



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CÓRDOBA
Universidad Jesuita

ISSN 2591-6238

NOTAS DE SANIDAD VEGETAL SERIE FITOPATOLOGÍA

Año: 2018
Número: 01



ESTRATEGIAS DE MANEJO QUIMICO DE LA RABIA DEL GARBANZO (*Ascochyta rabiei*)

De Rossi, R.L.¹; Guerra, F.A.^{1,2}, Lábaque, M. ¹; Vuletic, E. ^{1,2}, Drudi, V. ¹; Brücher, E. ^{1,2}; Plazas, M. C.¹ y Guerra, G.D.¹

¹Universidad Católica de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Avda. Armada Argentina Nº 3555 - Córdoba.

²UCC-Conicet

INTRODUCCIÓN

La *rabia* del garbanzo, causada por el hongo *Ascochyta rabiei*, es la enfermedad más agresiva del cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum*) a nivel mundial, registrándose experiencias en otros países de pérdidas totales del cultivo. En Argentina fue reportada por primera vez en 2012 (Viotti *et al.*, 2012). Desde ese año, en el Centro Norte de Córdoba ésta enfermedad ha tomado una gran importancia, llegando a considerarse como una de las mayores limitantes a la hora de producir este cultivo y registrando en diferentes ocasiones pérdidas de lotes completos (De Rossi *et al.*, 2016).

Es por ello que en las últimas campañas, desde el Laboratorio de Fitopatología de la UCC, se han realizado trabajos con el objetivo de relevar el desarrollo de esta enfermedad en la región, plantear estrategias de manejo, generar conocimientos y ayudar en la capacitación de técnicos y productores en el manejo de esta enfermedad.

Algunas de los aspectos de la sanidad en los que se trabajan son: i) sanidad de semilla, ii) influencia de la rotación y anteceso, iii) interacción con el ambiente (riego y seco), iv) fechas de siembras, v) sistemas de previsión y vi) manejo químico. Dentro de esta última estrategia, se comenzó a evaluar la capacidad de distintos fungicidas y diferentes momentos de intervención para el control de las enfermedades que afectan al cultivo y puntualmente para el manejo de *rabia*.

Durante la campaña 2017, en el marco de una vinculación entre el Laboratorio y las empresas BASF, Bayer, DuPont, FMC, UPL, Rotam y Syngenta, se llevaron a cabo ensayos con el objetivo de determinar el control de la *rabia* en garbanzo, su respuesta en rendimiento y en calidad de grano.

