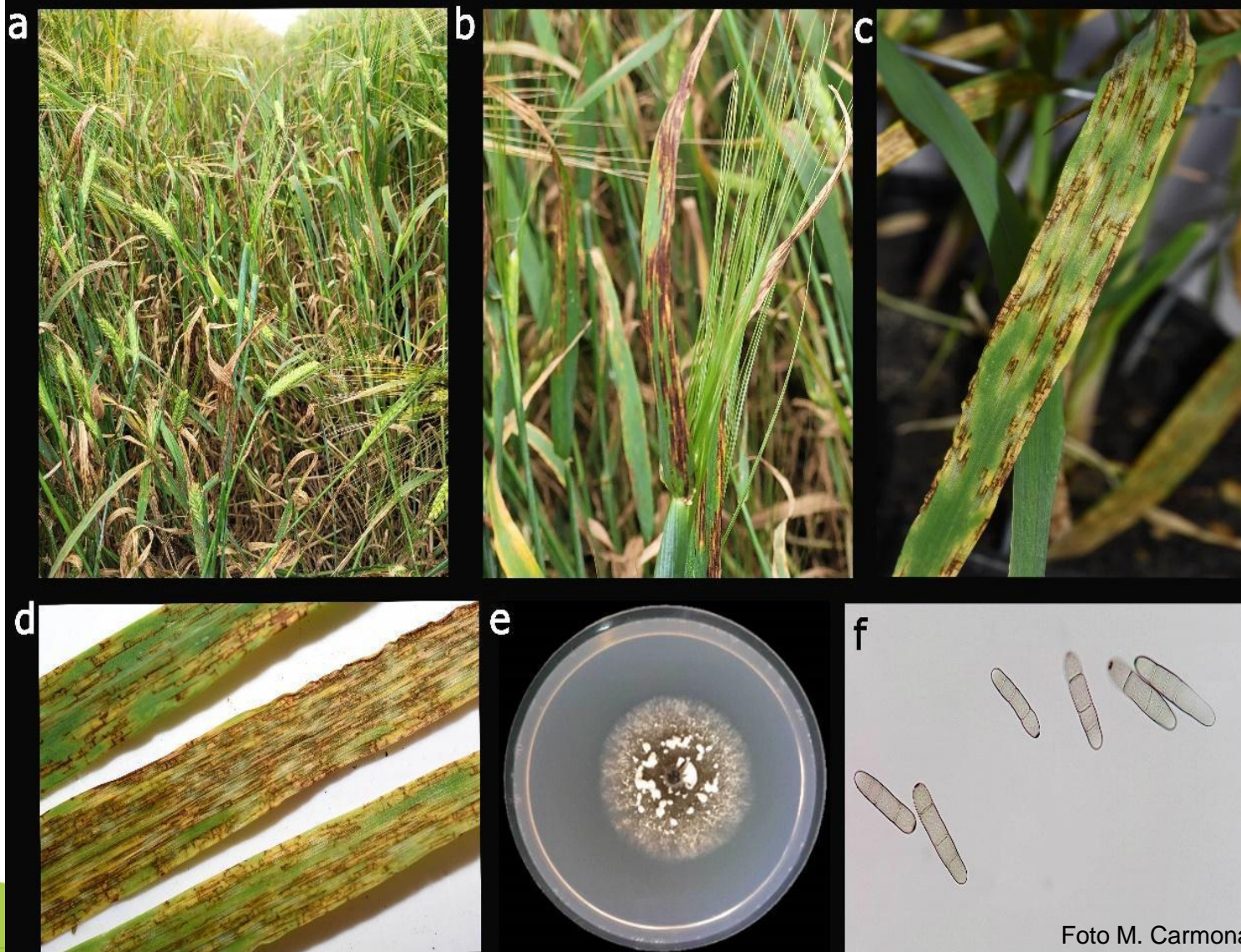
Foto M. Carmona







Se obtuvieron 17 aislados provenientes de las localidades de la provincia de Buenos Aires: Balcarce, Orense, Mones Cazón y campo experimental FAUBA; y Bigand de la provincia de Santa Fe. Se incluyó una cepa sensible del año 2008, de San Pedro



