MANEJO DE ENFERMEDADES FOLIARES Y PATÓGENOS DE SEMILLA DE MANÍ

Ing. Agr. (MSc.) Claudio Oddino
Cátedra Terapéutica Vegetal
FAV - UNRC

ENFERMEDADES FOLIARES DE MANÍ

- IMPORTANCIA.
- DIAGÓSTICO.
- CUANTIFICACIÓN.
- PÉRDIDAS.
- MANEJO.

¿ QUE ENFERMEDADES SON IMPORTANTES ?

PREVALENCIA: **% DE LOTES CON PRESENCIA DE LA ENFERMEDAD**

INCIDENCIA: **% DE PLANTAS / HOJAS ENFERMAS**

SEVERIDAD: **% DE LA PLANTA / HOJA AFECTADA**

PÉRDIDAS: **DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR LA ENFERMEDAD**

¿ENFERMEDADES FÚNGICAS IMPORTANTES ?

- **VIRUELA (*C. arachidicola-C. personatum*)**
- **CARBÓN (*Thecaphora frezii*).**
- **TIZÓN (*Sclerotinia minor-S. sclerotiorum*).**
- **MARCHITAMIENTO (*Sclerotium rolfsii*).**
- **PODREDUMBRE PARDA DE LA RAÍZ (*F. solani*)**

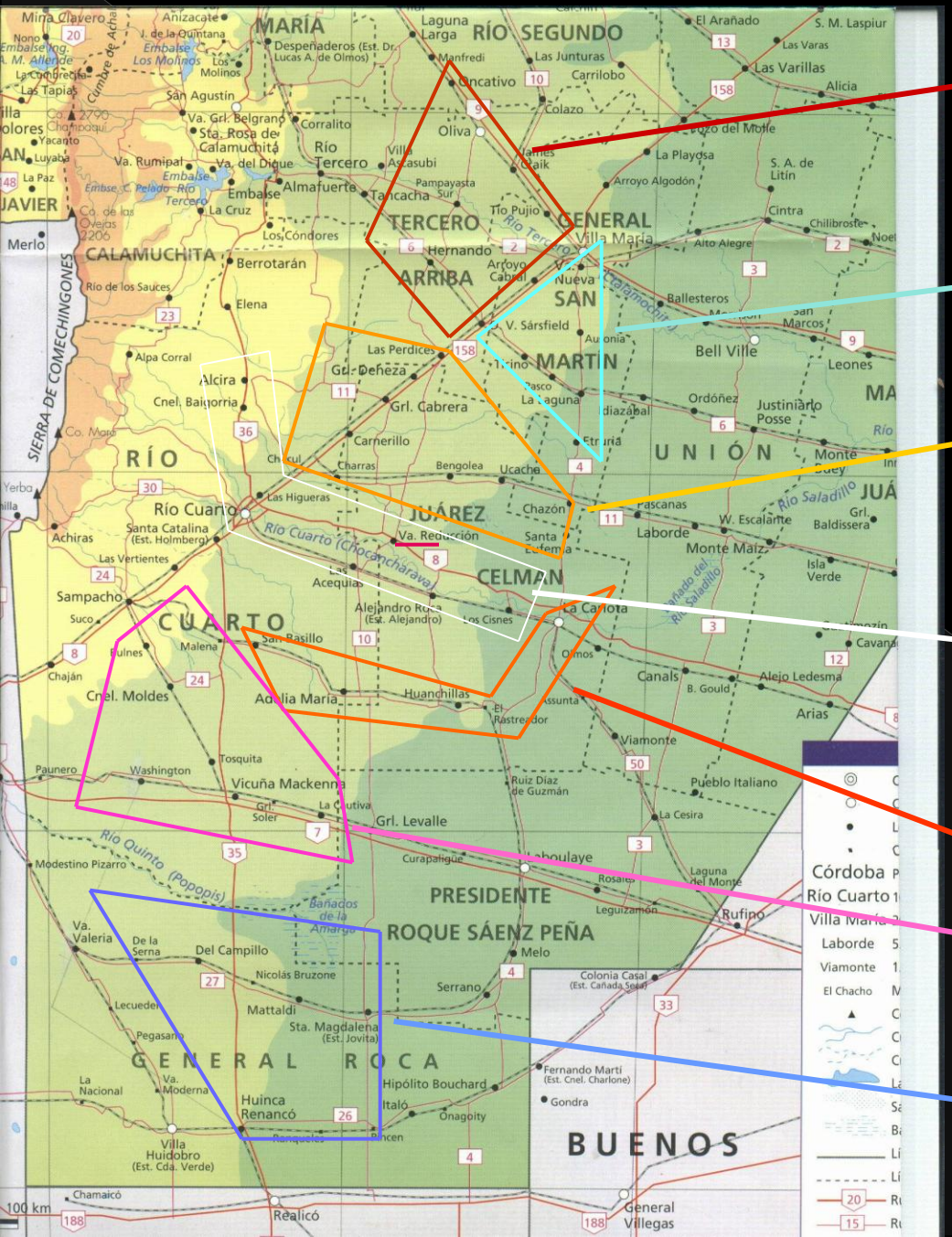
RELEVAMIENTO REGIONAL DE ENFERMEDADES DE MANÍ

Intensidad de enfermedades foliares en cada región.

Enfermedad	Región Norte	Región Centro	Región Sur
Viruela			
Prevalencia	100%	100%	100%
Rango de Incidencia	72 – 98%	48 – 92,8%	22,6 – 96,8%
Promedio de Incidencia	88,65%	65,72%	77,26%
C.V. de Incidencia	10,1%	20,1%	25,3%
Rango de Severidad	12 – 85%	16 – 55,3%	5 – 80,4%
Promedio de Severidad	46,26%	28,32%	31,41%
C.V. de Severidad	48,9%	30,2%	59,2%

Enfermedad	Región Norte	Región Centro	Región Sur
Mancha en V			
Prevalencia	64,70%	36,4%	56%
Rango de Incidencia	1 – 8%	0,02 – 8%	0,2 – 4%
Promedio de Incidencia	4,84%	3,26%	1,75%
Sarna			
Prevalencia	23,5%	9,1%	12%
Rango de Incidencia	0,02%	0,02 – 38%	0,7 – 89%
Promedio de Incidencia	0,02%	19,01%	32,23%

Prevalencia de enfermedades por patógenos de suelo - 2003/04



45% *S. sclerotiorum*
30% *S. minor*
30% *F. solani*

34% *F. solani*
31% *S. sclerotiorum*
26% *S. minor*
7% *S. rolfsii*

38% *S. minor*
27% *F. solani*
21% *S. sclerotiorum*
9% *S. rolfsii*

48% *S. sclerotiorum*
30% *F. solani*
28% *S. minor*
3% *S. rolfsii*

37% *S. sclerotiorum*
35% *F. solani*
28% *S. minor*

67% *S. sclerotiorum*
5% *F. solani*

74% *S. sclerotiorum*
7% *S. minor*
5% *F. solani*

Manejo de Viruela del maní

WORKSHOP MANI

Mendoza, agosto de 2007

Pérdidas causadas por viruela en la campaña 2006/07: 20-40x10^6 dólares

DEFOLIACIÓN POR VIRUELA DEL MANÍ EN 2004 Y 2007

Areas	Nº lotes	Rango		Media	
		2004	2007	2004	2007
Norte (rutas 6 a 8)	97	0 - 42	12 - 98	6,4	47
Centro (rutas 8 a 7)	117	0 - 12	16 - 55	3,0	28
Sur (sur de ruta 7)	81	0 - 13	5 - 80	1,6	34

March *et al.* (2007)

CAMPAÑA 2012/13

PREVALENCIA: ALTA (ENFERMEDAD ENDEMICA)
INCIDENCIA: BAJA, 0,1-30% DE HOJAS ENFERMAS.
SEVERIDAD: EN GENERAL BAJA (<NDE).

- FALTA DE CONDICIONES FAVORABLES PARA LA ENFERMEDAD.
- BAJO INÓCULO DE AÑOS ANTERIORES.

APLICACIONES PROMEDIO: 2 a 3 aplicaciones/ha.

AL MENOS C 300 - 500 Ingenieros agrónomos a $10.000 / mes **HECTAREA**

380.000 has DE MANÍ → **U$S 8 - 12.000.000**

CAMPAÑAS 2014/15/16

PREVALENCIA: ALTA (ENFERMEDAD ENDEMICA)
INCIDENCIA: ALTA, 40-100% DE HOJAS ENFERMAS.
SEVERIDAD: ALTA, MÁS DEL 50% POR ENCIMA DEL NDE (8-13% Sev. final).

- CONDICIONES ALTAMENTE FAVORABLES PARA LA ENFERMEDAD.
- ALTO INÓCULO DE LA CAMPAÑA 2013/14 (ZONA CENTRO Y NORTE).

APLICACIONES

ELEVADAS PÉRDIDAS POR VIRUELA DEL MANÍ

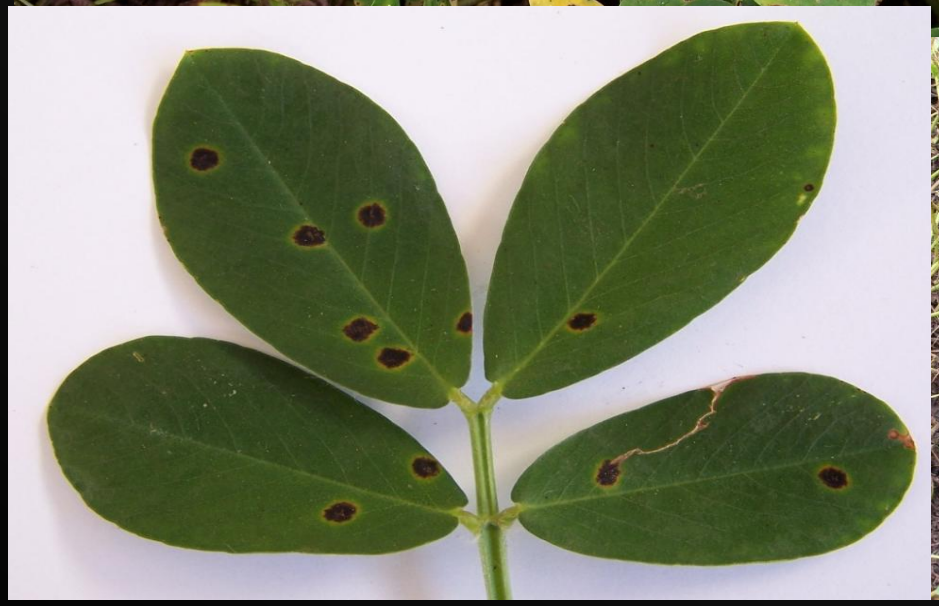
nes/ha.

COMIENZO TARDE DE APLICACIONES.
INTERVALOS INADECUADOS.
CRECIMIENTO DEL CULTIVO.

ENFERMEDADES FOLIARES

DIAGNÓSTICO

VIRUELA DEL MANÍ



PATÓGENO

Viruela temprana - *Cercospora arachidicola*

Viruela tardía - *Cercosporidium personatum*

Otras enfermedades con síntomas similares

Phyllosticta arachidicola

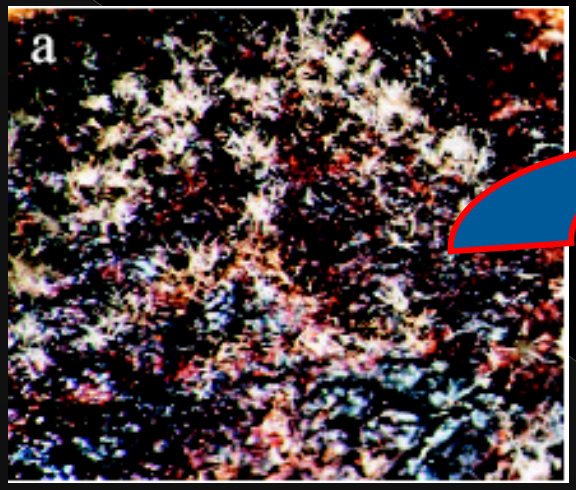
Alternaria

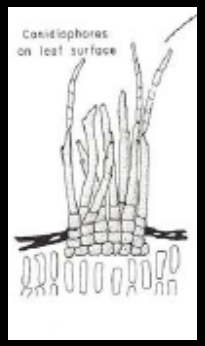
Colletotrichum truncatum

Lepthosphaerulina crassiasca

Efecto fitotóxico por herbicidas

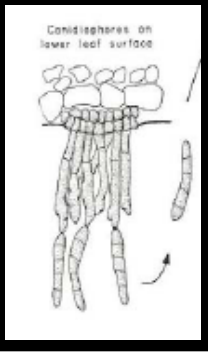
Signo





Conidios hialinos en cara superior

Cercospora arachidicola



Conidios coloreados en cara inferior

Cercosporidium personatum

DETALLES DE CADA ESPECIE

Cercospora arahidícola **fructifica en la cara superior de los folíolos sobre el estroma fúngico que se forma en el tejido foliar, con marcada ruptura de la epidermis.**

Se produce desecado de la lesión y por ello alta dependencia de la humedad ambiental para producir los conidios.

Cercosporidium personatum **fructifica en la cara inferior de los folíolos sobre el estroma fúngico que se forma en el tejido foliar, con mínima ruptura de la epidermis.**

Las lesiones tienen condiciones más favorables a la producción de conidios, por lo tanto, menos dependencia de la humedad ambiental.

Dispersión

CLIMA

Infección

Latencia

Esporulación

ÁREA ENDÉMICA

Sobrevivencia
(rastrojo infectado)
Semilla ??

Síntomas

Incubación

Infección

Dispersión

CUANTIFICACIÓN

INCIDENCIA: % DE FOLÍOLOS ENFERMOS.

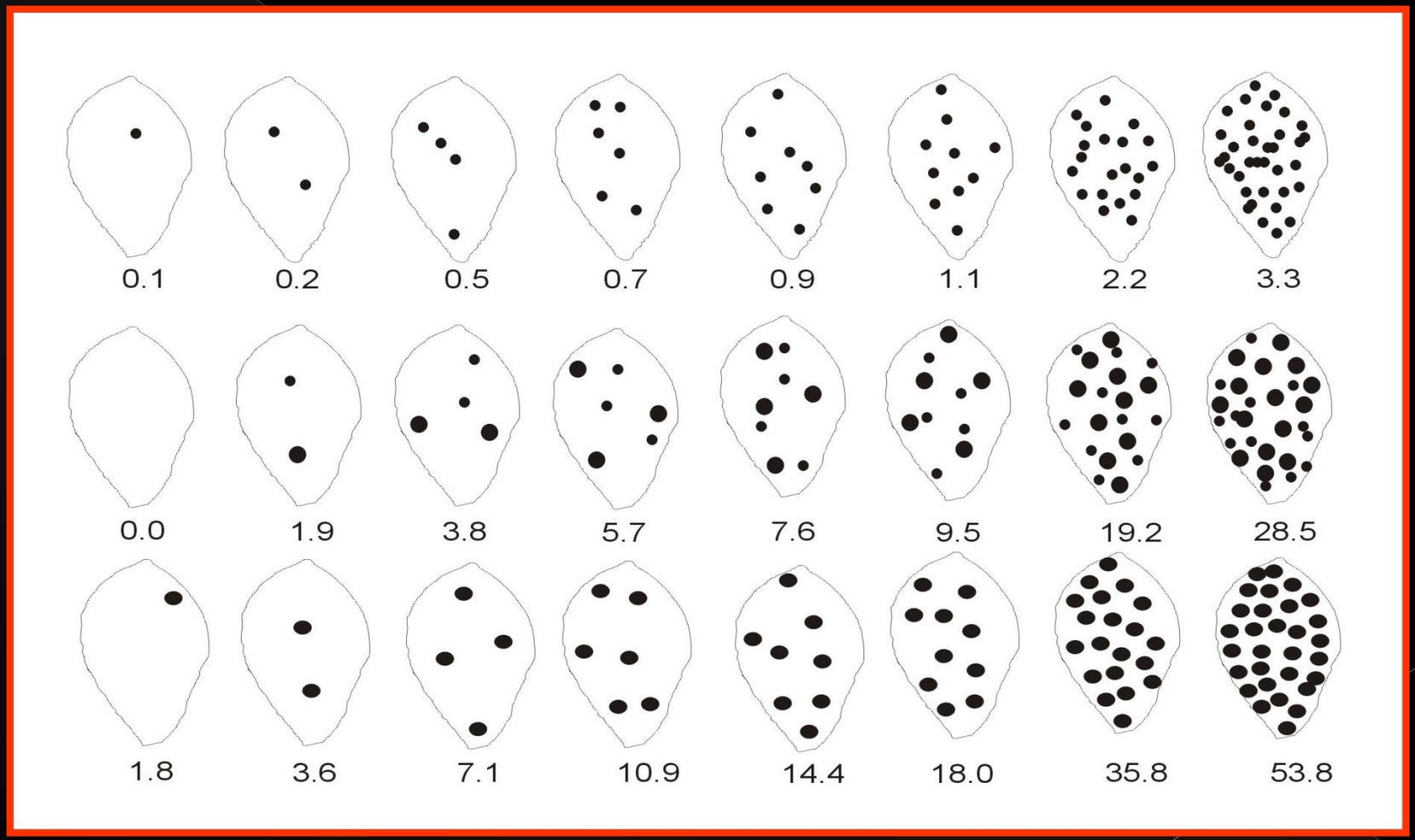
SEVERIDAD: % DE ÁREA FOLIAR AFECTADA (ESCALAS CUANTITATIVAS DIAGRAMÁTICAS).

UNIDAD DE MUESTREO: RAMA COTILEDONAR.

DISEÑO DE MUESTREO: SISTEMÁTICO SIMPLE (ENFERMEDAD UNIFORME).

TAMAÑO OPTIMO DE MUESTREO: BAJO.

ESCALA DIAGRAMÁTICA DE SEVERIDAD DE VIRUELA DEL MANÍ



RESULTADOS

INCIDENCIA: $\frac{\text{Folíolos enfermos + Folíolos desprendidos}}{\text{Folíolos totales}} \times 100$

SEVERIDAD TOTAL = ((1-D) * Sx) + D

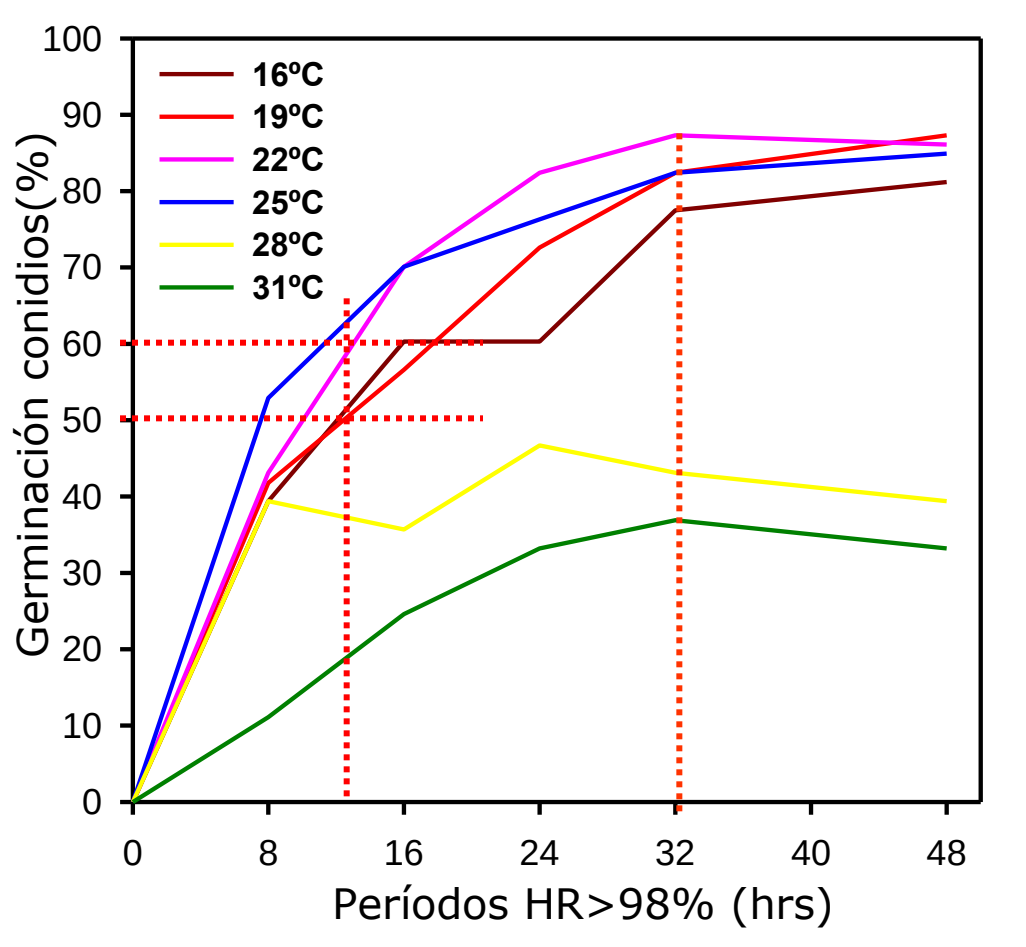
donde ST: severidad total, D: defoliación y Sx: severidad promedio calculada a partir de una escala diagramática de severidad propuesta por Plaut y Berger (1980) y que ha sido validada para nuestra región productora.