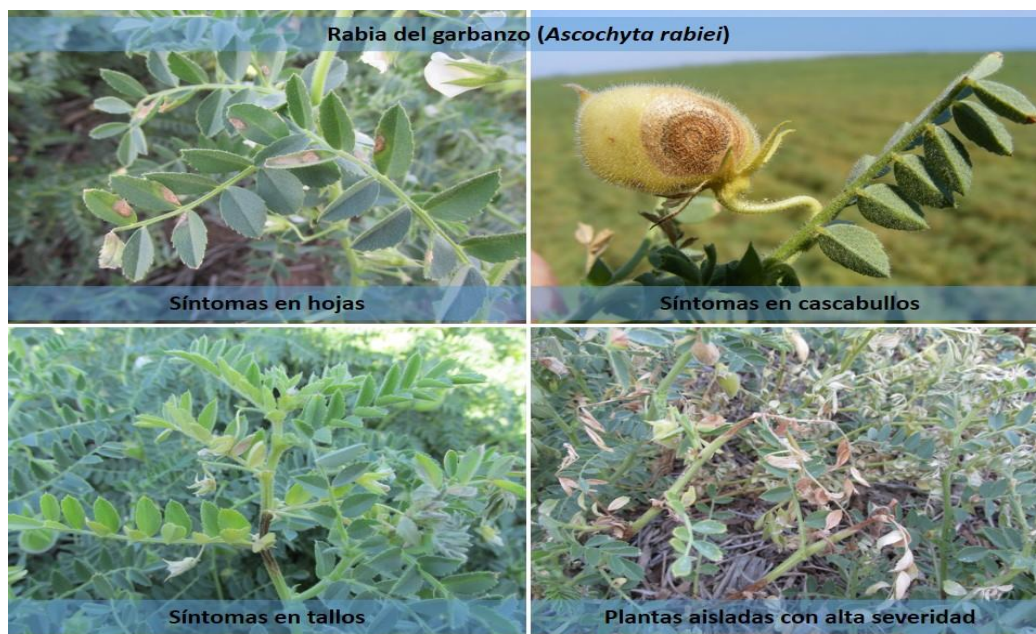


Imagen 1: síntomas típicos causados por *Ascochyta rabiei*

OBJETIVOS

- Evaluar el accionar de diferentes ingredientes activos fungicidas frente a *rabia* en distintas situaciones.
- Evaluar el control de *Ascochyta rabiei* según el momento de aplicación de fungicidas.
- Evaluar la respuesta en rendimiento y en calibre de granos de la aplicación de fungicidas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el cumplimiento de los objetivos se realizaron dos ensayos en situaciones productivas diferentes.

Ensayo 1

Localización: establecimiento Don Rodolfo, Sinsacate, Córdoba (-30,931497, -64,006633).

Variedad: Norteño

Siembra: 12-05-2017, distancia entre hileras de 40 cm., bajo riego, antecesor soja, con historial de tres campañas consecutivas de invierno con garbanzo.

Características: se realizaron dos momentos de aplicación, i) al momento de la primer muestra positiva a *rabia* del lote (preventiva, con valores de incidencia menores al 1% dentro del ensayo), aplicando los fungicidas y repitiendo los mismos a los a los 21 días; ii) se realizaron aplicaciones simples con el 100% de incidencia (curativa).

Ensayo 2

Localización: establecimiento El Espinillo, Monte del Rosario, Córdoba (-30.979061, -63.647958).

Variedad: Norteño

Siembra: 25-05-2017, distancia entre hileras de 40 cm., bajo riego, antecesor soja, con historial de dos campañas consecutivas de invierno con garbanzo.

Características: se realizaron aplicaciones simples con mayor presión inicial con respecto al Ensayo 1, registrando el 10% de las plantas con síntomas de rabia.

Diseño experimental de los ensayos: completamente aleatorizado, parcelas de 4 m de ancho por 30 m de largo, cuatro repeticiones.

Tecnología de aplicación: se utilizó mochila pulverizadora de presión constante, con botalón de 2 m de ancho, provisto de 4 picos cono hueco 8002, asperjando un volumen de caldo de 115 litros por hectárea. Las aplicaciones se realizaron bajo condiciones ambientales óptimas para asegurar un buen mojado y distribución del fungicida.

Evaluaciones:

Parámetros patométricos: i) incidencia (n° de plantas afectadas / n° total de plantas x 100), ii) severidad (porcentaje visual de área de la planta afectada), iii) porcentaje de control, calculado mediante la fórmula: $[(\% \text{ severidad testigo} - \% \text{ severidad tratamiento}) / \% \text{ severidad testigo}] * 100$.

Fitotoxicidad: se evaluó a los 10 días de la aplicación de los tratamiento, utilizando la siguiente escala: 0-3, siendo: 0 o Nada: sin algún tipo de síntomas foliares; 1 o Leve: pocos o leves síntomas de necrosis y/o clorosis; 2 o Moderada: mediana o moderada presencia de síntomas de necrosis y/o clorosis foliar; y 3 o Alta: severa presencia de síntomas de necrosis y/o clorosis.

Rendimiento y calibre: en la cosecha se recolectaron cuatro repeticiones de 2 m por 2 surcos centrales de cada parcela, se trillaron con maquina estacionaria, se pesó la muestra, se corrigió la humedad a 13% y se separó una sub-muestra de 200 gramos para determinar mediante zarandas los diferentes calibres generados.

Análisis estadístico: los resultados fueron analizados a través de análisis de la varianza (ANAVA) y test de comparación de medias de Tukey o Duncan ($p < 0.05$), utilizando el programa estadístico InfoStat (versión 2012).

Detalles de los momentos de aplicación:

En el ensayo 1, se realizaron las siguientes aplicaciones:

- 1) **Aplicación preventiva + repetición 21 días después de aplicado (DDA):** se aplicó el día 13 de septiembre, con incidencia menor al 1%, presentándose el cultivo con los surcos cerrados y pronósticos de lluvias para los días siguientes. En las mismas parcelas se repitió a los 21 días de la aplicación el mismo tratamiento.
- 2) **Aplicación curativa:** estas parcelas sólo recibieron una aplicación el día 07 de octubre, cuando las parcelas presentaban el 100% de las plantas con síntomas, y severidades bajas.