Los activos evaluados fueron pydiflumetofen y fluxapyroxad

Tres de las cepas presentaron un 100% de germinación de todos los conidios

Existen diferentes combinaciones de mutaciones

Todos los aislados evaluados fueron resistentes a las tres estrobilurinas evaluadas: azoxistrobina, trifloxistrobina y piraclostrobina

Tres aislados fueron completamente insensibles (resistente) al cyproconazole



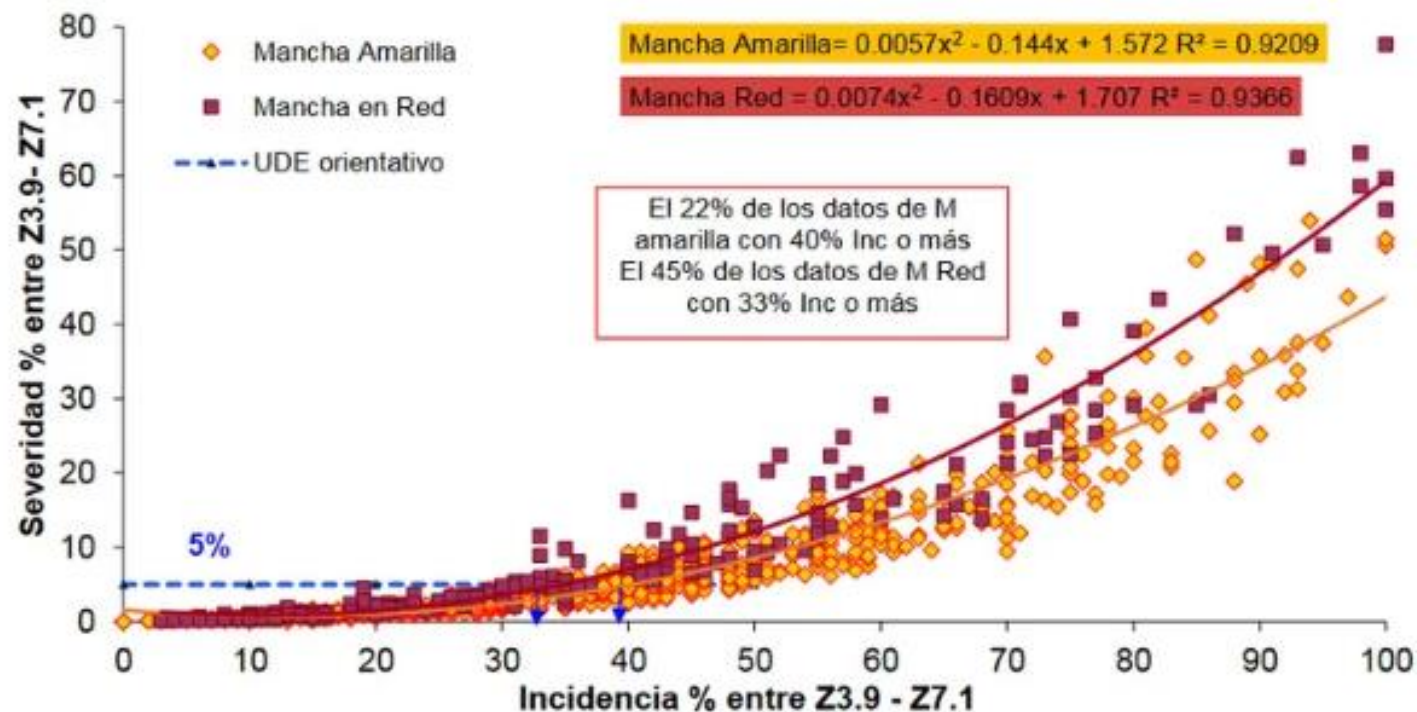
# Manchas que determinan la aplicación de fungicidas