CONDICIONES PREDISPONENTES PARA LA ENFERMEDAD

PATÓGENO

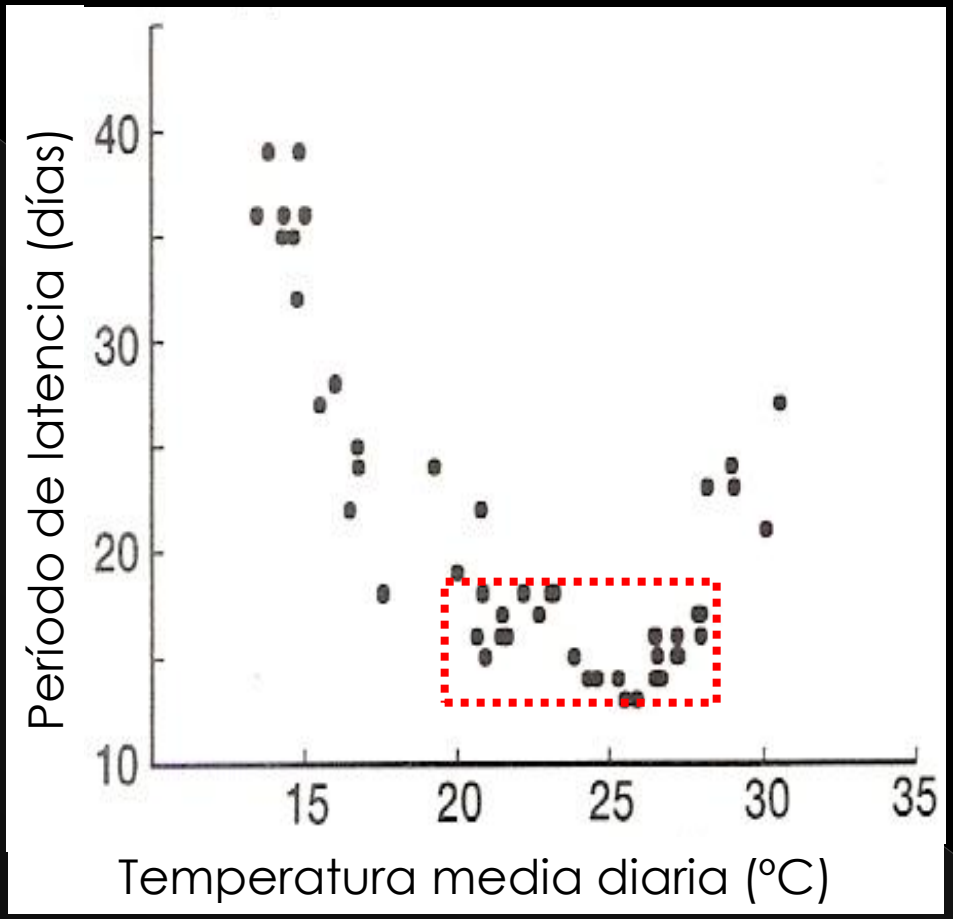
- ESPECIE
- INÓCULO
- SUPERVIVENCIA
- DISPERSIÓN
- POTENCIAL BIÓTICO

Influencia de la temperatura (HR≥98%) sobre la germinación de conidios de *C. arachidicola*



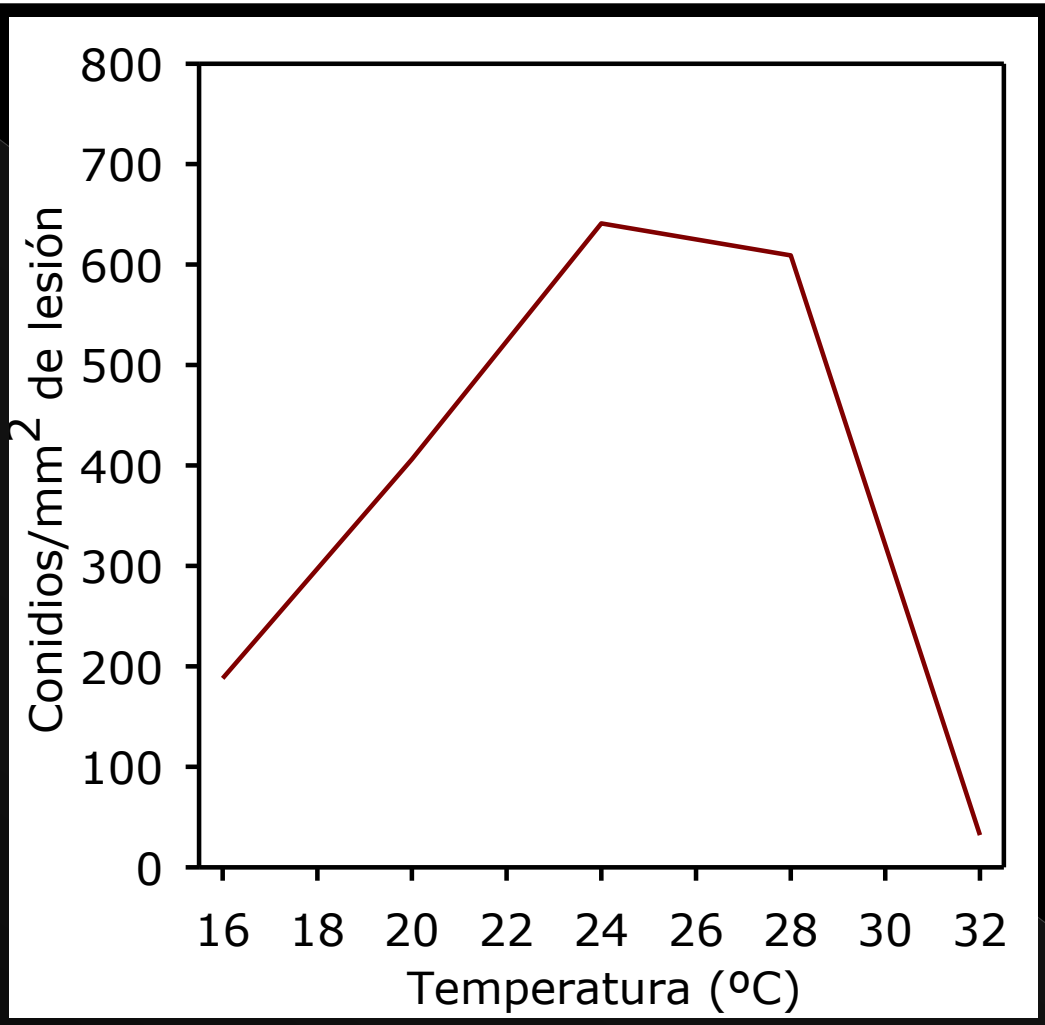
Con temperaturas de 16 a 25º, el 50 a 60% de los conidios germinan entre las 12 y 13 hrs con HR≥98%,
alcanzando los mayores valores (>80%) con más de 32hrs.

Efecto de la temperatura media diaria (HR≥98%) sobre el período de latencia de *Cercospora arachidicola*



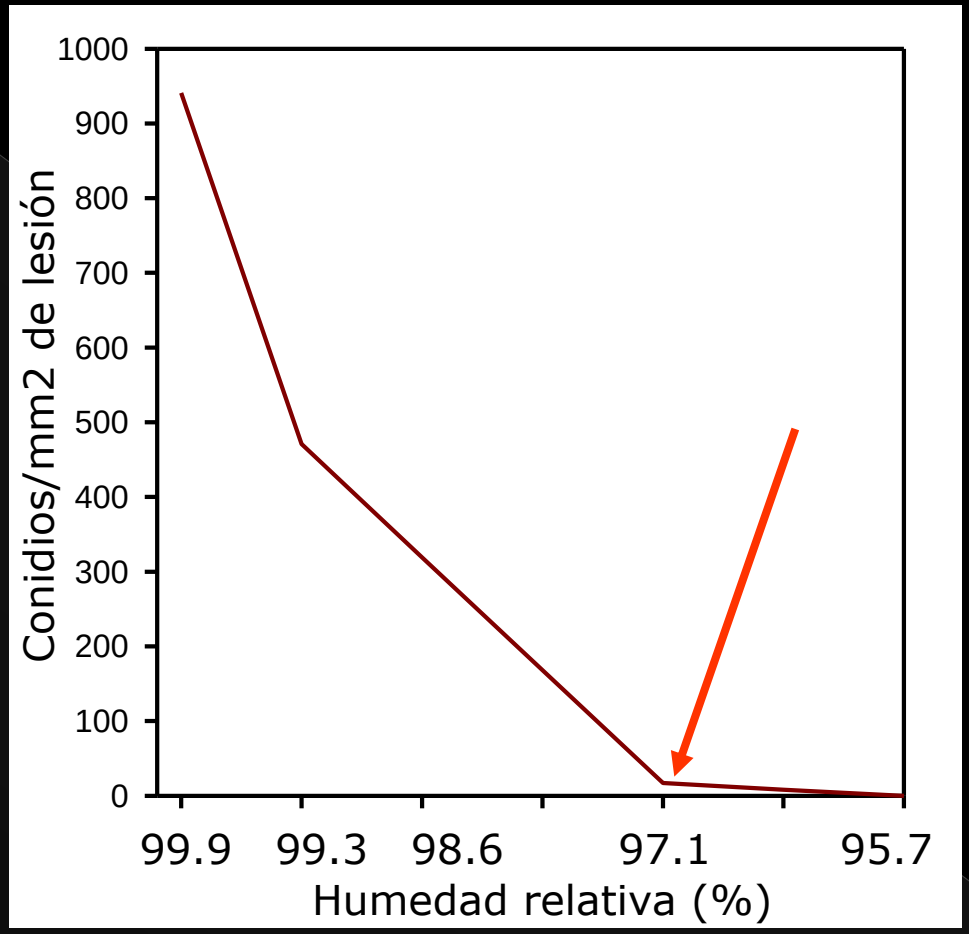
El 50% de las lesiones comienzan a esporular (50%) entre los 13 y 18 días con temperaturas medias diarias entre 20 y 27ºC.

Producción de conidios de *Cercospora arachidicola* según la la temperatura (HR≥98%)



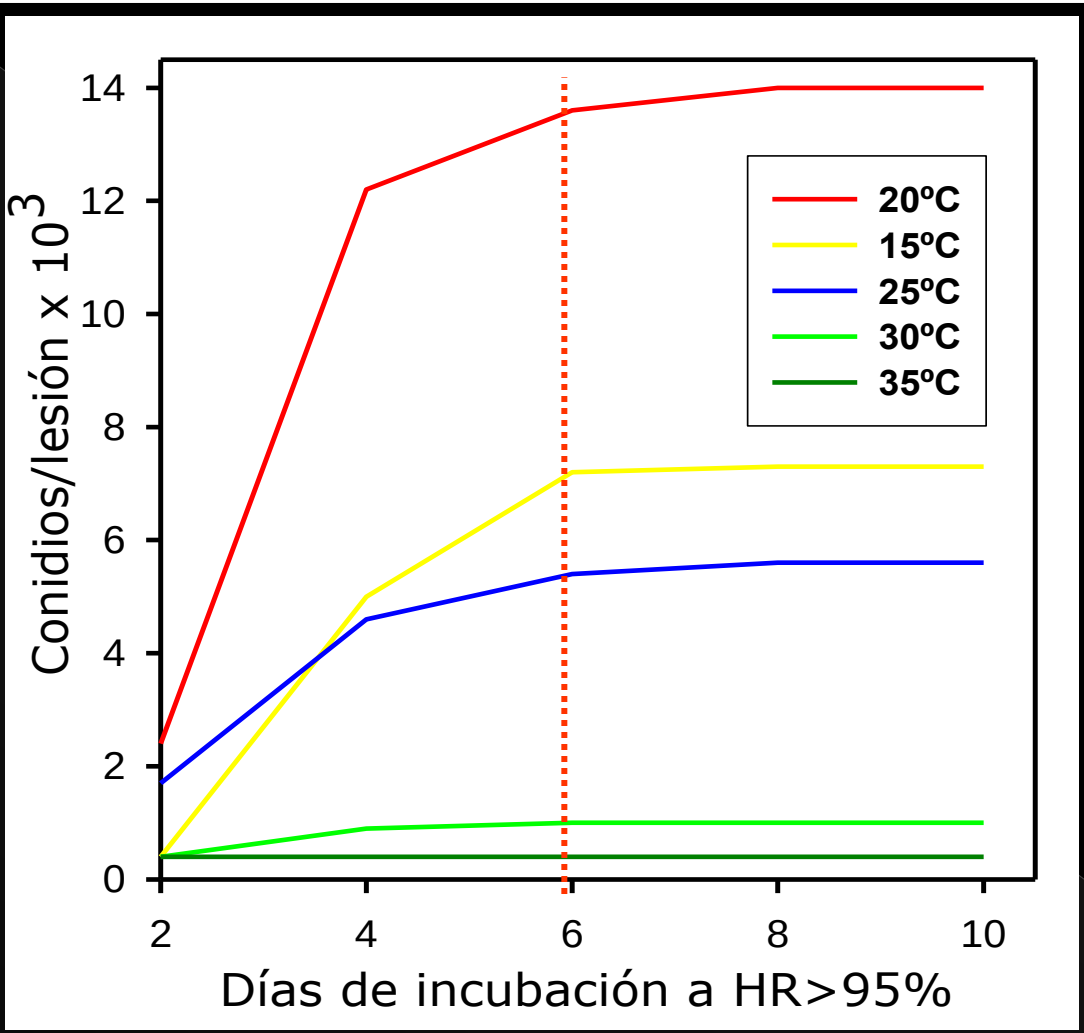
La producción de conidios aumenta de los 16 a 24ºC, disminuyendo marcadamente a partir de los 28ºC

Producción de conidios de *Cercospora arachidicola* según la humedad relativa.



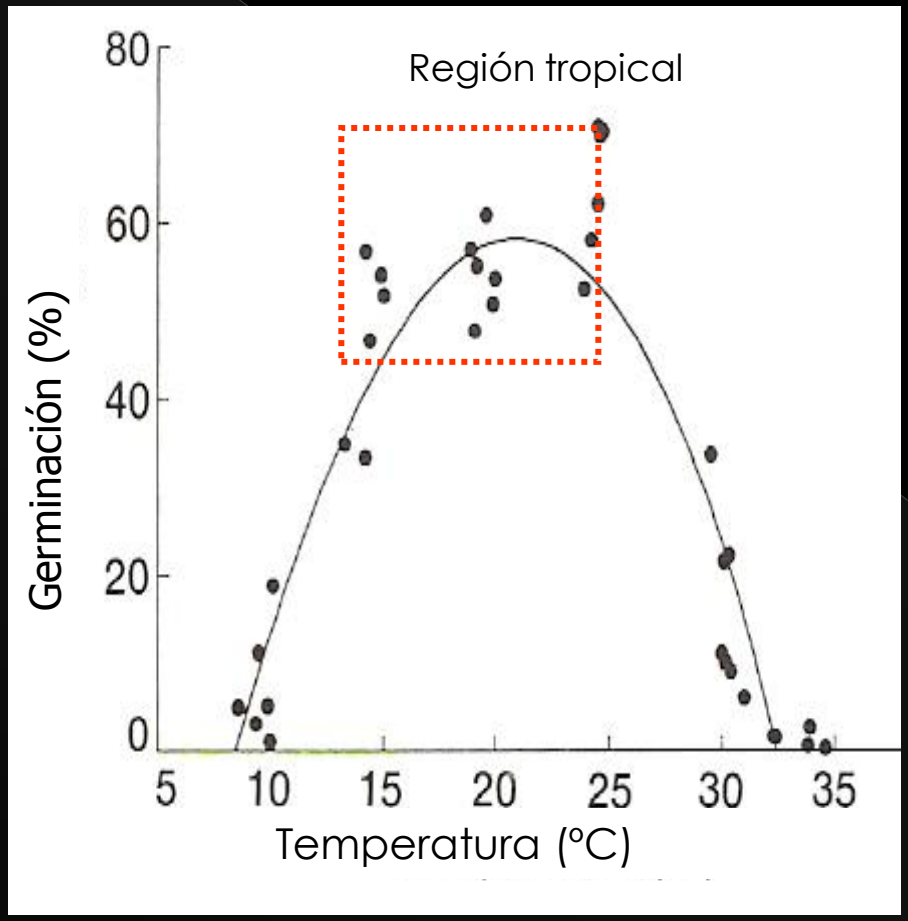
La esporulación es mayor con humedad cercana al 100%, disminuyendo marcadamente con la disminución de la humedad hasta HR=97.1% y no detectándose su producción a HR=95.7%.

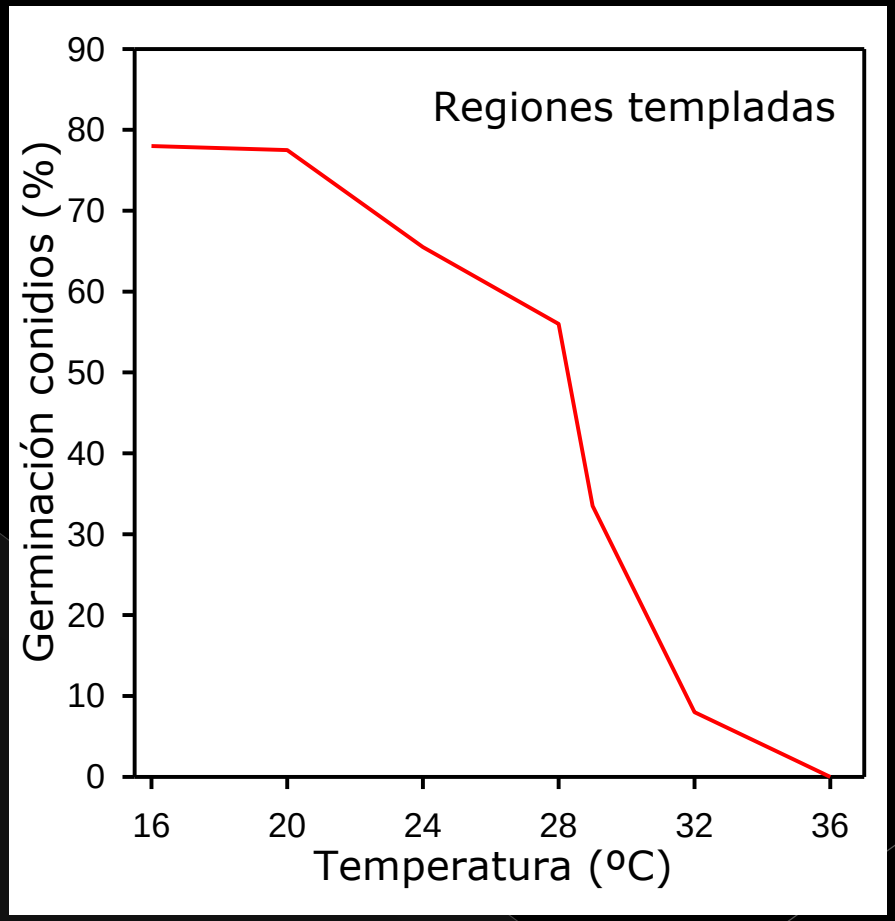
Efecto de la temperatura sobre la producción de conidios de *Cercosporidium personatum a* HR≥ 95%



Con HR ≥95% la temperatura más favorable para la producción de conidios es 20ºC con máximo a los 6 días.

Efecto de las temperaturas sobre la germinación de los conidios de *Cercosporidium personatum*

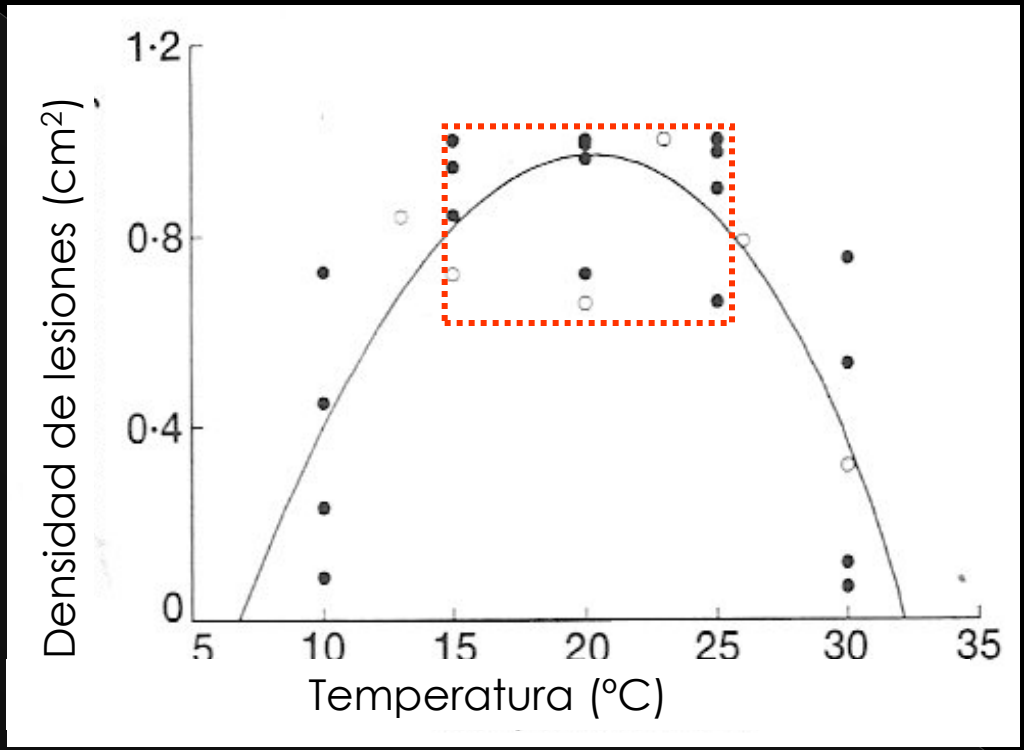




Entre 15 y 25ºC germina más del 40% de los conidios.