En el ensayo 2, se realizaron las aplicaciones en la siguiente condición:

- 1) **Aplicación con incidencia media:** se realizó el ensayo con el 10% de las plantas con presencia de síntomas, severidades baja y localizada en el tercio inferior de las plantas.

NOTA: las denominaciones preventivas y curativas utilizadas en este informe, son sólo para una mayor facilidad en la interpretación de los momentos en los que se decidió realizar los ensayos. No corresponden a la denominación teórica formulada por Hewitt (1998).

Características climáticas de la campaña: el invierno en la región CN de Córdoba se caracterizó por tener un final de septiembre y un octubre con alta frecuencia de lluvias, superando los registros históricos, además por la ocurrencia de dos períodos de heladas intensas y largas (en algunas localidades superó las 10 horas continuas), la primera en junio (los días 18, 19 y 20 con temperaturas de -1° , -6° y -5° aprox.), y la segunda en el mes de julio (los días 16, 17, 18 y 19 con temperaturas -2° , -7° , -9° y -1° aprox.), siendo ésta última una helada seca o negra. Estas situaciones generaron un atraso en la fenología de los cultivos, lo que generó que coincidieran en muchos casos las etapas reproductivas del cultivo con los meses de septiembre y octubre en los que las precipitaciones fueron abundantes.

Tratamientos y dosis: se detallan en a continuación (Tabla 1).

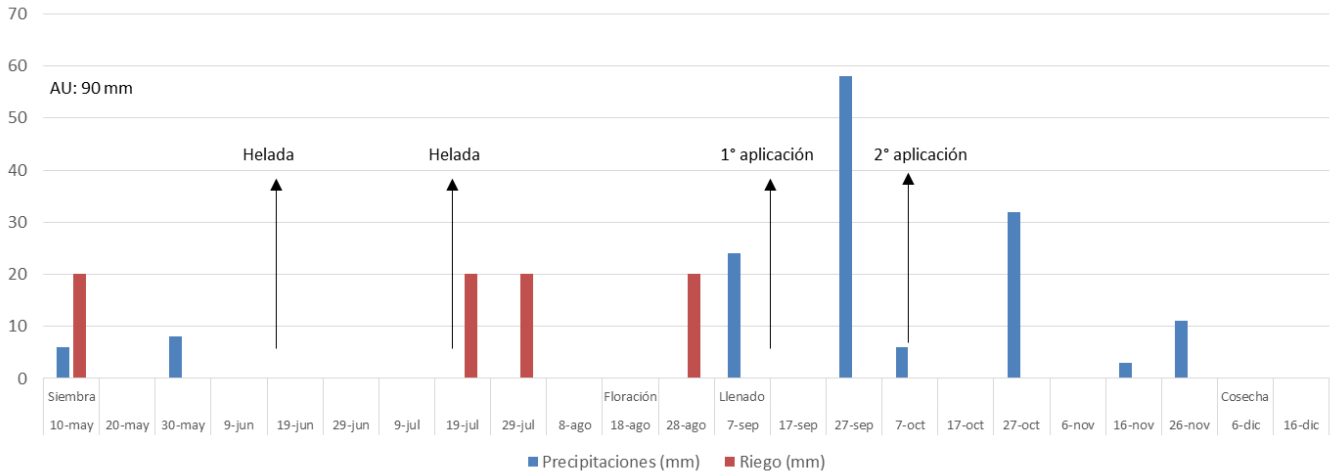
Tabla 1. Detalle de los tratamientos realizados en las dos localidades