**MANCHA AMARILLA DE TRIGO**



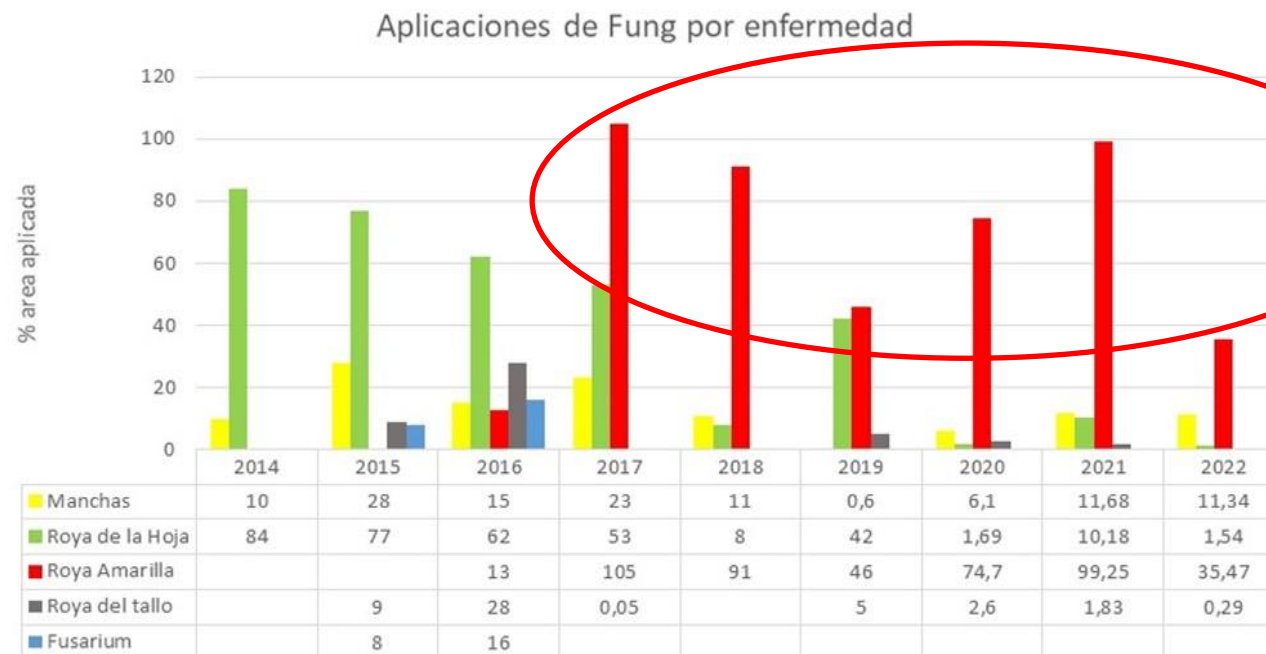
**MANCHA EN RED DE LA CEBADA**



Relación entre la incidencia y la severidad de mancha amarilla en trigo (rombos amarillos) y mancha en red en cebada (cuadrados marrones) durante el período crítico de los cultivos (Z3.9 a Z7.1). Datos de lectura de enfermedades foliares durante las campañas 2009 a 2023. Referencia: 1412 datos de lectura de trigos y 254 datos de lectura de enfermedades en cebada.