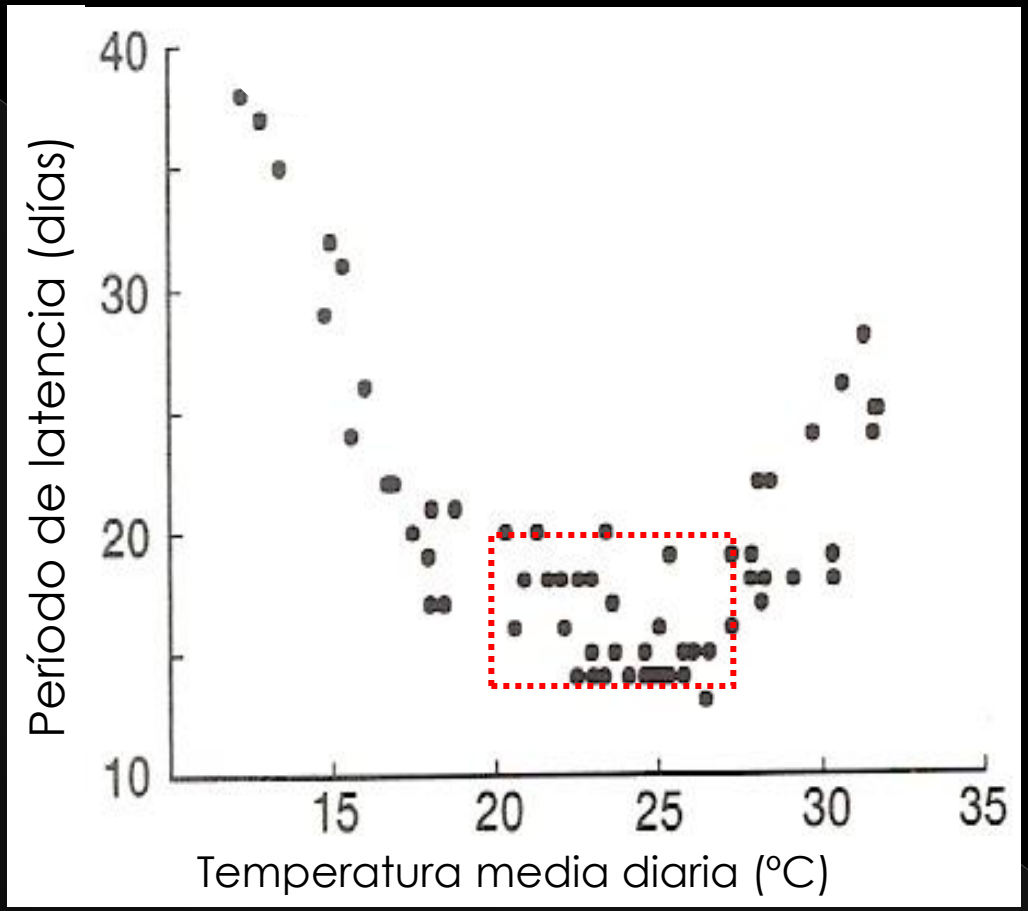
A 16 y 20ºC germina el 80% de los conidios.

Efecto de las temperaturas sobre infecciones por *Cercosporidium personatum*



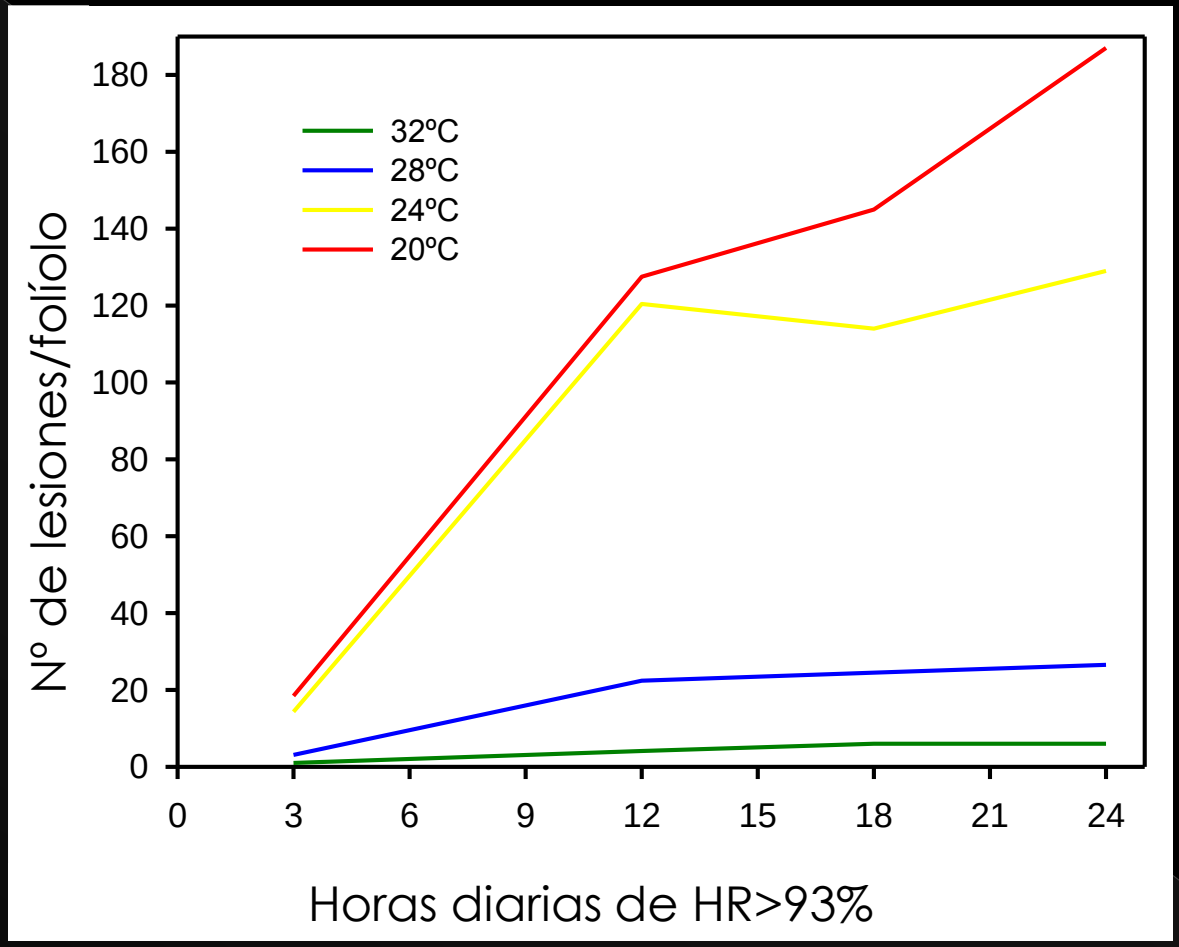
Si la humedad no es limitante,
el 50% de las lesiones aparecen entre 15 y 25ºC.

Efecto de la temperatura media diaria sobre el período de latencia de *Cercosporidium personatum*



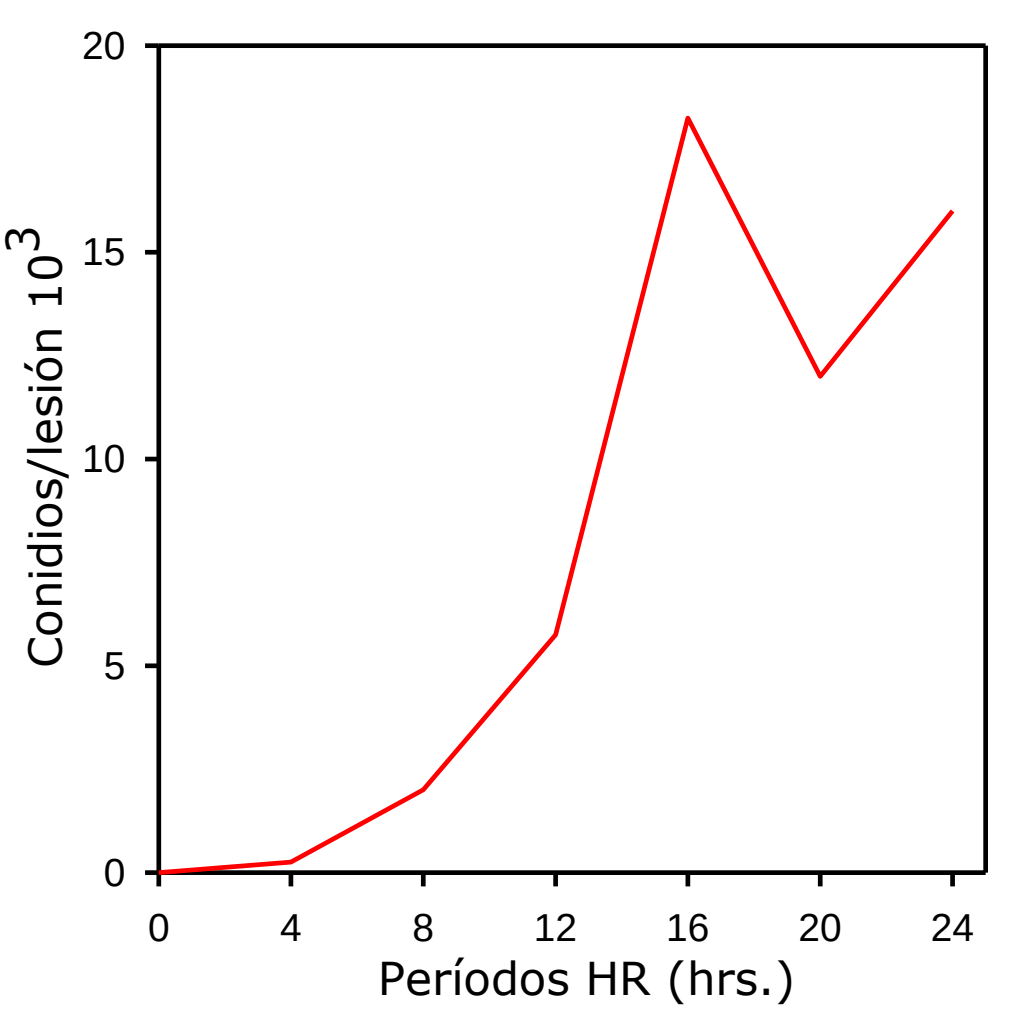
El 50% de las lesiones comienzan a esporular entre los 13 y 18 días con temperaturas medias diarias entre 20 y 27ºC.

Efecto de las temperaturas y períodos de HR>93% sobre la severidad de *Cercosporidium personatum*



Una temperatura de 20ºC es la más favorable al aumento de la severidad de la viruela tardía con el aumento de la duración de la HR>93%.

Influencia de la humedad (HR≥95%) a 20ºC sobre la producción de conidios por *C. personatum*



La producción de conidios aumenta con la duración de los períodos de HR ≥95%.

MANEJO DE LA ENFERMEDAD

CONTROL CALENDARIO

FACILIDAD
PRACTICIDAD
PLANIFICACIÓN
LOGÍSTICA
MANEJO DE SUPERFICIE
ETC, ETC..

MANEJO

PATÓGENO
CLIMA
CULTIVO
ENFERMEDAD
FUNGICIDA
Propiedades
Residualidad
Eficiencia
Resistencia

ENFERMEDAD

- DIAGNÓSTICO.
- COMIENZO DE APLICACIÓN.
- NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO FINAL.

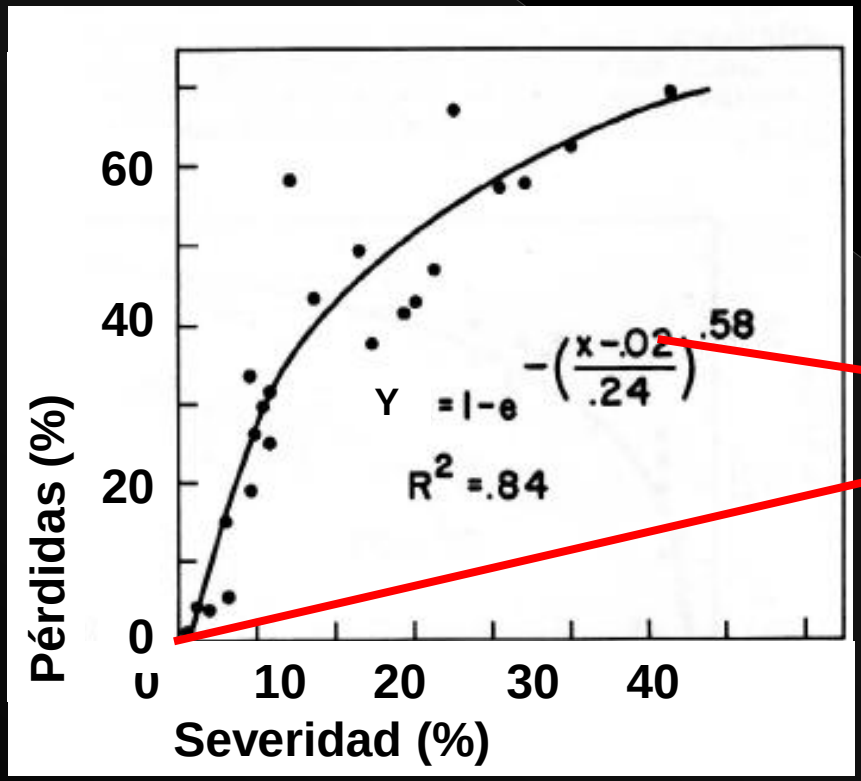
COMIENZO DE APLICACIÓN.

UDE Fungicidas más eficientes

UDE = [30/(405 x 0,0217)] x 0,46 = **1,6% St**

UDE Fungicidas menos eficientes

UDE = [30/(405 x 0,0217)] x 0,32 = **1,1% St**



March, G.J.[1] ; Oddino, C.M. [2]; García, J.[3] ; Marinelli, A.D.[2] y Rago, A.M.. 2011.

2%

Madden, L.V., Pennypacker, S.P., Antle, C.E., and Kingslover, C.H. 1981.

Modelo generalizado no lineal flexible de pérdidas de producción por viruela del maní

NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO FINAL

Intensidad viruela	Parámetros de producción	Modelos	R^2 (%)	Ecuación
Severidad total final (x %)	Rendimiento (kg/ha)	Lineal	69,0	: 4.623 -16,71 x
		Exponencial	73,3	: 4.626 $e^{-0,004x}$
		Logarítmico	56,6	: 4.536 - 177,1 ln(x)
	Grano/caja (%)	Lineal	60,0	: 75,6 - 0,12 x
		Exponencial	62,3	: 75,7 $e^{-0,002x}$
		Logarítmico	75,1	: 75,1 - 1,286 ln(x)
	Granos confitería (%)	Lineal	9,0	: 71,2 - 0,02 x
		Exponencial	56,9	: 71,7 $e^{-0,00004x}$
		Logarítmico	84,4	: 71,8 - 0,516 ln(x)

- **Las pérdidas ocasionadas por la enfermedad, demostrándose que el nivel de daño económico para cubrir tres aplicaciones de fungicidas en la actualidad estaría entre 8 y 13 % de severidad final.**

Cappiello, C.; March, G.J. ; Tarditti, I:; Ferrari, S.; D´ Eramo, L.; García, J. ; Marinelli, A.D. y Oddino, C. 2012.

CULTIVO

- ESTADO DE LA PLANTA.
- CANOPIA.
- NÚMERO DE NUDOS EN LA PRIMERA APLICACIÓN.
- CRECIMIENTO ENTRE INTERVALOS DE APLICACIÓN.

CRECIMIENTO ENTRE INTERVALOS DE APLICACIÓN

21-28DDA.

21-28DDA.

HOJAS NUEVAS?

HOJAS NUEVAS?

1° Apl.

2° Apl.

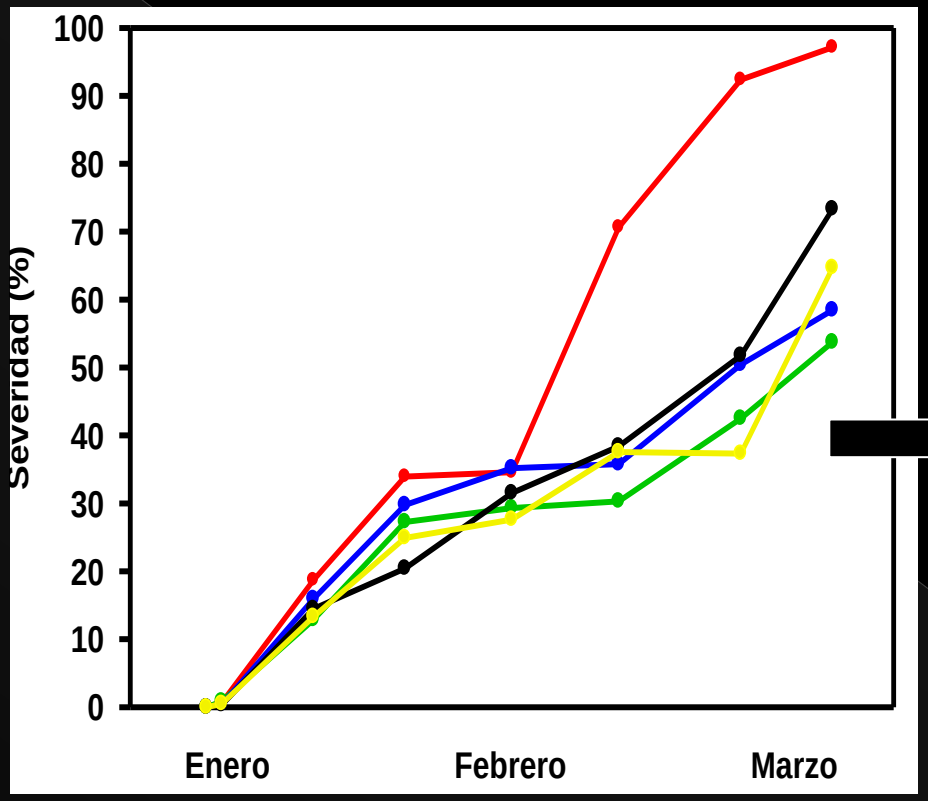
3° Apl.

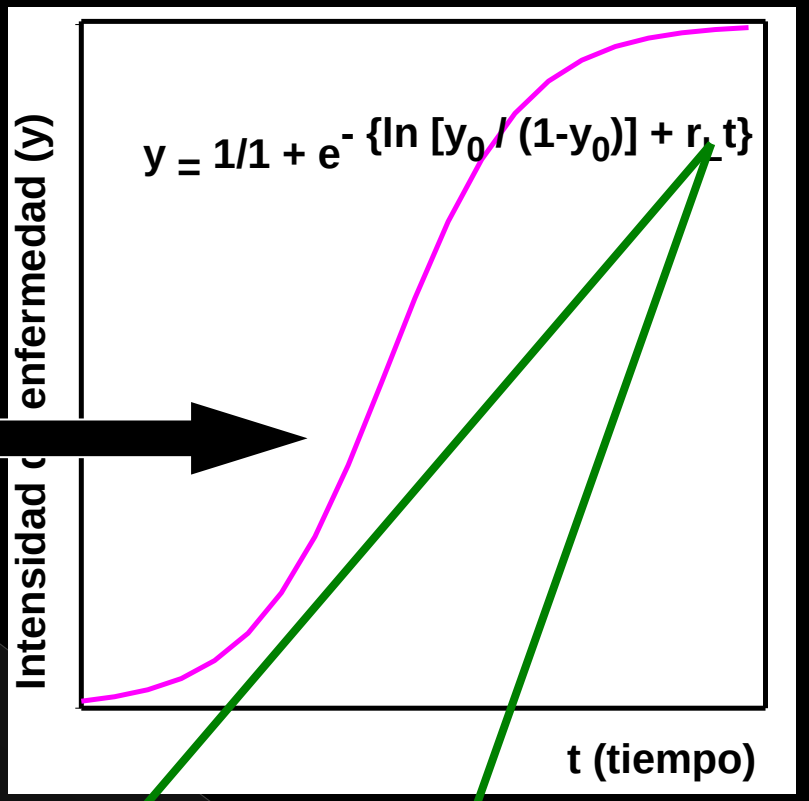
FUNGICIDAS

GRUPOS:
CARBOXAMIDAS, ESTROBILURINAS, TRIAZOLES, BENCIMIDAZOLES, BENCENODERIVADOS, etc

PROPIEDADES:
Efecto curativo: Clave en las condiciones previas a la aplicación.
Residualidad: Clave las condiciones posteriores a aplicación.
Movimiento: No por floema.

EFICIENCIA DE FUNGICIDAS

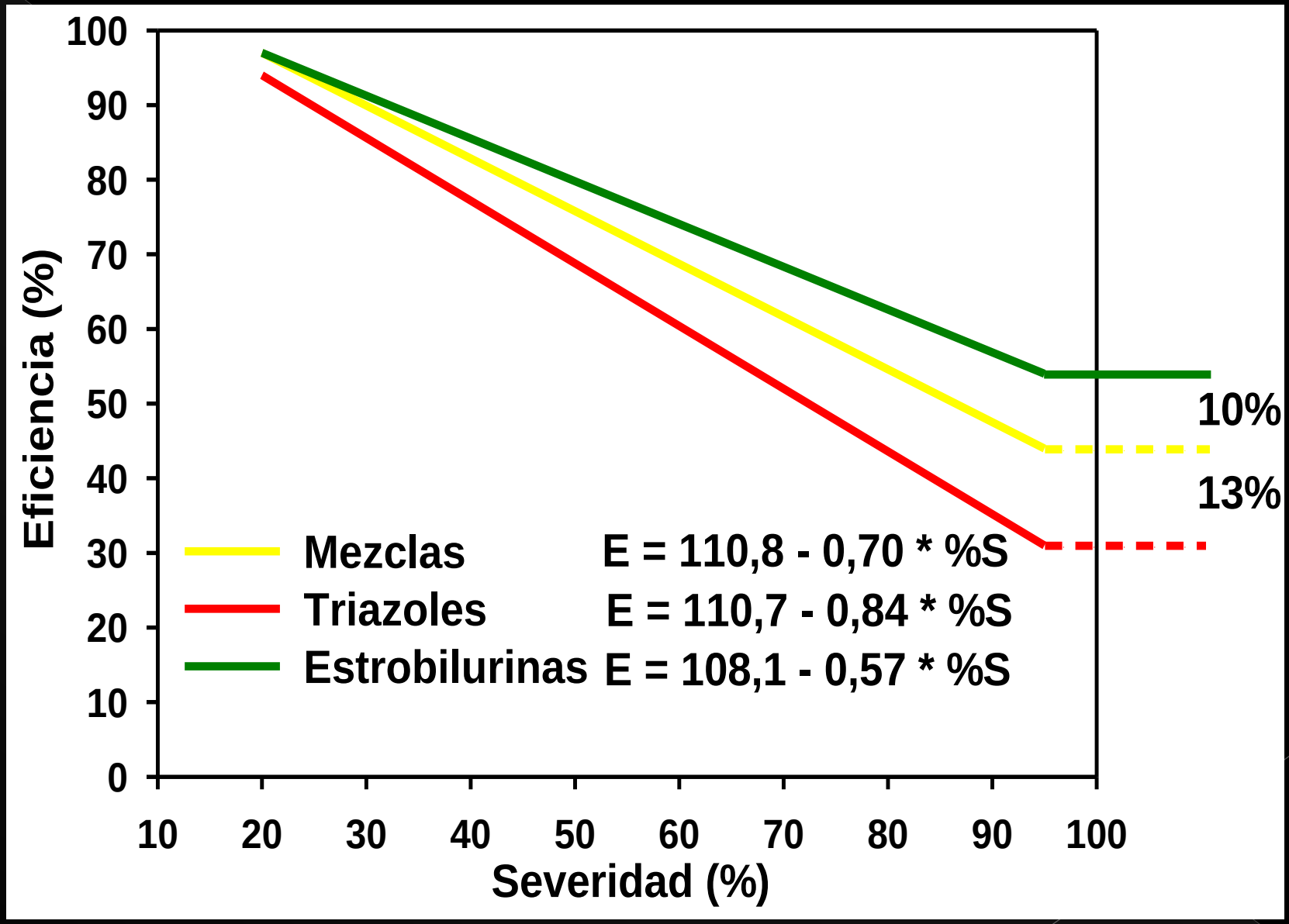




Eficiencia fungicida
Ef: 1 -[(r-tasa fungicidas)/(r-tasa testigo)].