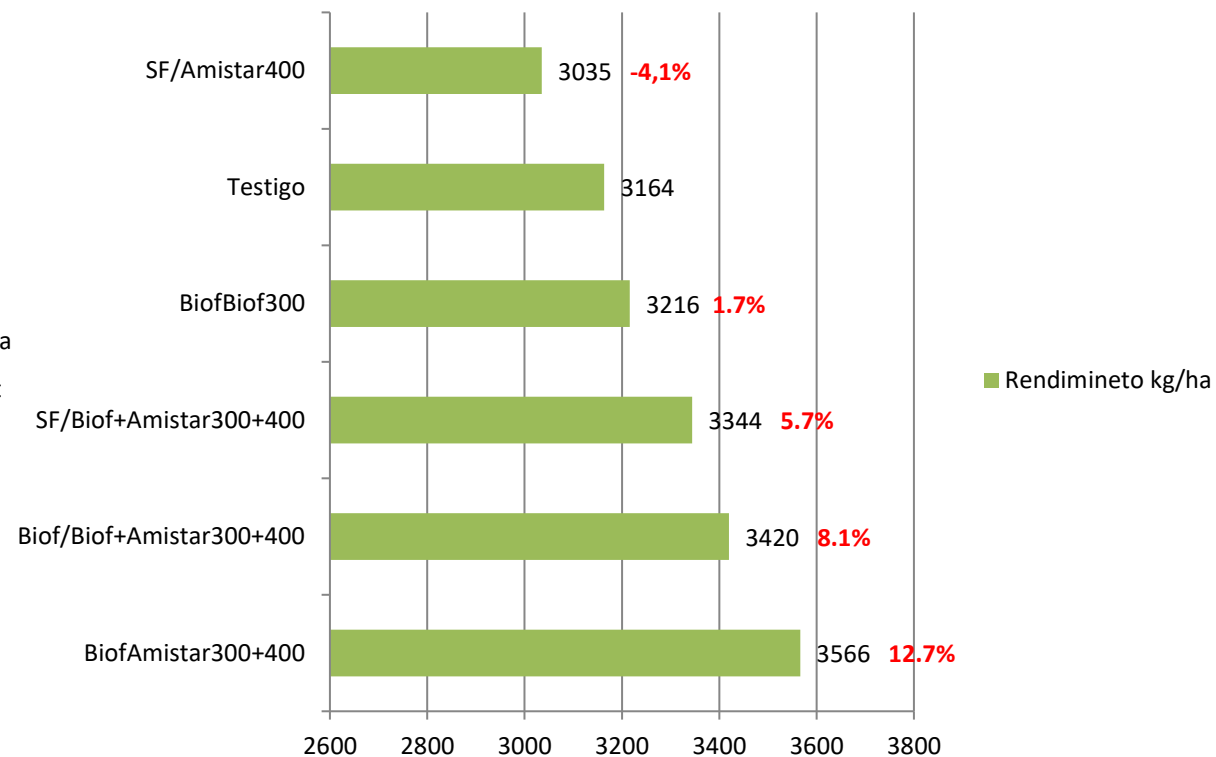
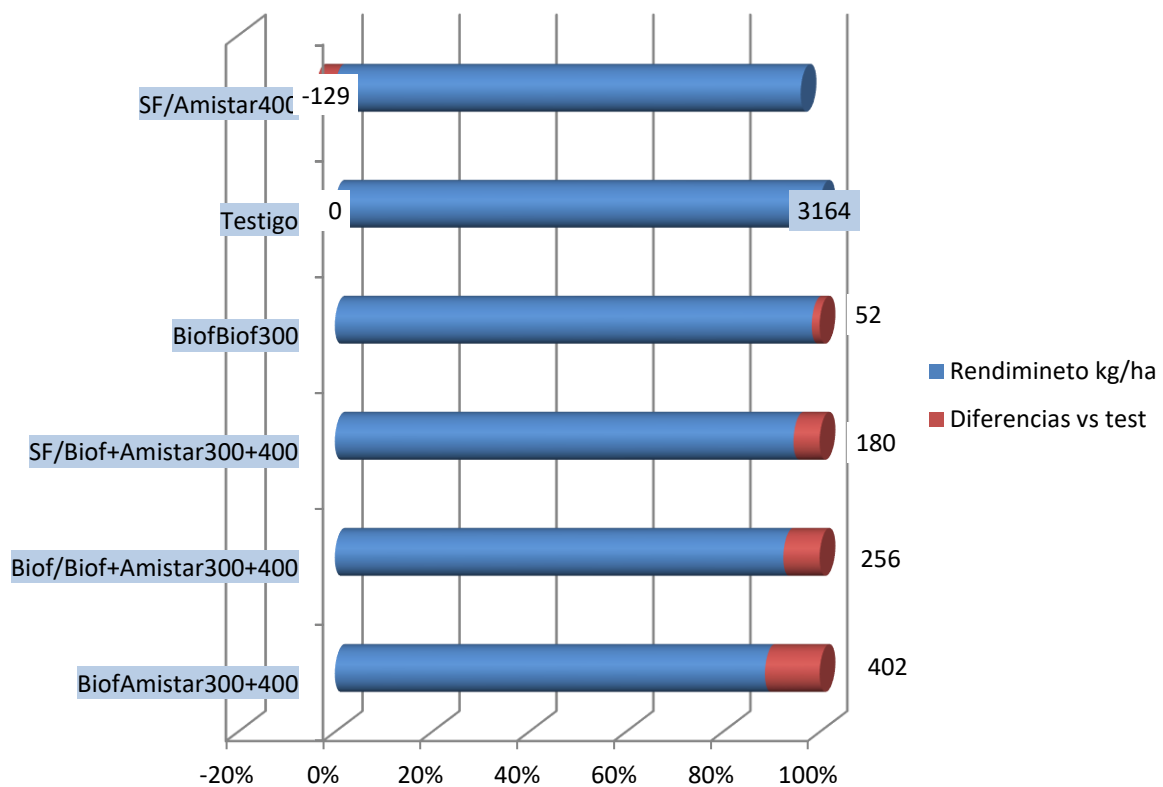
## VARIACION Y CAUSAS DE LA APLICACIÓN DE FUNGICIDAS EN LOS ULTIMOS AÑOS



Fte. AAPCE  
R. Robledo

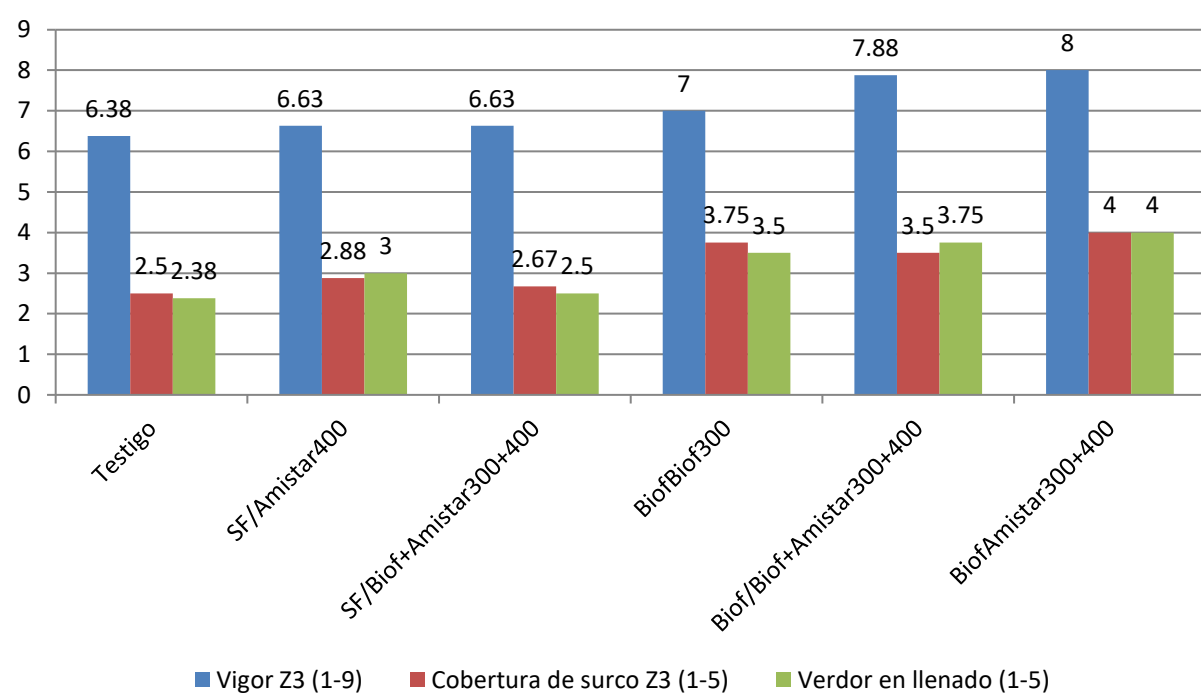


# Nuevas estrategias con