Análisis de regresión lineal
r-tasa fungicidas vs severidad final testigo
(presión de inóculo)

EFICIENCIA DE FUNGICIDAS SEGÚN ENFERMEDAD



March, G.J.; Oddino, C.M. ; García, J. ; Marinelli, A.D. y Rago, A.M.. 2011.

Eficiencia fungicida

Ef: 1 - [Sev. final fungicidas/Sev. final testigo].

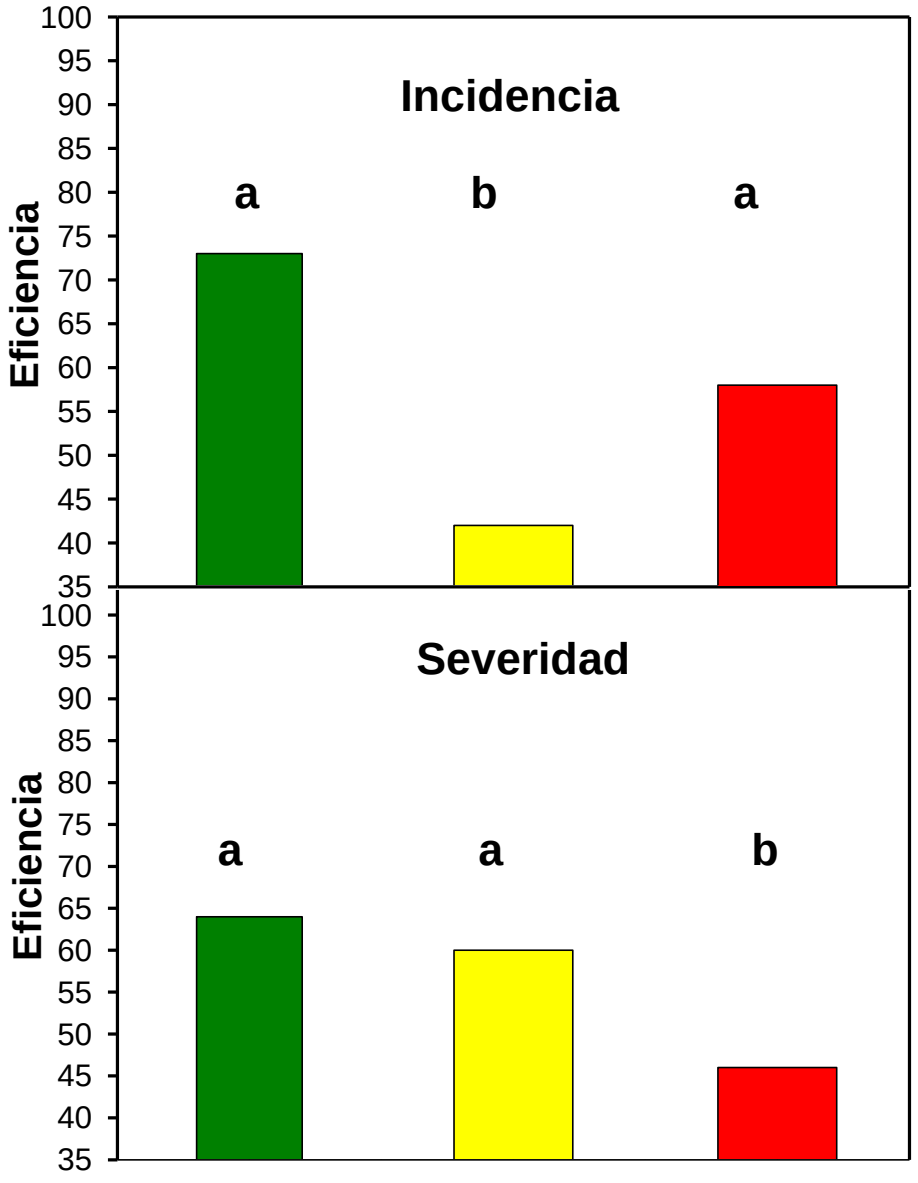
Ef: 1 - [Inc. final fungicidas/Inc. final testigo].

ANAVA

Estrobilurinas

Mezclas

Triazoles



CARATERÍSTICAS DE LOS FUNGICIDAS UTILIZADOS

CARBOXAMIDAS

- Grupo de reciente incorporación.
- Elevada residualidad (en hojas tratadas).
- Poder curativo?
- Efecto sistémico?
- Requiere muy buen número de gotas/cm^2

ESTOBILURINAS

- Grupo de uso masivo durante 10-13 años.
- Utilizados en todos los cultivos que comparten área con maní.
- Utilizados desde curasemillas hasta aplicaciones en diferentes estadíos del cultivo.
- Buena residualidad.
- Efecto curativo?
- Mezclas con triazoles (dosis de i.a.?)
- Elevado riesgo de resistencia – Resistencia disruptiva.

TRIAZOLES

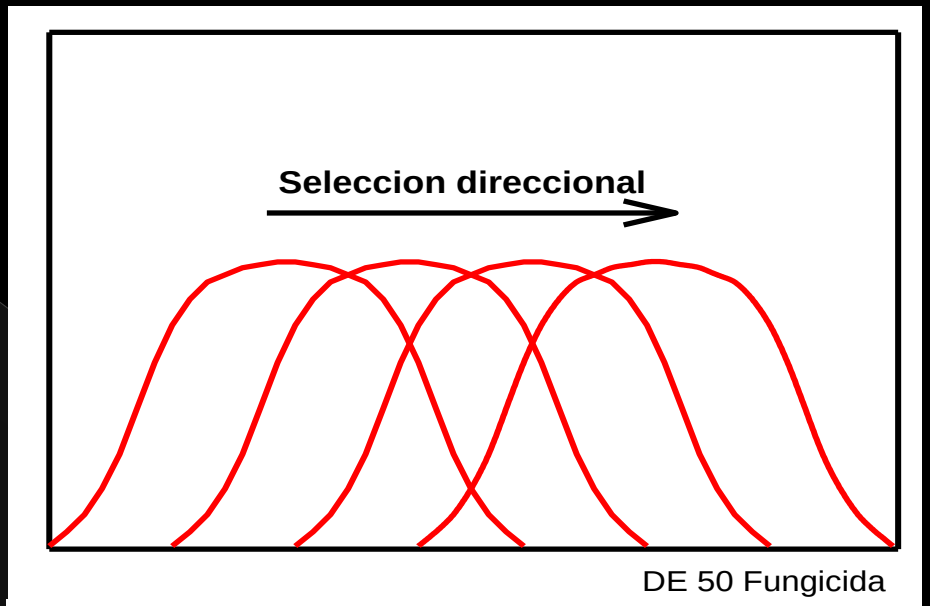
- Grupo de uso masivo durante más de 30 años.
- Utilizados en todos los cultivos que comparten área con maní.
- Mezclas con estrobilurinas a subdosis.
- Mismos i.a. utilizados en las 3 décadas.
- Buen efecto curativo
- Baja residualidad
- Moderado riesgo de resistencia – Resistencia direccional.

BENENODERIVADOS (Clorotalonil)

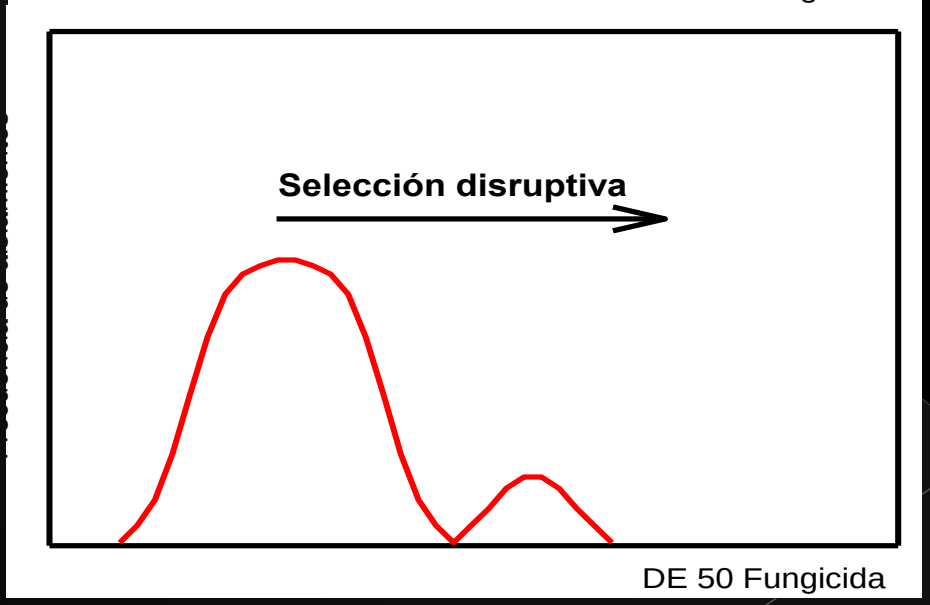
- El fungicida más utilizado en maní en el mundo.
- Reciente uso importante en Argentina.
- Baja residualidad (aplicaciones 14 días).
- Sin poder curativo.
- Muy bajo riesgo de resistencia.

RESISTENCIA A FUNGICIDAS

TRIAZOLES



ESTROBILURINAS



RESISTENCIA A FUNGICIDAS

Clase fungicida	Riesgo fungicida	Riesgo combinado		
Bencimidazoles estrobilurinas	Alto (3)	3	6	9
Carboxamidas Triazoles Fenilpirroles	Medio (2)	2	4	6
Ditiocarbamatos Bencenoderivados	Bajo (1)	1	2	3
Riesgo patógeno		Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)
		Patogenos de suelo Patogenos de semilla	*Cercospora* *Septoria*	*Botrytis* *Penicilium*

CONSIDECIONES RESPECTO A RESISTENCIA

- **Dosis.**
- **Concentración de activos.**
- **Rotación de grupos químicos y sitios de acción.**
- **Momentos de aplicación.**
- **Cultivos donde se aplican.**

CONSIDECIONES RESPECTO A RESISTENCIA DE CADA GRUPO FUNGICIDA

- **Triazoles:** probar nuevos i.a. (Tetraconazole, Hexaconazole, Metconazole, etc.).
- **Estrobilurinas:** utilizarlas en mezclas a concentración de i.a. adecuada.
- **Carboxamidas:** Cuidar este grupo con mezclas de dosis llena y/o rotación con fungicidas de moderado a bajo riesgo de resistencia.
- **Becenoderivados:** incorporarlo como herramienta de manejo y de disminución de riesgo de resistencia.

CAMPAÑAS 2014/15/16

PORQUE SE ESCAPO LA ENFERMEDAD?

- CONDICIONES MUY PREDISPONENTES?
- PRESIÓN DE INÓCULO EXTREMADAMENTE ALTA?
- TRATAMIENTOS NO EFECTIVOS?
- CAMBIO DE FUNGICIDAS?
- PRIMERA APLICACIÓN TARDE?
- INFECCIONES PREVIAS A LA APLICACIÓN?
- INTERVALOS INADECUADOS?
- EFICIENCIA DE LOS FUNGICIDAS?
- RESISTENCIA A LOS FUNGICIDAS?

CONOCIMIENTO DE MANEJO

COMIENZO DE CONTROL: 1° Síntomas

INTERVALOS: Residualidad, condiciones climáticas y crecimiento del cultivo.

1° Apl.

2° Apl.

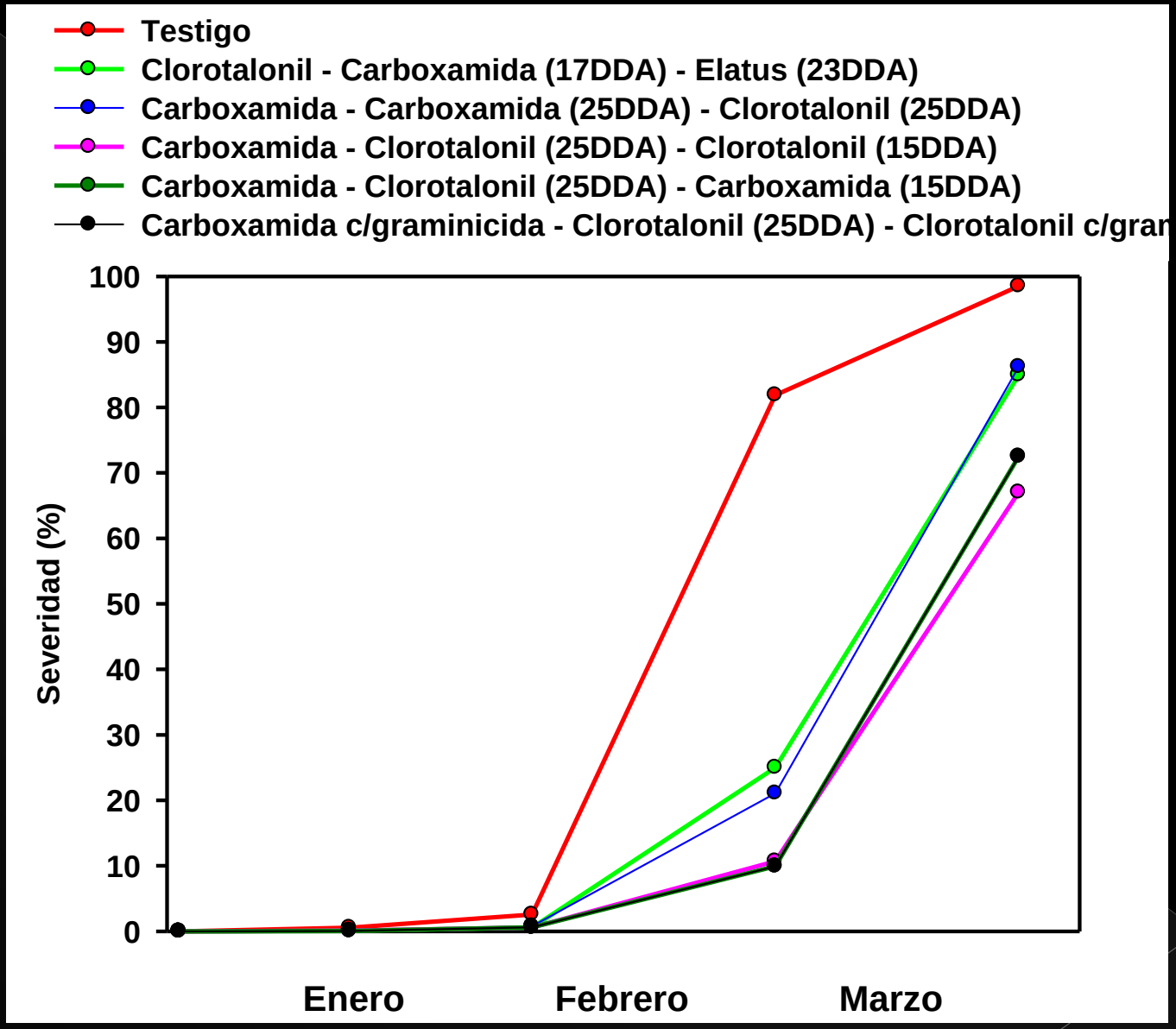
3° Apl.

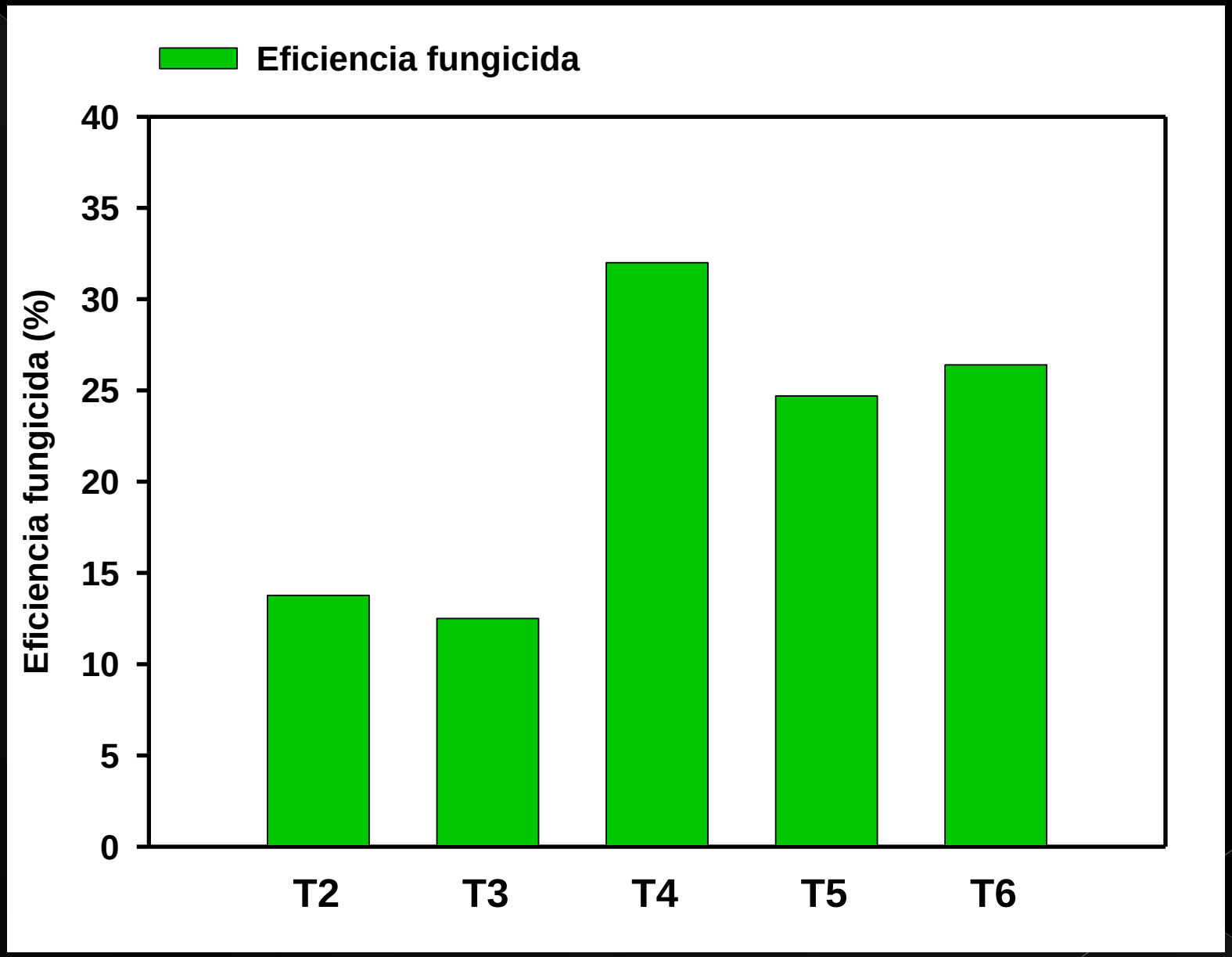
EFICIENCIA: Dosis según severidad??

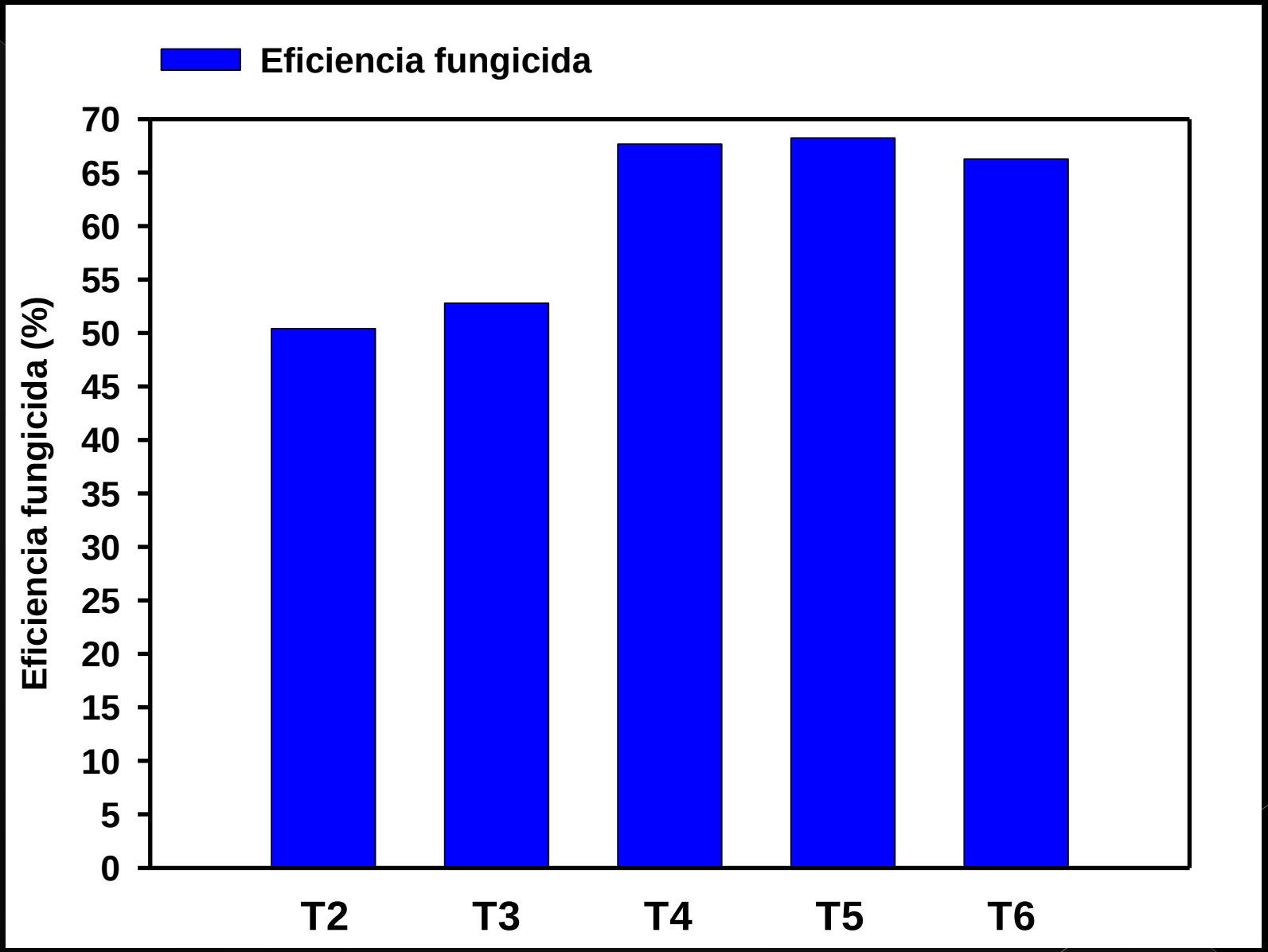
NDE FINAL: No mayor al 10% de severidad

ALGUNAS CONSIDERACIONES DE ENSAYOS

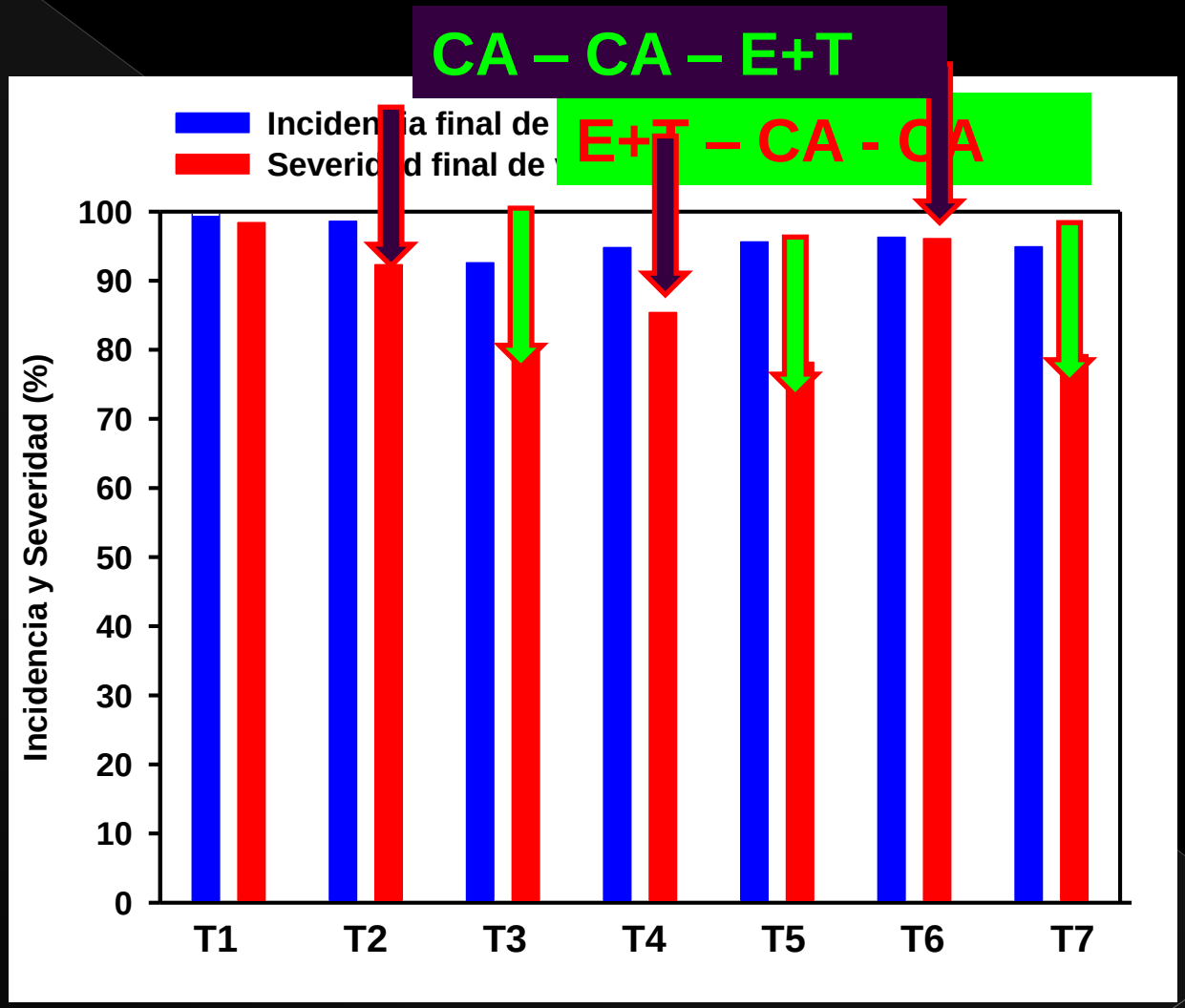
EFECTO DEL INTERVALO DE APLICACIÓN

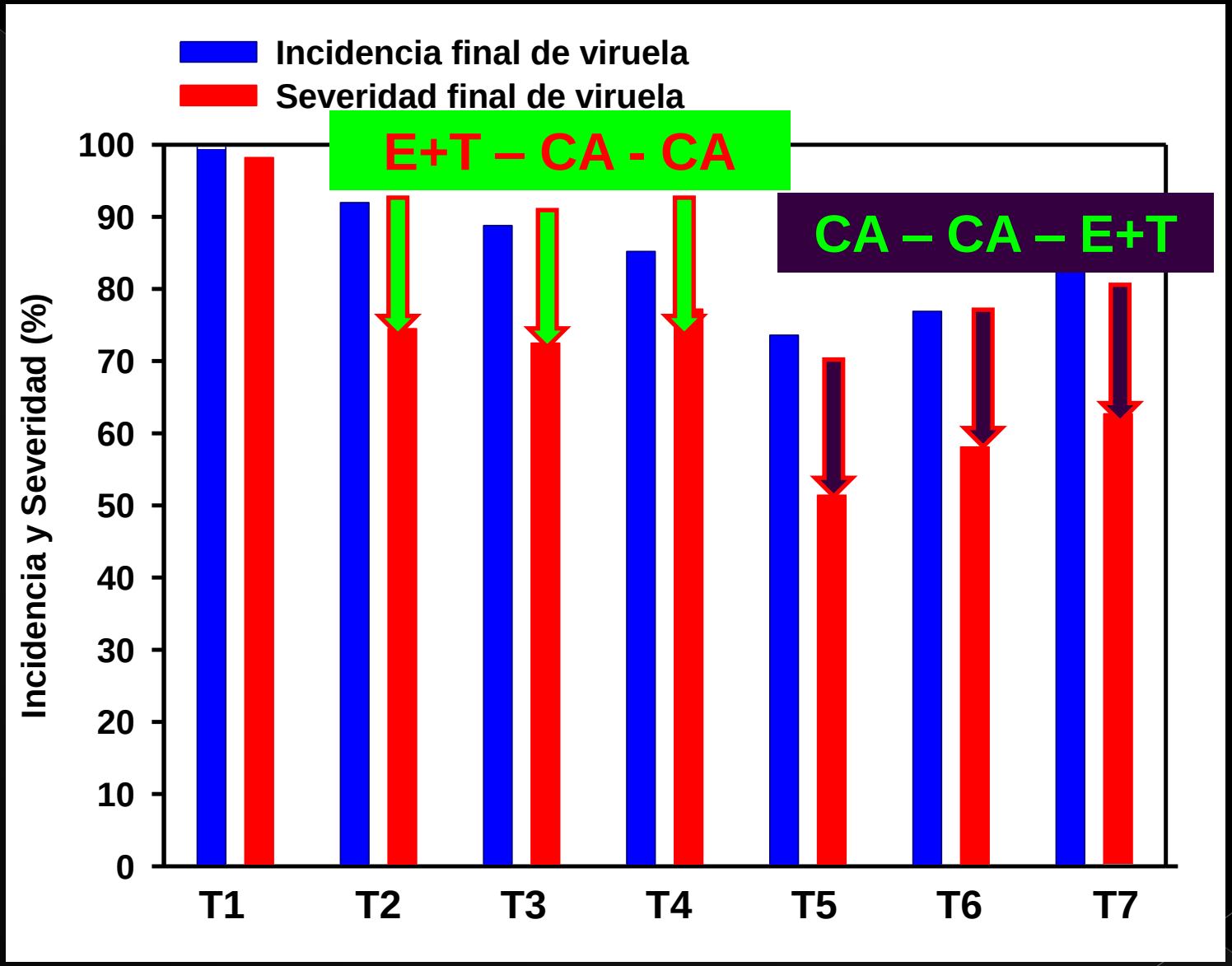



Eficiencia fungicida
Eficiencia fungicida (%)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
T2
T3
T4
T5
T6

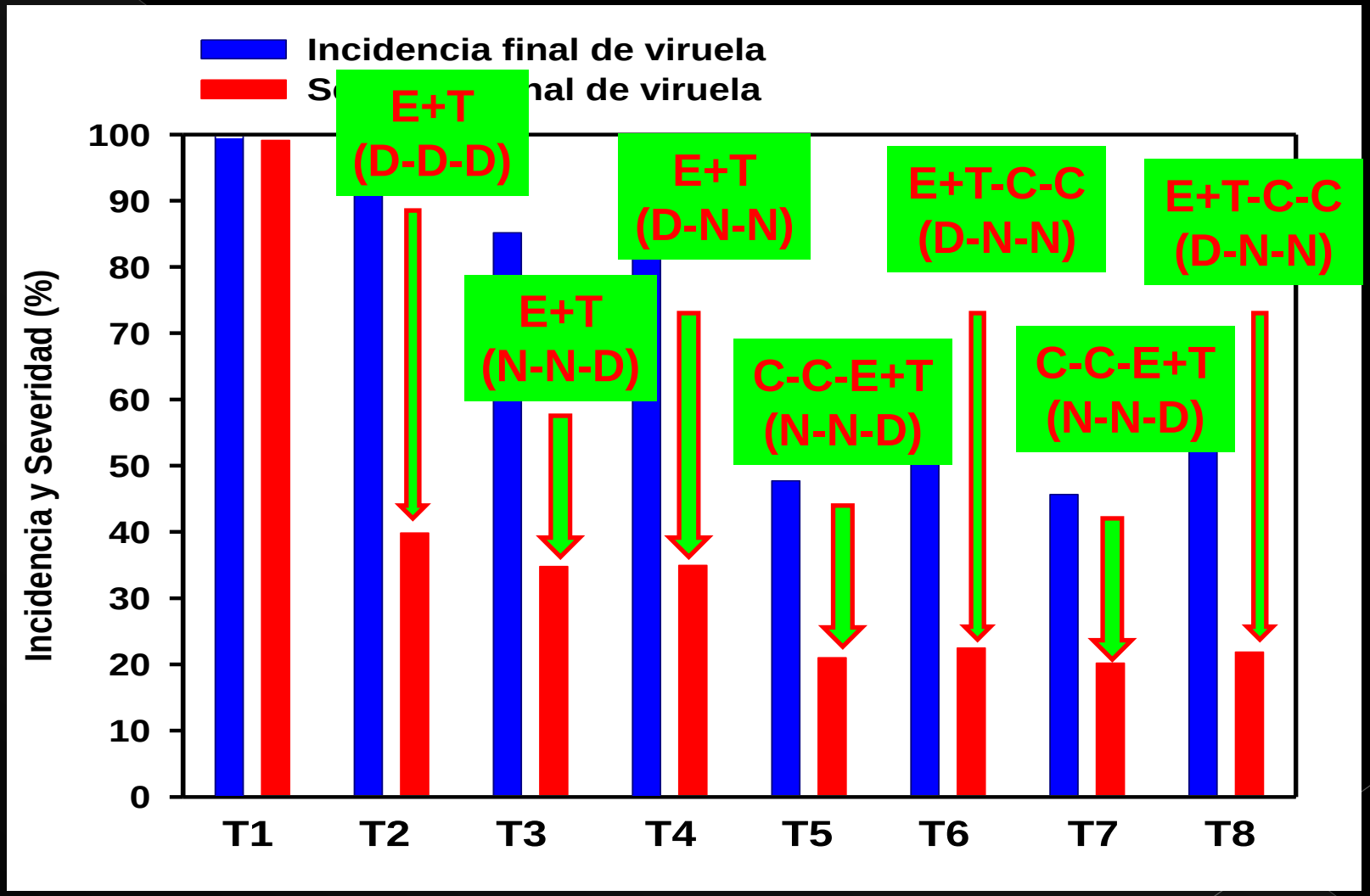

Eficiencia fungicida
Eficiencia fungicida (%)
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
T2
T3
T4
T5
T6

COMENZAR CON TRIAZOLES+ESTROBIRULINAS O CARBOXAMIDAS??

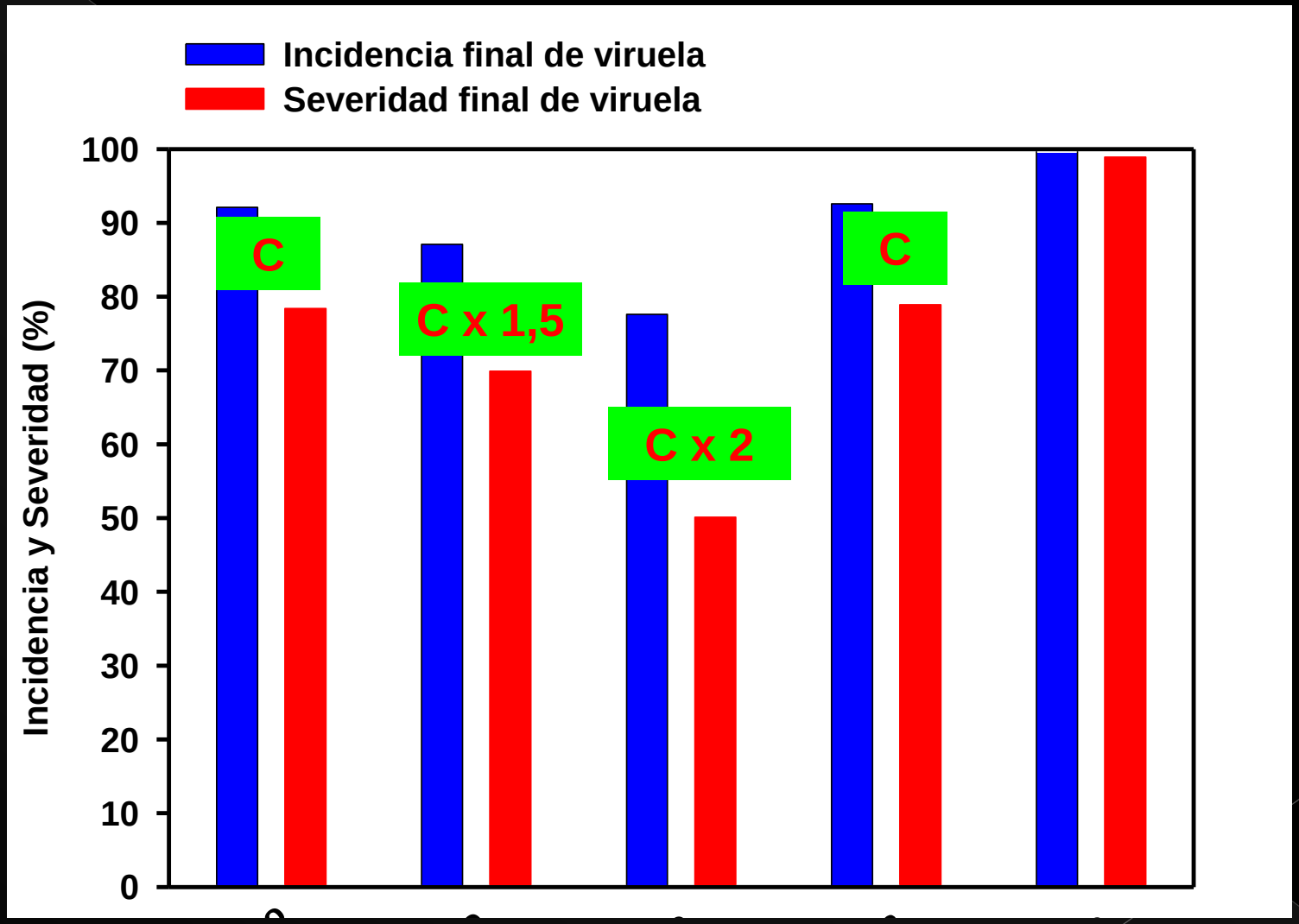



Incidencia final de viruela
Severidad final de viruela
E+T – CA - CA
CA – CA – E+T
Incidencia y Severidad (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7