biofungicidas

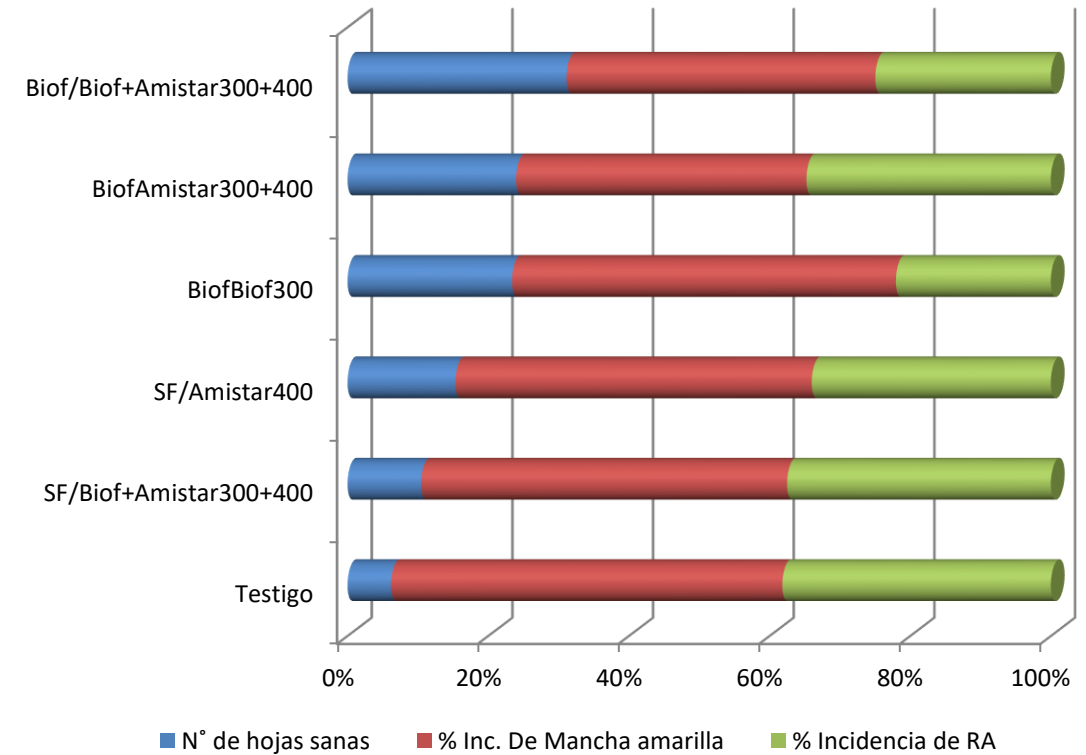
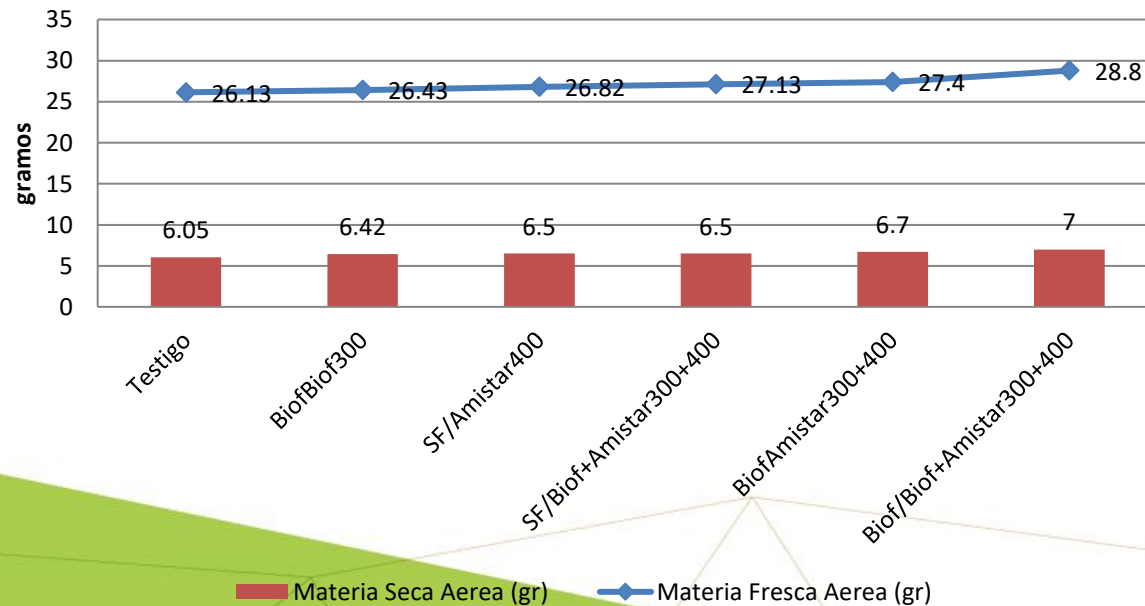




## Nuevas estrategias con biofungicidas

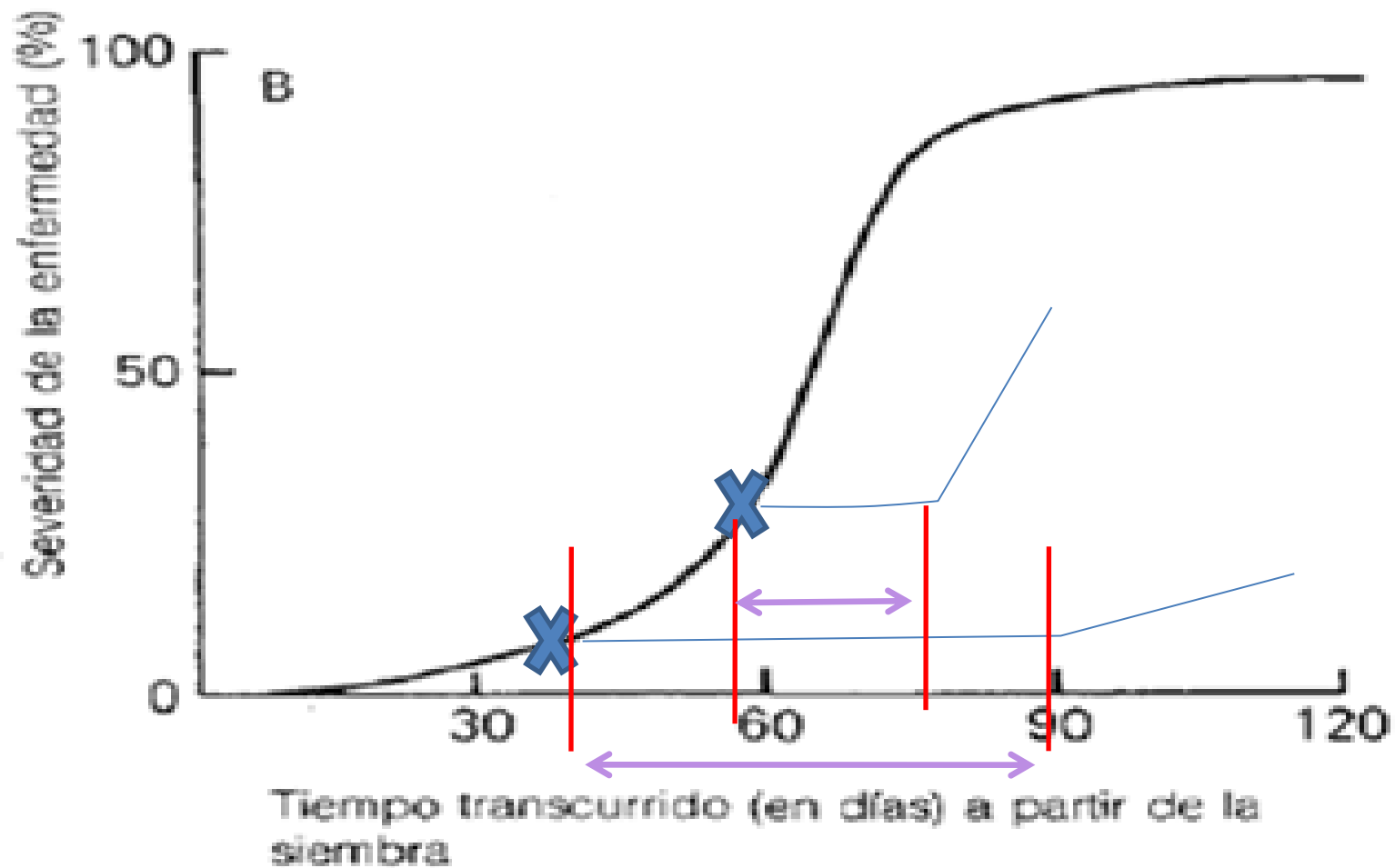


### Materia fresca y seca en estado vegetativo





## CONTROLES DE ROYAS: ANTICIPARSE





## CONCLUYENDO

- ✓ **Epifitias se dan todos los años**
- ✓ **Tenemos herramientas muy seguras para controlar (GENETICA + FUNGICIDAS + MONITOREO, MANEJO)**
- ✓ **Semilla SANA**
- ✓ **Fungicidas para semilla deben ser CON AMPLIO CONTROL**
- ✓ **Fungicidas foliares DEBEN ser aplicados en el MOMENTO EXACTO para valorar la eficiencia**
- ✓ **HOY CONTAMOS CON MOLECULAS MODERNAS QUE HAY QUE SABER USARLAS**







***MUCHAS GRACIAS!!!!***

Brenda Marioni  
Bautista Gil  
Lorena Cardenas