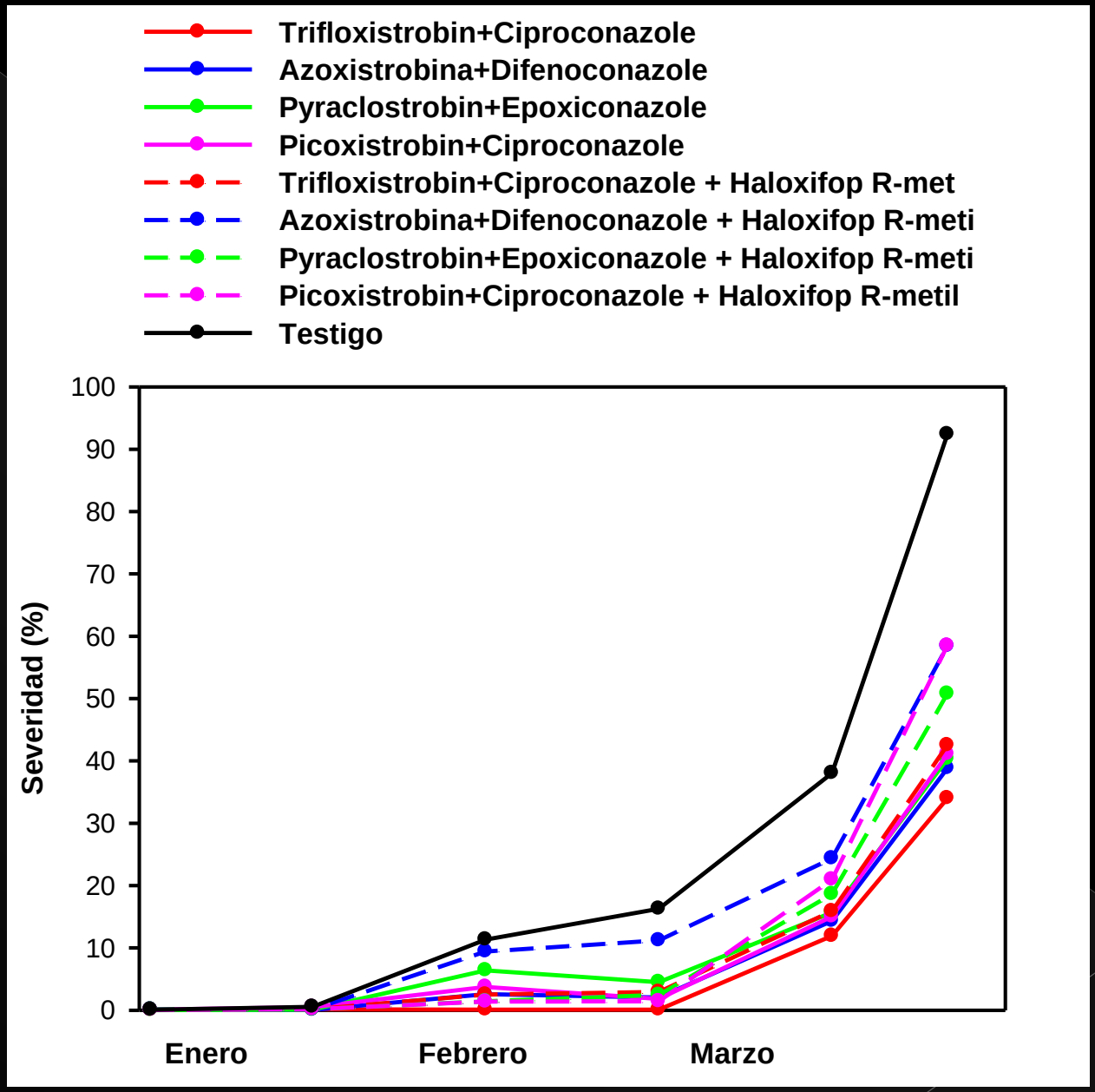
EFECTO DE LA APLICACIÓN NOCTURNA

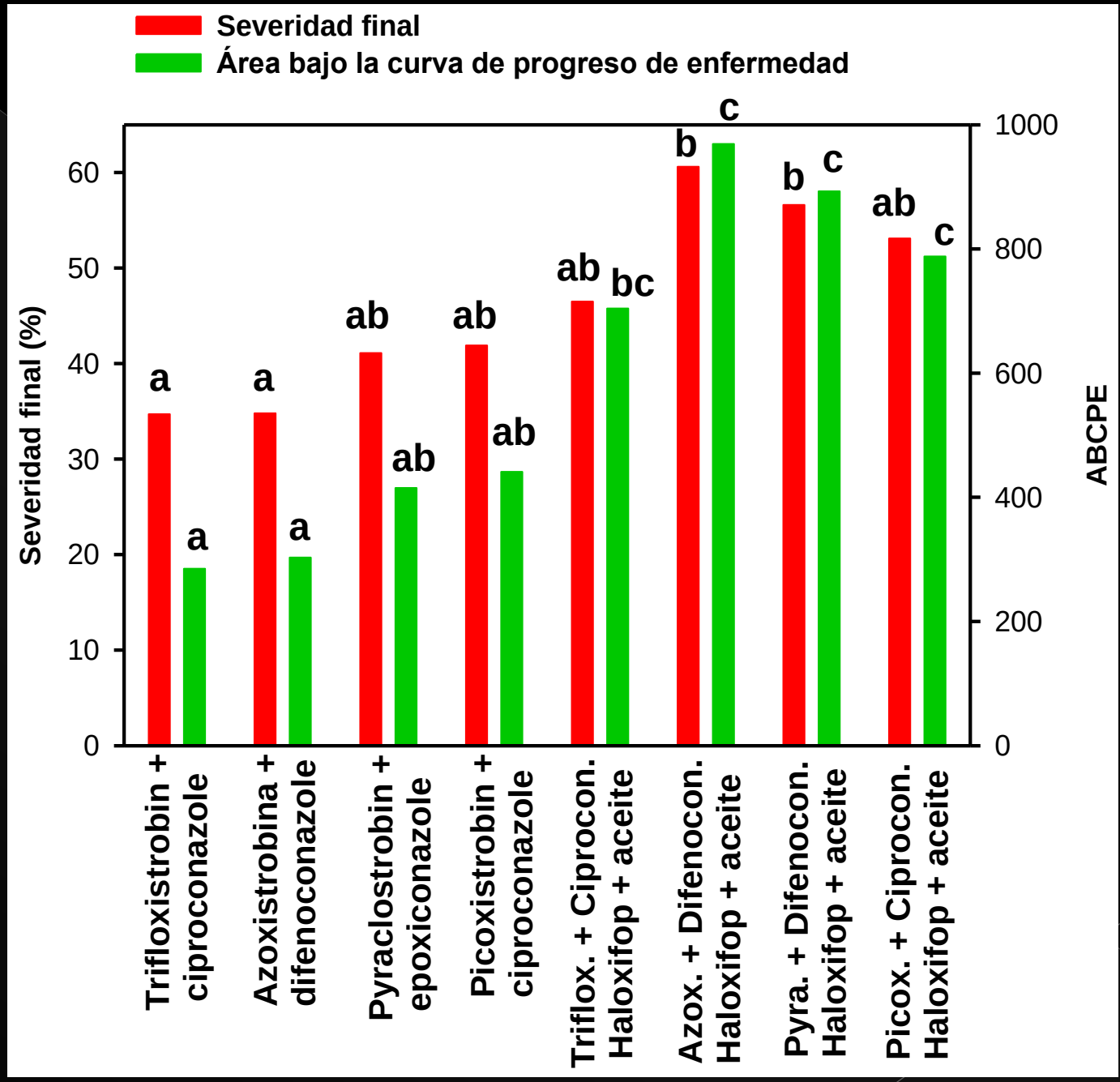


EFECTO DE DOSIS DE CARBOXAMIDA

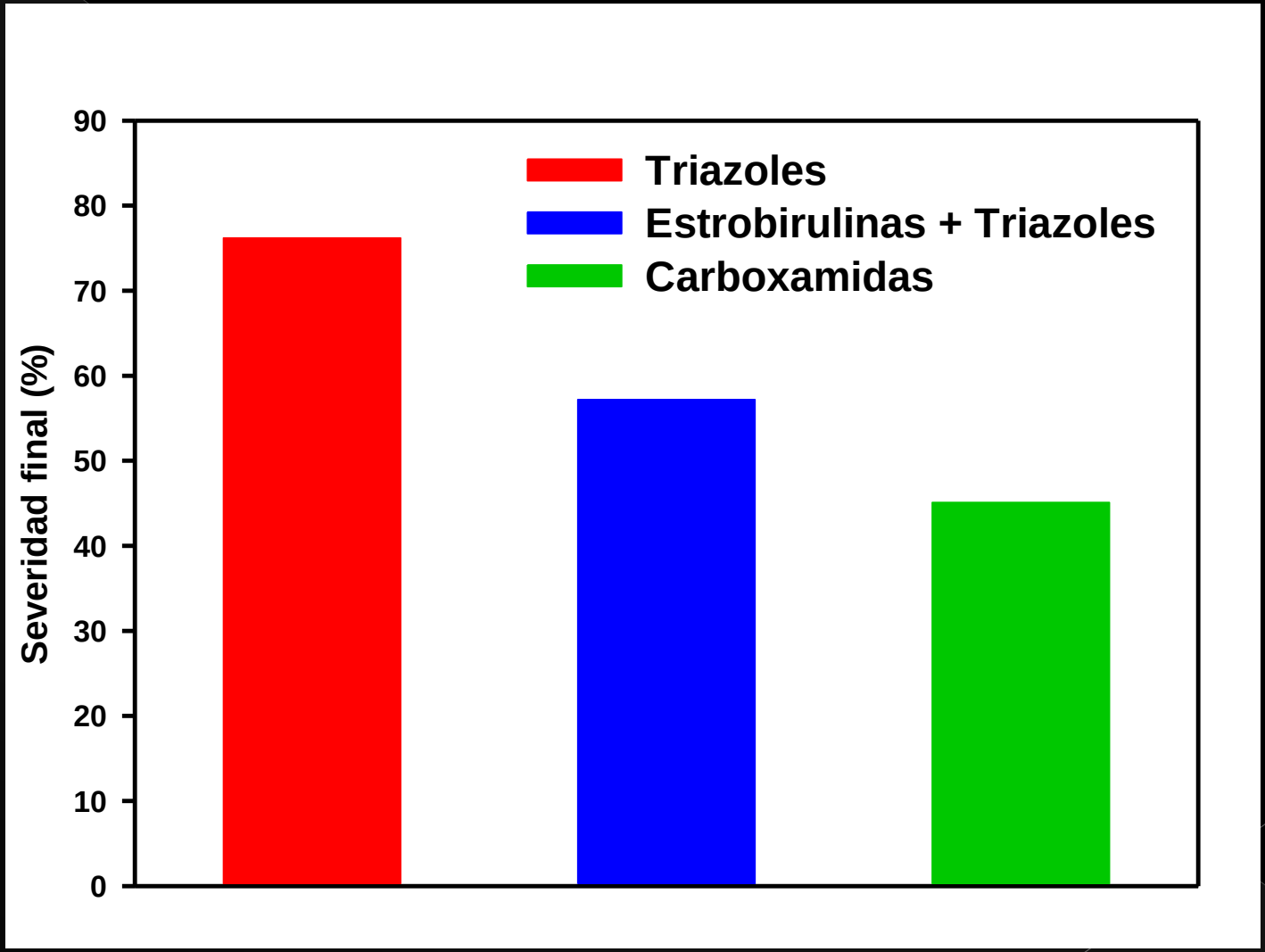


APLICACIÓN DE FUNGICIDAS Y GRAMINICIDAS




Severidad final
Área bajo la curva de progreso de enfermedad
Severidad final (%)
ABCPE
0
10
20
30
40
50
60
0
200
400
600
800
1000
a
a
a
a
ab
ab
ab
ab
ab
bc
b
c
b
c
ab
c
Trifloxistrobin + ciproconazole
Azoxistrobina + difenoconazole
Pyraclostrobin + epoxiconazole
Picoxistrobin + ciproconazole
Triflox. + Ciprocon. Haloxifop + aceite
Azox. + Difenocon. Haloxifop + aceite
Pyra. + Difenocon. Haloxifop + aceite
Picox. + Ciprocon. Haloxifop + aceite

SEVERIDAD PROMEDIO DE TRIAZOLES, ESTROBIRULINAS Y CARBOXAMIDAS EN ENSAYOS 2015/16



ENFERMEDADES FÚNGICAS DE MENOR IMPORTANCIA

SARNA DEL MANÍ

Sphaceloma arachidis

CUANIFICACIÓN

INCIDENCIA: $\frac{\text{Plantas enfermas}}{\text{Plantas totales}} \times 100$

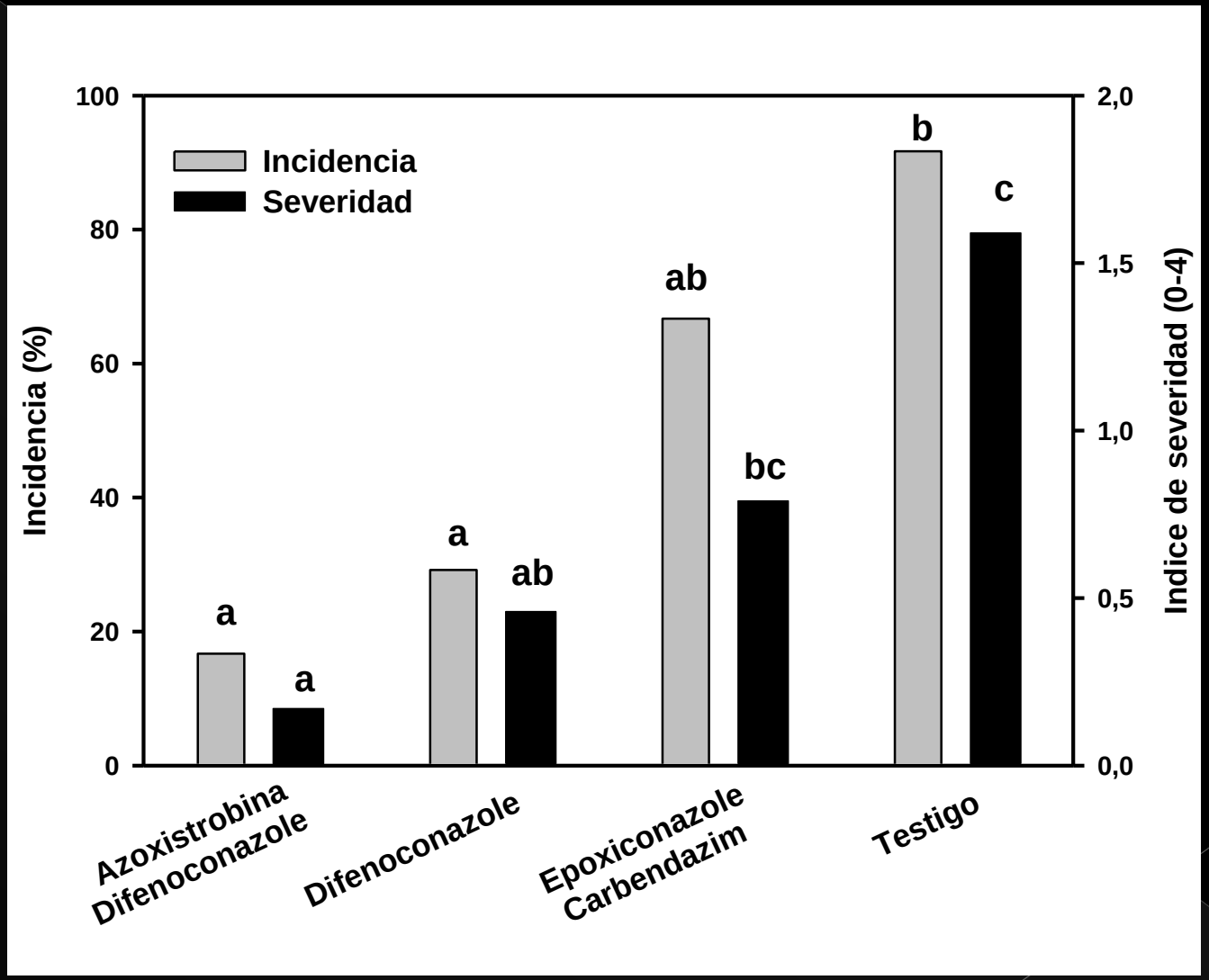
SEVERIDAD = Escala cualitativa nominal de 4 grados

Considera la proporción de la planta afectada por sarna.

CONDICIONES PREDISPONENTES

- Elevadas lluvias en diciembre.
- Contaminación del lote con maníes erectos.
- Lotes cercanos con inóculo.

CONTROL


Incidencia
Severidad
Incidencia (%)
Indice de severidad (0-4)
100
80
60
40
20
0
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
a
a
a
ab
ab
bc
b
c
Azoxistrobina
Difenoconazole
Difenoconazole
Epoxiconazole
Carbendazim
Testigo

MANCHA EN V

Leptosphaerulina crassiasca

CONDICIONES PREDISPONENTES

- Fitotoxicidad por productos – Patógeno debil..

TIZÓN POR Botrytis

Agente causal: ***Botrytis cinerea***

Citado por primera vez en el área manisera de Córdoba en la campaña 1993/94 y detectado desde entonces en lotes aislados y con baja intensidad.

Síntomas

Manchas marrones rojizas que producen luego la podredumbre del tallo y marchitamiento de las ramas.

SANIDAD DE LA SEMILLA DE MANÍ

CALIDAD DE SEMILLA DE MANÍ

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD

- ✓ PODER GERMINATIVO
- ✓ VIABILIDAD
- ✓ PUREZA
- ✓ VIGOR O 1° CONTEO
- ✓ TOLERANCIA AL ESTRES
- ✓ CALIDAD SANITARIA

OBJETIVO DEL ANÁLISIS

SEMILLAS VIVAS → TEST DE TETRAZOLIO

GERMINAN ??

TEST DE PODER GERMINATIVO

PORCENTAJE DE PLANTAS NORMALES

PLANTAS NORMALES EN MENOR TIEMPO

VIGOR – 1° CONTEO

PATOGENOS INFECTANDO O INFESTANDO A LA SEMILLA

CARGA FÚNGICA

ELECCIÓN CURASEMILLAS, DESTINO DE LA SEMILLA, SUELO, FECHA DE SIEMBRA, ETC.

SIEMBRAS EN CONDICIONES NO FAVORABLES

TEST DE TOLERANCIA AL ESTRÉS

PODER GERMINATIVO

Es el porcentaje de semillas germinadas normales en un período de tiempo.

- Este tiempo varía de acuerdo a cada semilla y esta protocolizado por el INASE según normas ISTA (International Seed Testing Association).

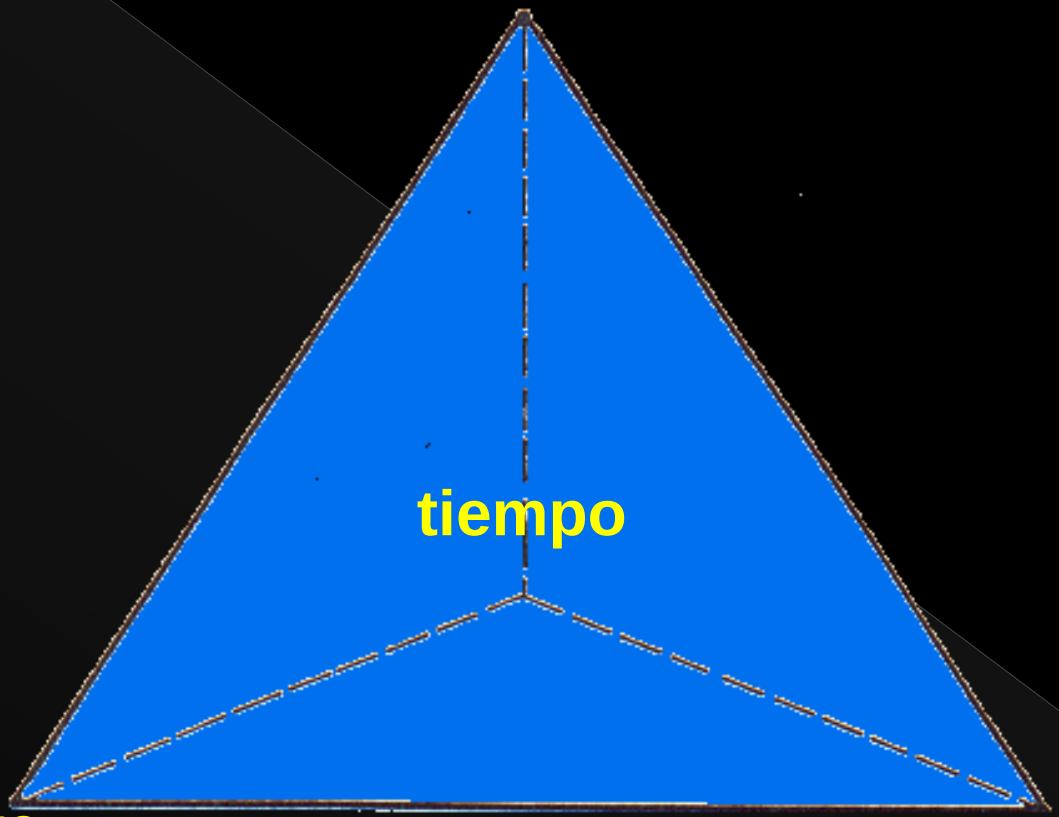
Maní: 10 días.

- En maní el PG se evalúa con semilla curada.

Generalidades de la patología de semillas

- IMPACTO DE LOS PATÓGENOS QUE SE LLEVAN EN LA SEMILLA.
- OBJETIVOS DE LA DETECCIÓN.
- PRINCIPALES MÉTODOS DE DETECCIÓN.

Pirámide de la enfermedad



Enfermedades

Semillas enfermas

Campo enfermo

Semillas sanas

semilla

planta

Campo sano

LA SIEMBRA DE SEMILLAS ENFERMAS ORIGINA CAMPOS ENFERMOS.

Scandiani, M. 2010.

¿La enfermedad disminuye el rendimiento, la calidad de la semilla, la calidad nutritiva y tecnológica?

¿Es la semilla la fuente primaria de infección?

¿Es de alto riesgo?

Patógenos de Semilla Maní

La planta de maní y su cultivo, tienen características especiales.

Fruto se forma y desarrolla bajo el suelo.

- Elevada carga de patógenos.
- Condiciones de humedad favorables.
- Falta de llegada de los fungicidas.

Es un grano suculento, de consumo directo humano

Los patógenos pueden ser transportados por la semilla.

Los patógenos pueden sobrevivir en la semilla por largos períodos.

Las semillas constituyen la forma más eficiente de dispersión.

- Para ser introducidos en nuevos campos o países.

- El medio más seguro de supervivencia de los patógenos.

- Aseguran el paso de una generación a otra del hospedante, y la continuidad del ciclo biológico de los patógenos.

¿DÓNDE SE LOCALIZAN LOS PATÓGENOS?

- EN LA MUESTRA DE SEMILLA: **CONCOMITANTE**

En la semilla

- EXTERNAMENTE: **INFESTACIÓN**
- INTERNAMENTE: **INFECCIÓN**

Objetivos de la Detección de patógenos

- ✓ **Certificación y evaluación de enfermedades cuarentenarias para comercio o movimiento internacional.**

- ✓ **Control o manejo de enfermedades que se transmiten por semillas de acuerdo a niveles de infección .**

- ➢ **Determinación de la presencia de patógenos que afectan la germinación.**

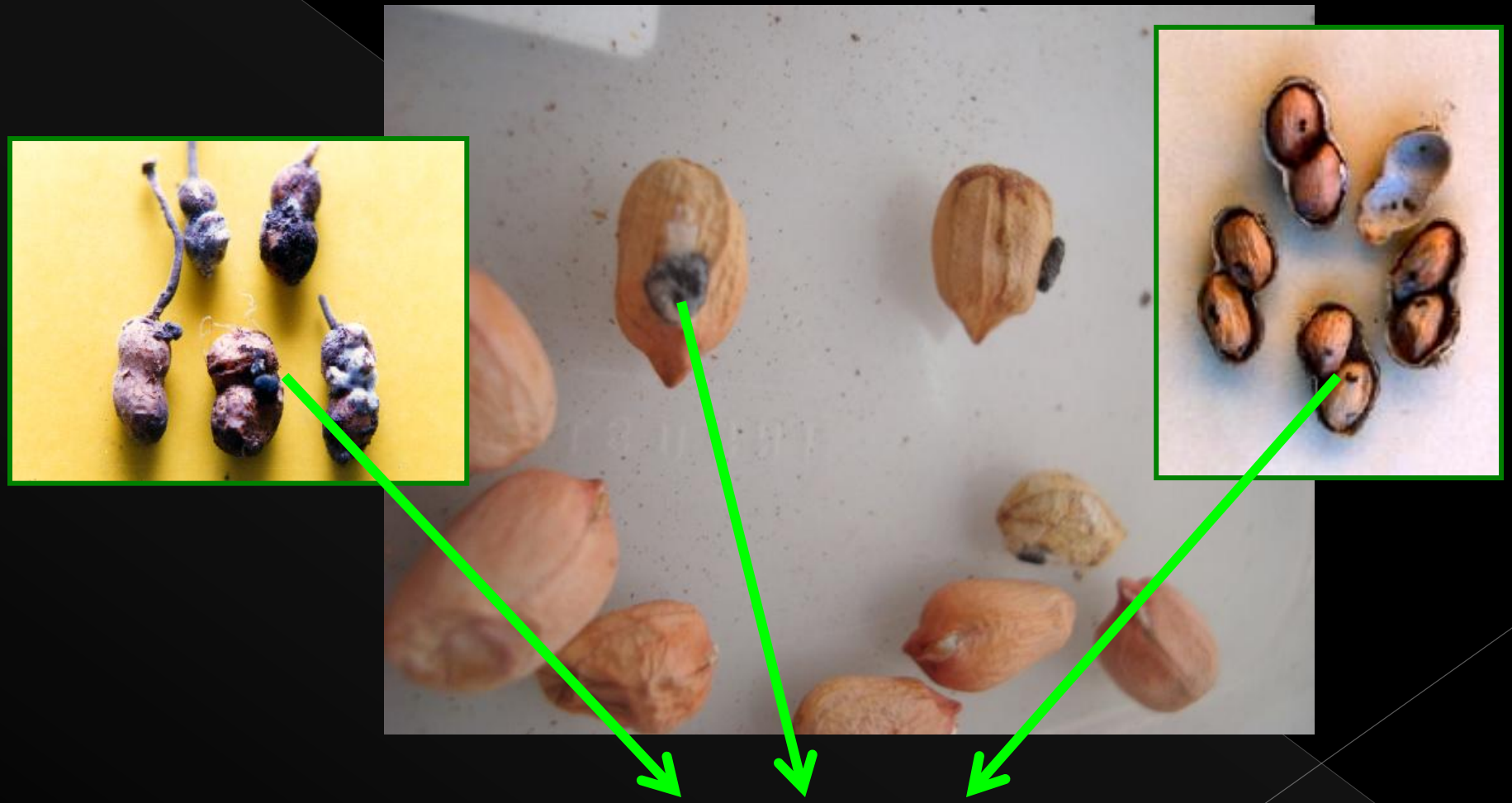
- ➢ **Elección del fungicida curasemillas adecuado de acuerdo a los patógenos presentes y la ubicación de los mismos.**

- **Elección del lote y fecha de siembra adecuada.**
- **Evaluación de las condiciones de almacenamiento.**
- **Determinación de posibles hongos causales de micotoxinas.**
- **Ensayos de eficiencia de fungicidas curasemillas.**
- **Ensayos de resistencia de cultivares.**

Métodos de Detección

Observación directa de la muestra

Sclerotinia minor – S. sclerotiorum



Esclerocios

Thecaphora frezii

Blotter test

Medios de cultivo

Lavado de semillas

- En maní para la detección de *Thecaphora frezii*
- Semillas analizadas 400
- 100 semillas en Erlenmeyers de 125 ml, agregar 30 ml ad, agitar 15 min, centrifugar fracción líquida 3000 rpm.
- Observar y cuantificar al m.o.

¿Cómo se expresa su presencia?

- Incidencia (en % de semillas infectadas).
- Severidad (casos especiales).

PATÓGENOS MÁS FRECUENTES
SEMILLA DE MANÍ

PATÓGENOS PROPIOS DE LA SEMILLA QUE AFECTAN DIRECTAMENTE EL PODER GERMINATIVO Y LA EMERGENCIA

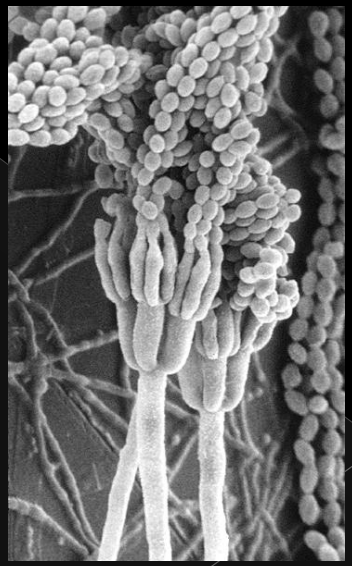
Aspergillus **spp. (*Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus,* etc.).**

Penicillium **spp.**

Rhizopus **spp.**

Fusarium **spp.**

Penicillium spp



Aspergillus spp

Fusarium spp.

Semilla de maní infectada por *Fusarium solani*

Fusarium solani en semillas

77% en tegumento

27% en embrión

72% en cotiledones

Zuza *et al.*, 2005

Rhizopus spp

RELACIÓN ENTRE PODER GERMINATIVO, CARGA FÚNGICA Y EMERGENCIA A CAMPO

Matriz de coeficientes de correlación entre variables. Campaña 2005/06.

Correlación

	PG	*Aspergillus* spp	*Penicillum* spp	CF
Emergencia 1	0,93	-0,78	-0,78	-0,72
Emergencia 2	0,[illegible]	-0,87	-0,[illegible]	-0,83

RELACIÓN NEGATIVA CON PATÒGENOS EN LA SEMILLA

RELACIÓN POSITIVA > 85% R^2

Correlación

	PG	*Aspergillus* spP.	*Penicillium* spp	CF
Emergencia 1	0,82	-0,78	-0,94	-0,89
Emergencia 2	0,88	-0,72	-0,94	-0,86

PATÓGENOS DE SUELO QUE FRECUENTEMENTE CAUSAN PROBLEMAS DE EMERGENCIA

***Pythium* spp. (*Pythium ultimun, Pythium irregulare,* etc.).**

***Phytophtora* spp.**

***Rhizoctonia* spp.**

***Fusarium* spp.**

***Aspergillus* spp.**

DAMPING-OFF O CAÍDA DE LOS ALMÁCIGOS

Pythium aphanidermatum*, *P. debaryanum*, *P. irregulare* y *P. ultimum

Sintomatología:

1.- Fallas en la germinación

2.- Fallas en preemergencia

Damping off de postemergencia

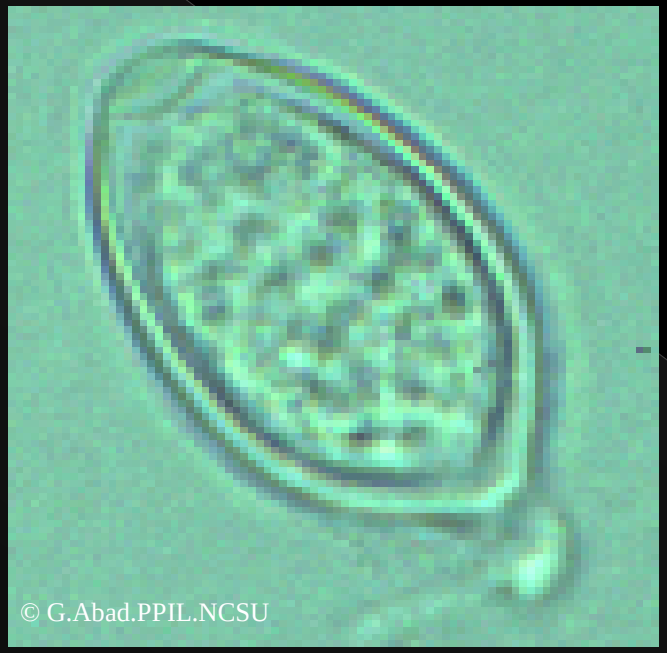
Estrangulamiento del cuello de la plántula a nivel del suelo.

Coloraciones castañas-rojizas.

Otras enfermedades producidas por especies de *Pythium*

Podredumbre de cajas de maní por *Pythium* spp.

Phytophthora spp.



Zoosporangio

Oospora

Rhizoctonia spp.

Estrangulamiento del cuello de la plántula a nivel del suelo.

PATÓGENOS TRANSMITIDOS POR SEMILLA QUE CAUSAN ENFERMEDAD DE PLANTA ADULTA

Sclerotinia sclerotiorum

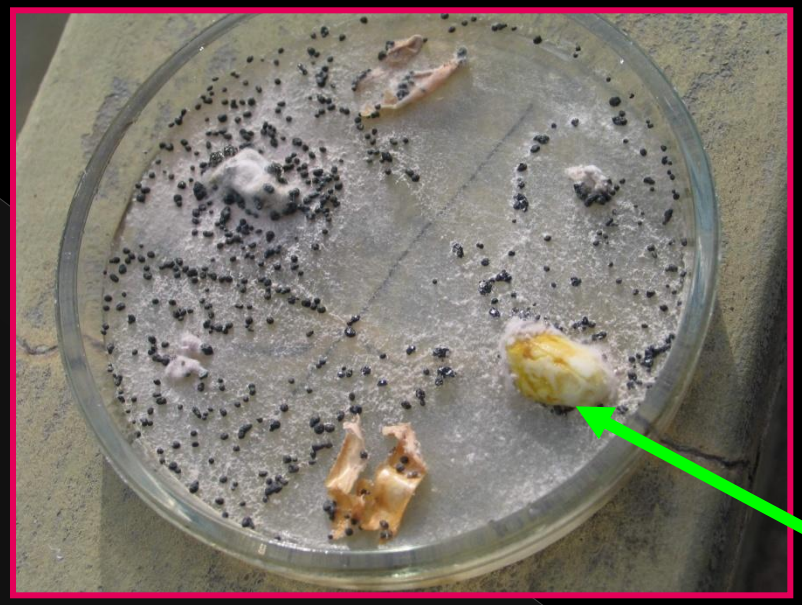
Sclerotinia minor

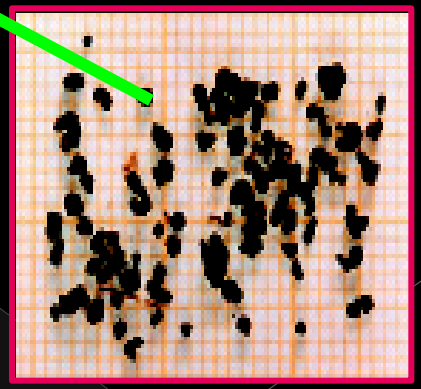
Sclerotium rolfsii

Fusarium solani

Thecaphora frezii

Sclerotinia minor

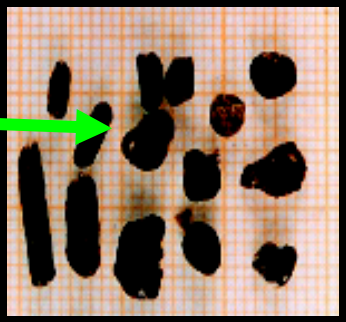




Esclerocios de *Sclerotinia minor* sobre granos y interior de semilla

Sclerotinia minor	
Embrión	40%
Cotiledones	50%
Tegumento	100%

Sclerotinia sclerotiorum

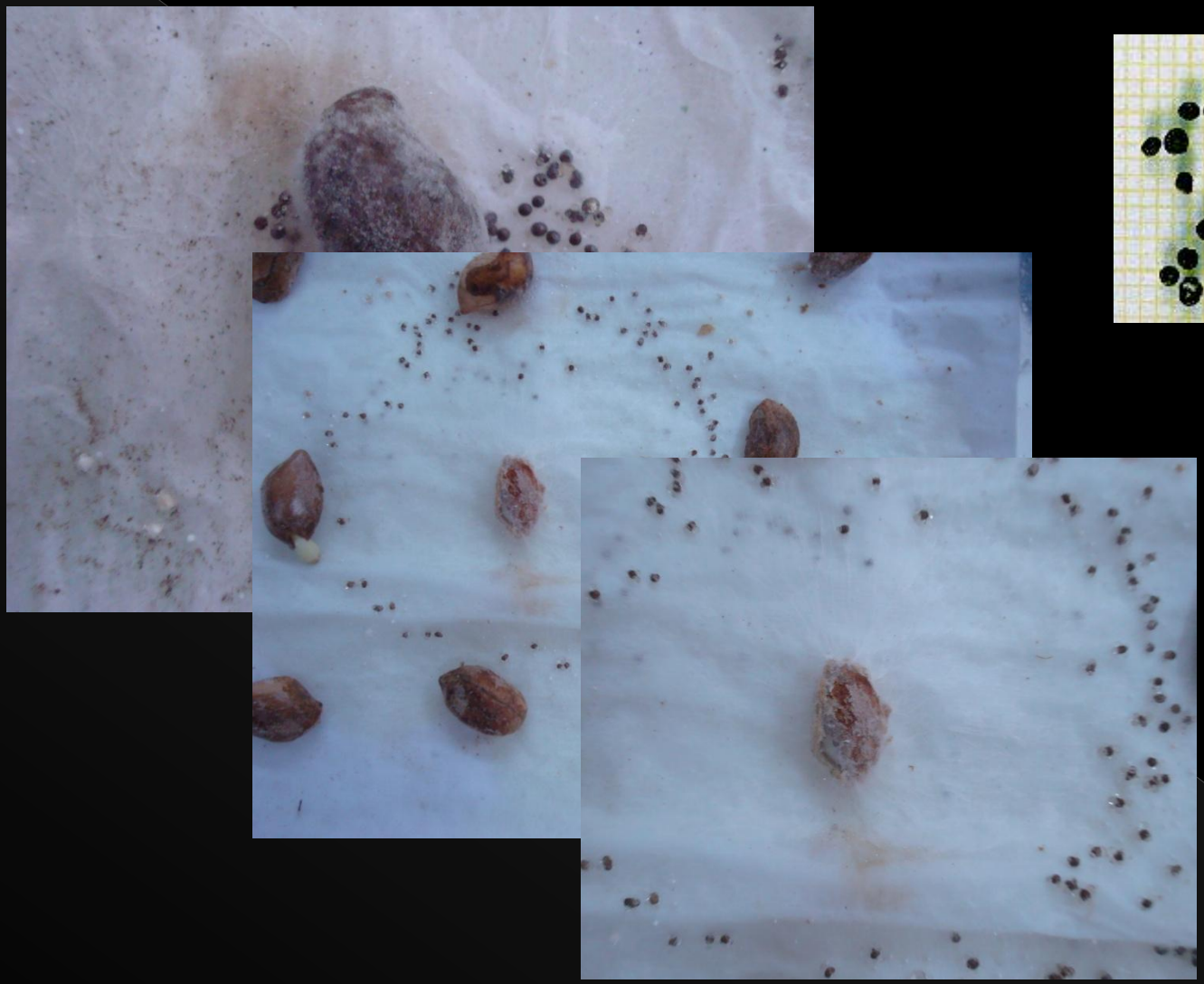


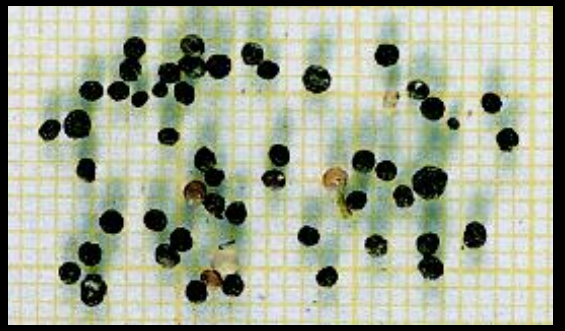
Esclerocios *S. sclerotiorum*

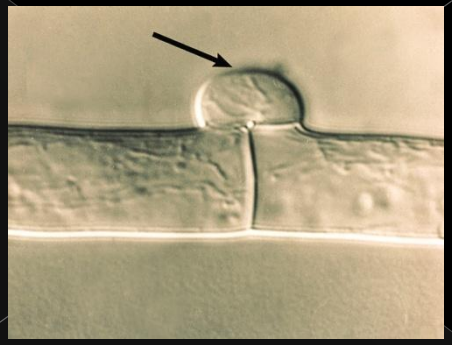
Apotecios de *S. sclerotiorum*

Semilla infectada por *Sclerotinia sclerotiorum*

Sclerotium rolfsii





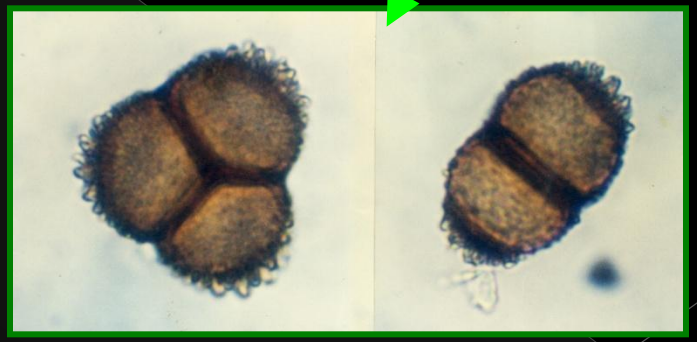


Micelio

Fusarium solani

Semilla de maní infectada por *Fusarium solani*

Thecaphora frezii (Carbón del maní)



Glomérulos de 2 teliosporas (16 x24µ)
Glomérulos de 3 teliosporas(24 x 26µ)

Thecaphora frezii

DETECCIÓN POR SÍNTOMAS

DETECCIÓN POR SUSPENSIÓN DE ESPORAS

Masa de teliosporas

Antecedentes de intensidad de carbón en cada región.

Carbón por *Thecaphora frezii*			
Enfermedad	**Región Norte**	**Región Centro**	**Región Sur**
Campaña 2006/07			
Prevalencia	11,8%	4,5%	-
Rango de incidencia	0,02%	0,20%	-
Incidencia promedio	0,02%	0,20%	-
Campaña 2007/08			
Prevalencia	22,0%	8,0%	13,0%
Rango de incidencia	0,02-20%	0,02-0,05%	0,02%
Incidencia promedio	1,51%	0,03%	0,02%
Campaña 2011/12			
Prevalencia	100,0%	100,0%	100,0%
Rango de incidencia	0,02-40%	0,02-24%	0,02-15%
Incidencia promedio	5,10%	2,10%	1,20%

VIROSIS EN MANÍ

✓**Métodos de detección**

- ✓ **Serología ELISA o inmunofluorescencia**
- ✓ **DNA recombinante – Dot blot**
- ✓ **PCR- RFLP- RAPD**

VIROSIS EN MANÍ TRASMITIDAS POR SEMILLA

PMV (Peanut mottle virus) (2% transmisión por semilla, Kuhn, 1965) - **USA**

PStV (Peanut stripe virus) (5% transmisión por semilla, Lynch *et al.*, 1988) - **USA**

CMV (Cucumber mosaic virus) - **ARGENTINA**

TSWV (Tomato spotted wilt virus) encontrado en semilla (Pappu *et al.*, 1999; Dang *et al.*, 2010), no comprobada su transmisión. - **USA**

FUNGICIDAS UTILIZADOS COMO TERÁPICOS DE SEMILLA EN MANI

FUNGICIDAS PROTECTORES

Grupo Ditiocarbamatos: Tiram.

Grupo Dicarboximidas: Captan.

Grupo Fenilpirroles: Fludioxonil.

FUNGICIDAS MESOSTÉMICOS

Grupo Estrobilurinas: Trifloxistrobin, Azoxistrobina, Pyraclostrobin.

FUNGICIDAS SISTÉMICOS

Grupo Triazoles: Tebuconazole, Prothioconazole, Ipconazole.

Grupo Benzimidazoles: Carbendazim, Metil tiofanato, Tiabendazol.

Grupo Anilidas-Carboxamidas: Carboxin.

Grupo Acilalaninas: Metalaxil.

LA MAYORÍA DE ESTOS PRODUCTOS VIENEN EN MEZCLAS DE 2 O MÁS.

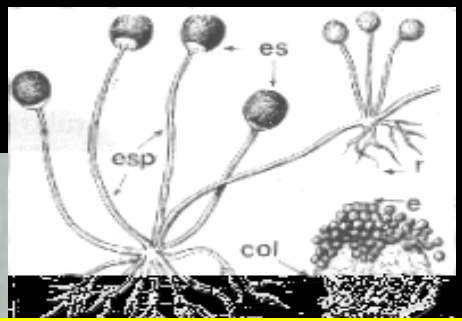
ELECCIÓN DEL FUNGICIDA TERÁPICO DE SEMILLAS

IMPORTANTE SEGÚN EL ESPECTRO DE ACCIÓN DEL FUNGICIDA Y LA UBICACIÓN DE LOS PATÓGENOS

- TEGUMENTO
- COTILEDONES
- EMBRIÓN
- TEGUMENTO Y COTILEDONES
- TEGUMENTO, COTILEDONES Y EMBRIÓN

PATÓGENOS DE TEGUMENTO

Rhizopus spp

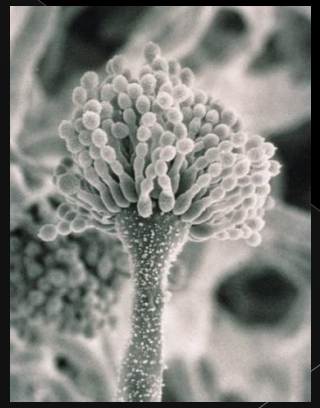


CONTROL CON FUNGICIDAS PROTECTORES:

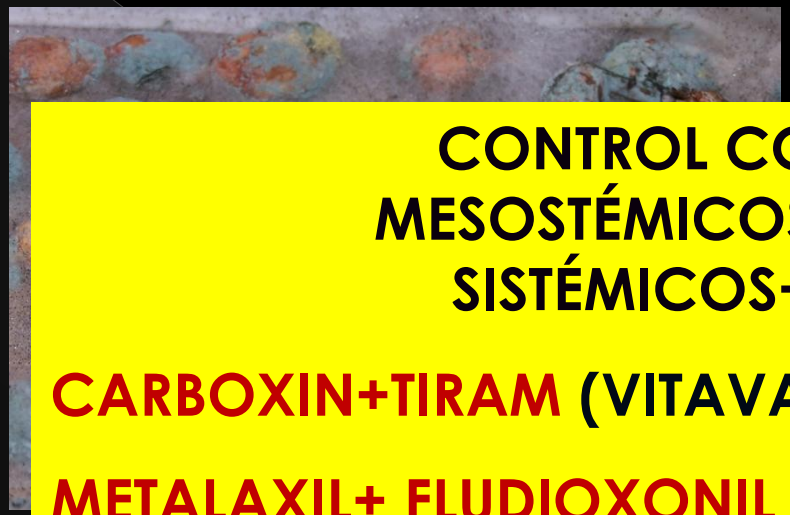
TIRAM, CAPTAN, FLUDIOXONIL

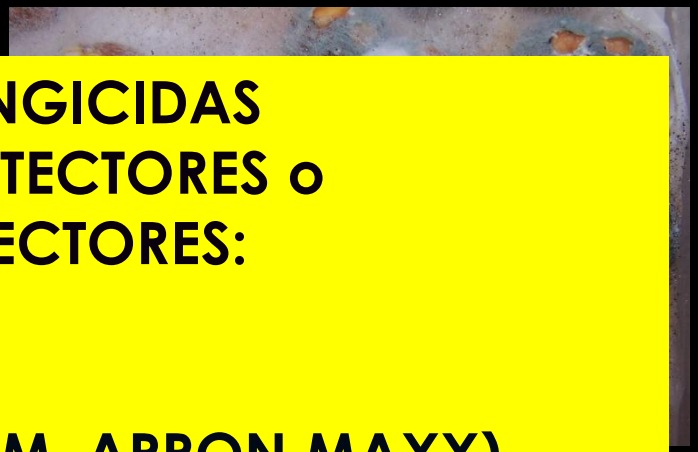
PATÓGENOS DE TEGUMENTO Y COTILEDONES

Aspergillus spp



Penicillium spp



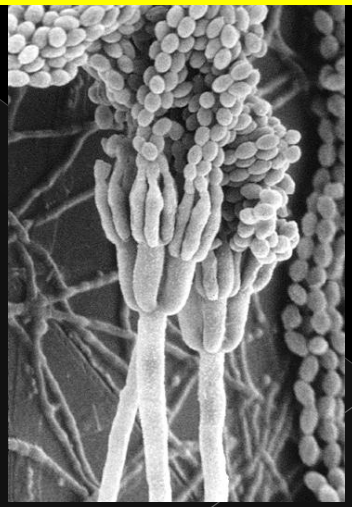


CONTROL CON FUNGICIDAS MESOSTÉMICOS+PROTECTORES o SISTÉMICOS+PROTECTORES:

CARBOXIN+TIRAM (VITAVAX)

METALAXIL+ FLUDIOXONIL (MAXIM, APRON MAXX)

IPCONAZOLE+METALAXIL (DIMENSIÓN)



CON ESTOS PATÓGENOS EN ELEVADA PRESENCIA EN TEGUMENTO FRECUENTEMENTE ES NECESARIO COMPLEMENTAR LA DOSIS DE FUNGICIDAS PROTECTORES QUE TRAE LA MEZCLA COMERCIAL

Carga fúngica según tratamientos curasemillas. Semilla de alta carga fúngica.

Tratamiento	*Aspergillus* spp (%)	*Penicilliun* spp (%)	*Fusarium* spp (%)	*Rhizoctonia* spp (%)	*S. rolfsii* (%)	Bacterias (%)
Testigo	50,00	34,00	4,00	13,00	1,50	7,50
Stimulate	26,50	39,50	1,50	-	-	6,50
Maxim	30,50	5,50	-	-	-	4,50
Vitavax	40,50	3,00	-	-	-	2,00
Maxim+Captan	22,00	4,00	0,50	-	-	0,50
Vitavax+Captan	18,00	4,00	-	-	-	2,50
Maxim+ Stimulate	27,00	4,50	-	-	-	-
Vitavax+ Stimulate	29,00	8,00	-	-	-	-
Maxim+Captan+ Stimulate	12,50	2,50	-	-	-	1,50
Vitavax+Captan + Stimulate	14,50	1,50	-	-	-	1,00

Carga fúngica según curasemillas. Semilla de moderada carga fúngica.

Tratamiento	*Aspergillus* spp (%)	*Penicillium* spp (%)	*Fusarium* spp (%)	*S. rolfsii* (%)	Bacterias (%)
Testigo	40,50	33,50	7,50	0,50	10,50
Stimulate	42,00	2,00	-		4,00
Maxim	17,50	0,50	0,50		-
Vitavax	10,50	-	-		3,00
Maxim+Captan	6,50	-	-		-
Vitavax+Captan	7,50	-	-		-
Maxim+Stimulate	27,50	-	-		2,00
Vitavax+Stimulate	10,50	-	-		11,50
Maxim+Captan+ Stimulate	11,50	-	-		1,50
Vitavax+Captan+ Stimulate	3,50	-	-		2,00

Los fungicidas Vitavax y Maxim, solos o con Captan fueron los de mejor comportamiento en las campañas anteriores.

¿ Que fungicidas elegir y Cuando usar Captan ?

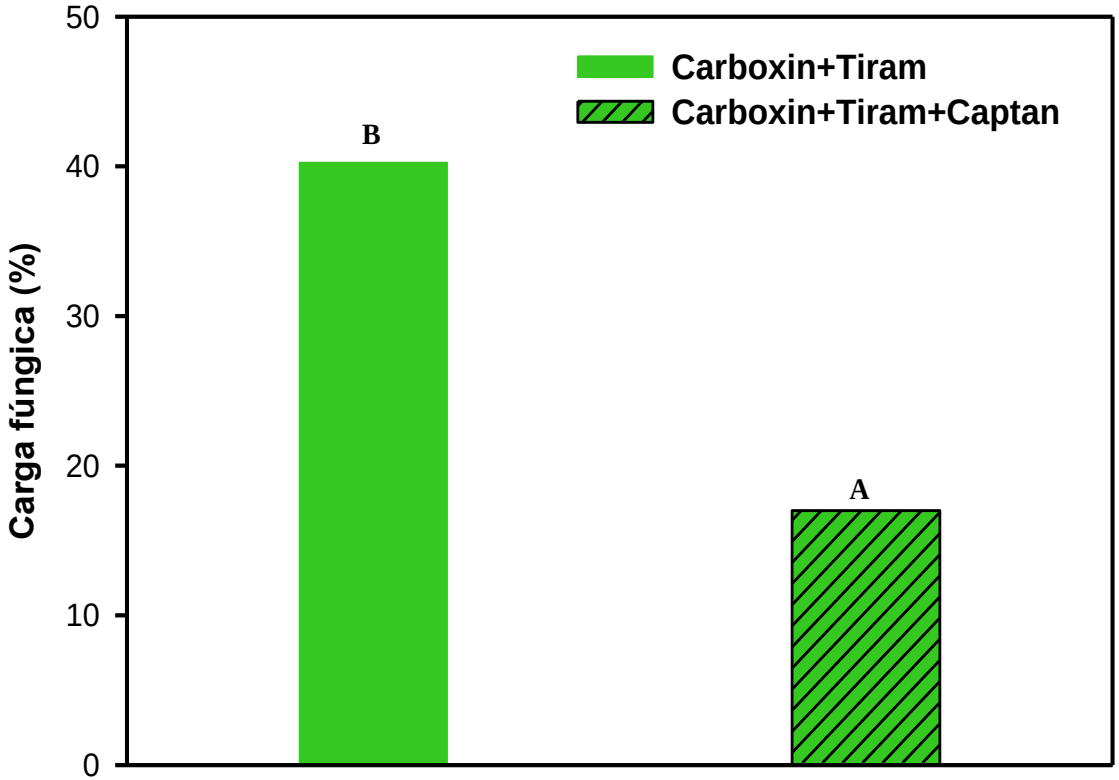


Figura 20.
Carga fúngica de la semilla de maní, según el uso de Carboxin+ Tiram y Carboxin+Tiram+Captan. Campaña 2006/07.
Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (.05)

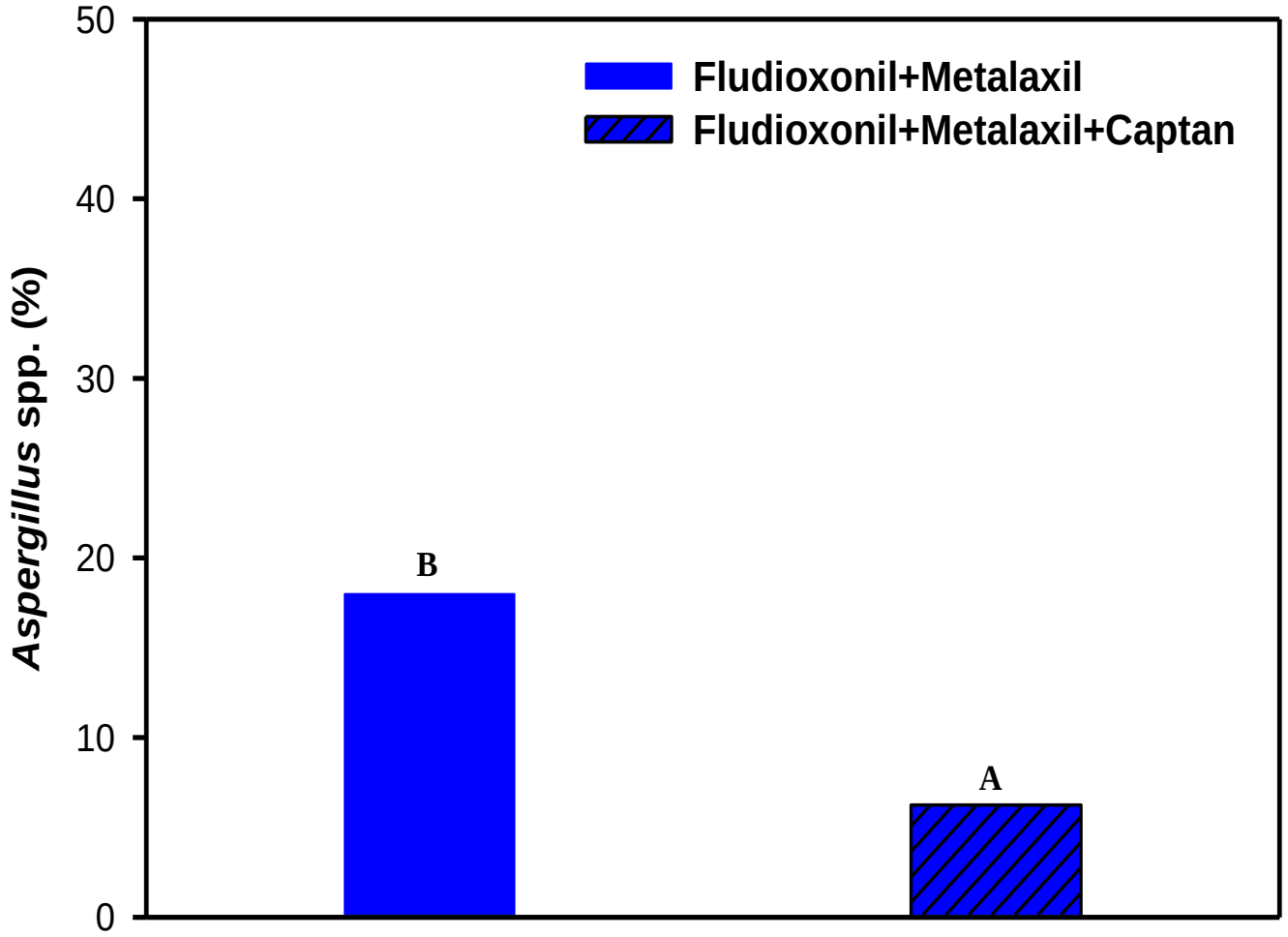


Figura 21.
Porcentaje de *Aspergillus* spp. de la semilla de maní, según el uso de Fludioxonil+Metalaxil y Fludioxonil+Metalaxil+Captan. Campaña 2006/07.
Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (.05)

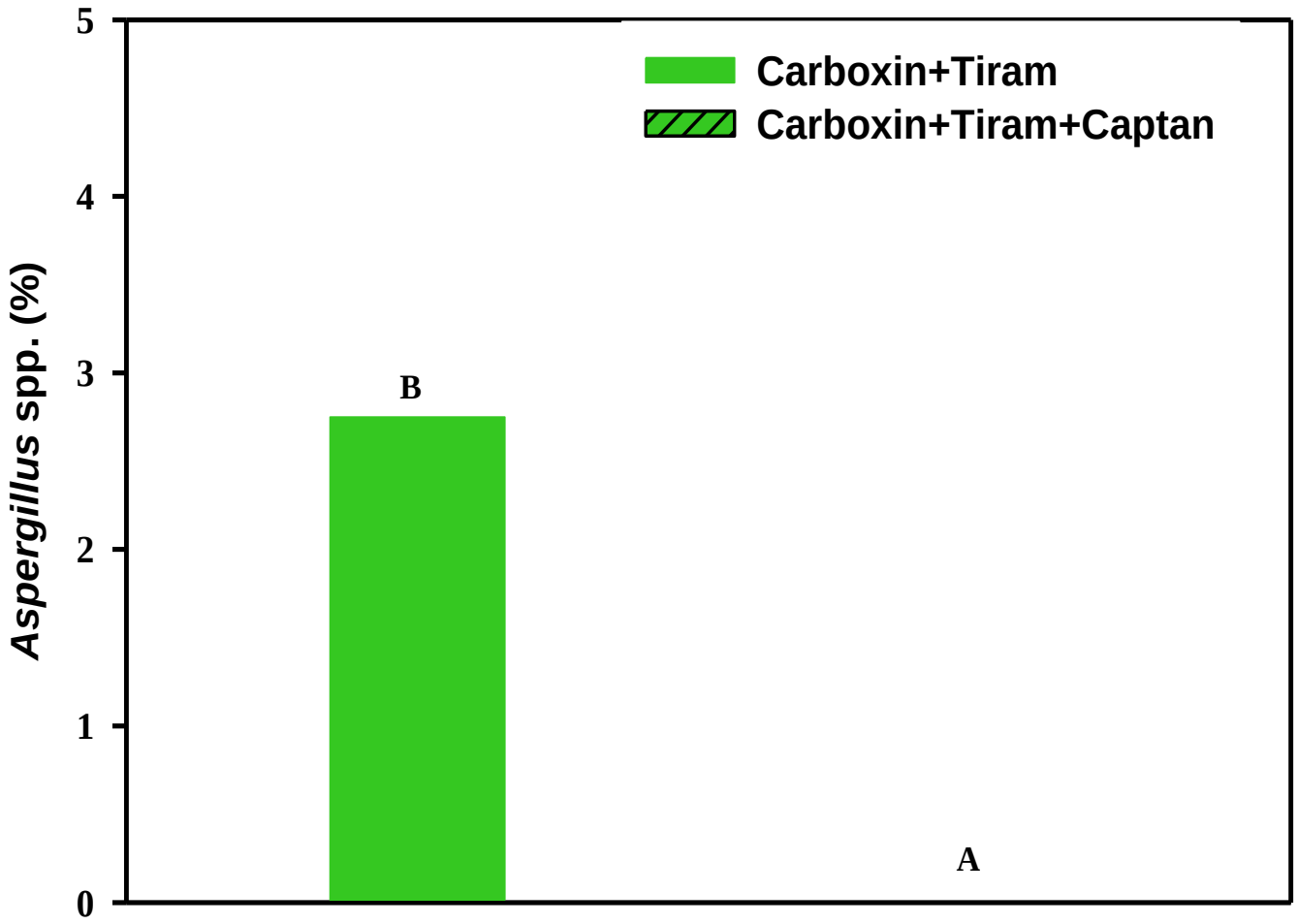


Figura 18.
Porcentaje de *Aspergillus* spp. en la semilla de maní, según el uso de Carboxin+Tiram y Carboxin+Tiram+Captan. Campaña 2005/06.
Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (.05)

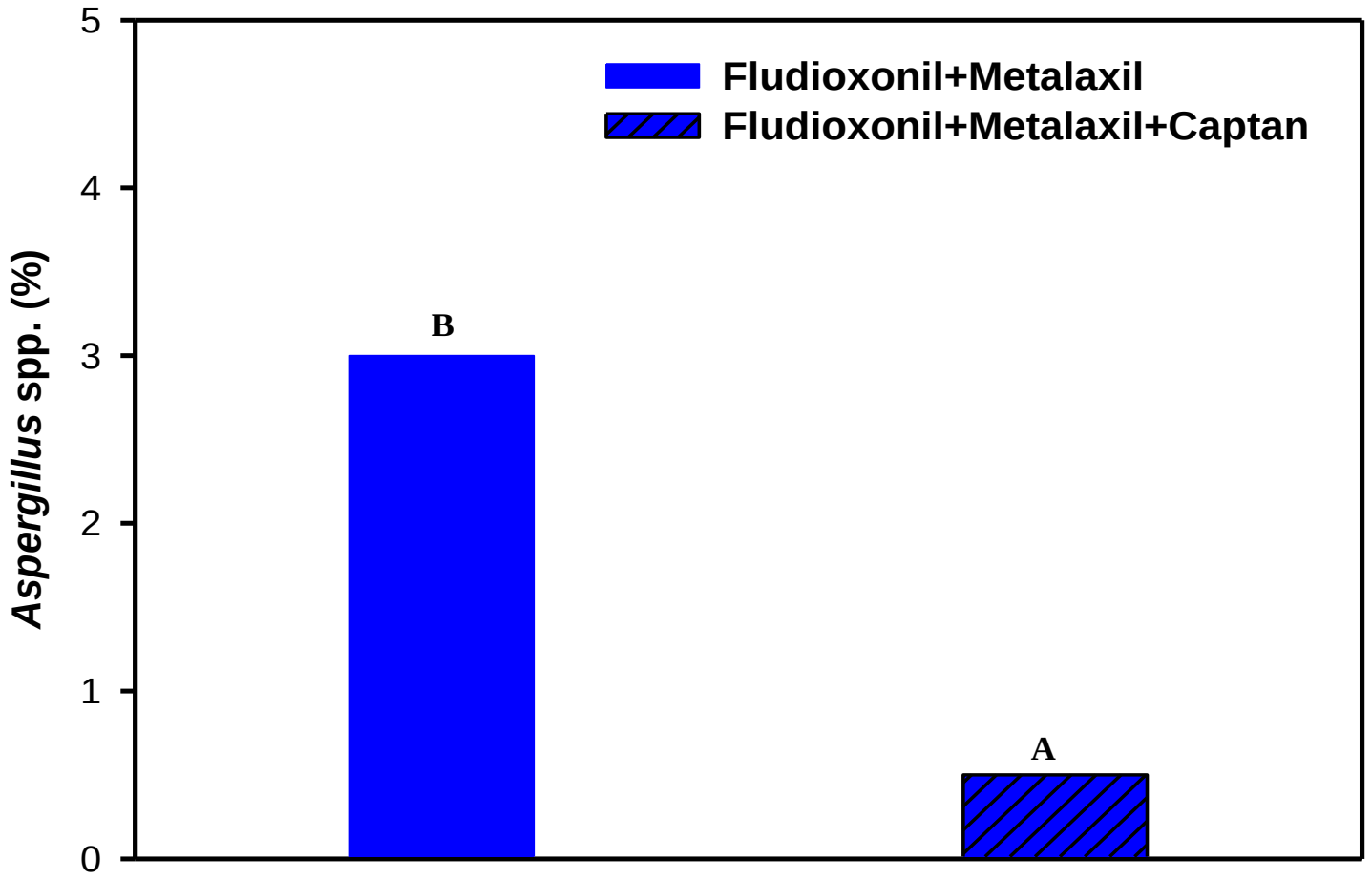


Figura 19.
Porcentaje de *Aspergillus* spp.en la semilla de maní, según el uso de Fludioxonil+Metalaxil y Fludioxonil+Metalaxil+Captan. Campaña 2005/06.
Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (.05)

PATÓGENOS DE TEGUMENTO , COTILEDONES Y EMBRIÓN

Fusarium spp

Semilla de maní infectada por *Fusarium solani*

CONTROL CON FUNGICIDAS EFICIENTES PARA *Fusarium* spp. Y QUE TENGAN LLEGADA A TODAS LAS PARTES DE LA SEMILLA:

CARBOXIN+TIRAM (VITAVAX)

IPCONAZOLE + METALAXIL (DIMENSIÓN)

TRIFLOXISTROBIN+METIL TIOFANATO+CAPTAN (TRILEX)

CAPTAN + CARBOXIN + METIL TIOFANATO + METALAXIL (OPTIONS + CAPTION)

LOS PRODUCTOS A BASE DE METALAXIL TIENEN MENOS ACCIÓN SOBRE ALGUNAS ESPECIES DE ESTE PATÓGENO

72% en cotiledones

Zuza *et al.*, 2005

PATÓGENOS PRESENTES EN EL SUELO QUE TRAEN PROBLEMAS DE EMERGENCIA

ES IMPORTANTE IDENTIFICAR EL PATÓGENO CAUSAL DEL DAMPING OFF

Fusarium spp.
Aspergillus niger

Pythium spp.
Phytophtora spp

CONTROL CON FUNGICIDAS A BASE DE METALAXIL

METALAXIL+ FLUDIOXONIL (MAXIM XL, APRON MAXX)

IPCONAZOLE+METALAXIL (DIMENSIÓN)

METALAXIL+FLUDIOXONIL+TIABENDAZOL (MAXIM EVOLUTION)

PRODUCTOS EN BASE A VARIOS PRINCIPIOS ACTIVOS

EL OBJETIVO ES AMPLIAR LOS ESPECTROS DE ACCIÓN PARA CUBRIR LA MAYORÍA DE LOS PATÓGENOS.

ADECUADOS PARA SEMILLAS DE ELEVADA CARGA FÚNGICA Y/O SIEMBRAS TEMPRANAS.

MAXIM QUATTRO:

Azoxistrobina + Tiabendazol + Fludioxonil + metalaxil.

OPTIONS + CAPTIONS:

Captan + Carboxin + Metil tiofanato + metalaxil.

MAXIM EVOLUTION:

Metalaxil + Fludioxonil + Tiabendazol

OPTIONS ADVANCE:

Carboxin + Metil tiofanato + metalaxil.

DYNASTY

Azoxistrobina + fludioxonil + metalaxil

Registro en Maní en EE.UU.

TRILEX STAR – TRILEX OPTIMUN:

Captan + Trifloxistrobin + Metil tiofanato + metalaxil.

Trifloxistrobin + Metil tiofanato + metalaxil.

Registro en Maní en EE.UU.

CONSIDERACIONES EN LA ELECCIÓN DEL CURASEMILLAS

- Considerar la carga fúngica de la semilla.
- Alta CF y/o siembras tempranas, productos de más principios activos.
- Baja CF y/o siembras óptimas, productos de 2 principios activos.
- Elevada incidencia de *Aspergillus* spp., *Penicillium* y *Rhizopus* spp., productos con fungicidas protectores.
- Siembras tempranas en suelos más pesados, productos con Metalaxil.