1	Tratamiento	Empresa	I.A.	Conc.	Dosis (cc/ha)	Sinsacate		Monte del Rosario
						Aplicación preventiva + repetición 21 dda	Aplicación curativa	Aplicación preventiva
1	Testigo	-	-	-	-	-	-	-
2	Rotalonil	Rotam	clorothalonil	72	1750	✓	✓	✓
3	Sumles + Rotanil	Rotam	azoxistrobina	25	400	✓	-	✓
			clorothalonil	72	1750			
4	Ykatu	Rotam	azoxistrobina	8	700	✓	-	✓
			tebuconazol	16				
5	Orquesta ultra	BASF	piraclostrobina	8,1	800	✓	-	✓
			epoxiconazol	5				
			fluxapyroxad	5				
8	Opera	BASF	piraclostrobina	13,3	750	✓	✓	✓
			epoxiconazol	5				
9	Nativo	Bayer	trifloxistrobin	50	800	✓	-	✓
			tebuconazol	25				
10	Cripton	Bayer	trifloxistrobin	15	500	✓	-	-
			protioconazol	17,5				
11	Cripton	Bayer	trifloxistrobin	15	700	✓	✓	✓
			protioconazol	17,5				
12	Cripton Xpro	Bayer	trifloxistrobin	15	700	✓	-	✓
			protioconazol	17,5				
			bixafen	12,5				
13	Sphere max	Bayer	trifloxistrobin	37,5	150	✓	-	✓
			ciproconazol	16				
14	Stinger	Du Pont	picoxystrobin	20	330	✓	✓	✓
			ciproconazol	8				
15	Miravis Duo	Syngenta	pydiflumetofen	7,5	550	✓	-	-
			difenoconazol	12,5				
16	Elatus	Syngenta	benzovindiflupir	15	250	✓	✓	✓
			azoxistrobin	30				
17	Amistar Xtra	Syngenta	ciproconazol	20	250	✓	-	✓
			azoxistrobin	8				
18	Glory	UPL	mancozeb	70	1875	✓	-	✓
			azoxistrobin	5				
19	Manzate pro stick	UPL	mancozeb	75	1750	✓	✓	✓
20	Carbendazim		carbendazim	50	2000	-	-	✓
21	Talone	FMC	clorothalonil	50	2000	-	-	✓

RESULTADOS:

ENSAYO 1 (EST. DON RODOLFO - SINSACATE)

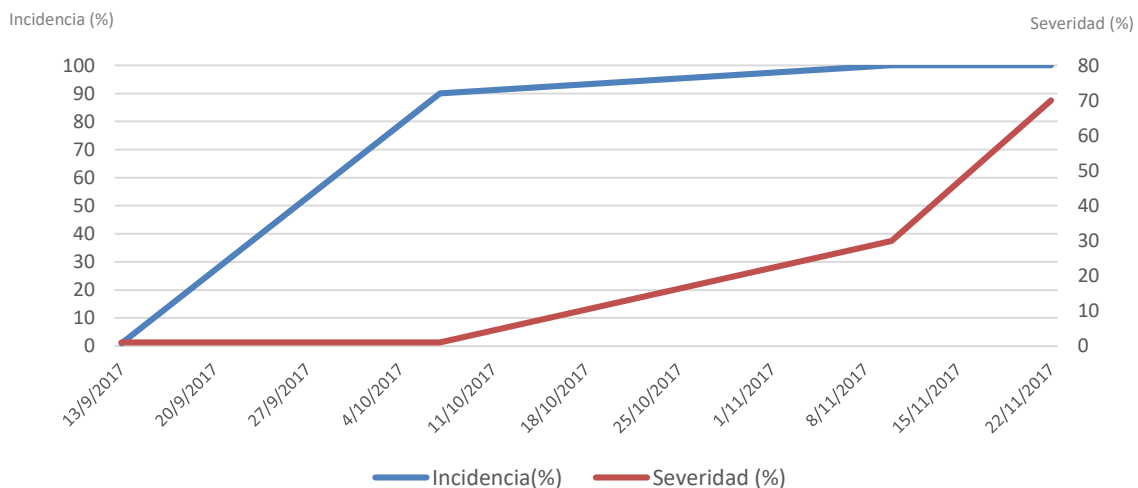
Gráfico 1. Descripción del ensayo Sinsacate



SANIDAD:

El desarrollo de *rabia* en este ensayo fue rápido y de gran magnitud, desde los primeros síntomas en plantas aisladas a registrar el 100% de plantas con síntomas pasaron 21 días. La severidad fue creciendo a una tasa menor, pero se llegaron a registrar severidades muy altas (>80%). En las parcelas testigo, se registraron sectores con plantas muertas y sin producción alguna (Gráfico 2).

Gráfico 2. Evolución de rabia en las parcelas testigo



Evaluación final - Intensidad de enfermedades:

Se presentan los resultados de la última evaluación sanitaria, donde se registraron las mayores diferencias de severidad y del accionar de cada fungicida (Gráfico 3 y Tabla 2).

Gráfico 3. Incidencia final (%) y severidad final (%)

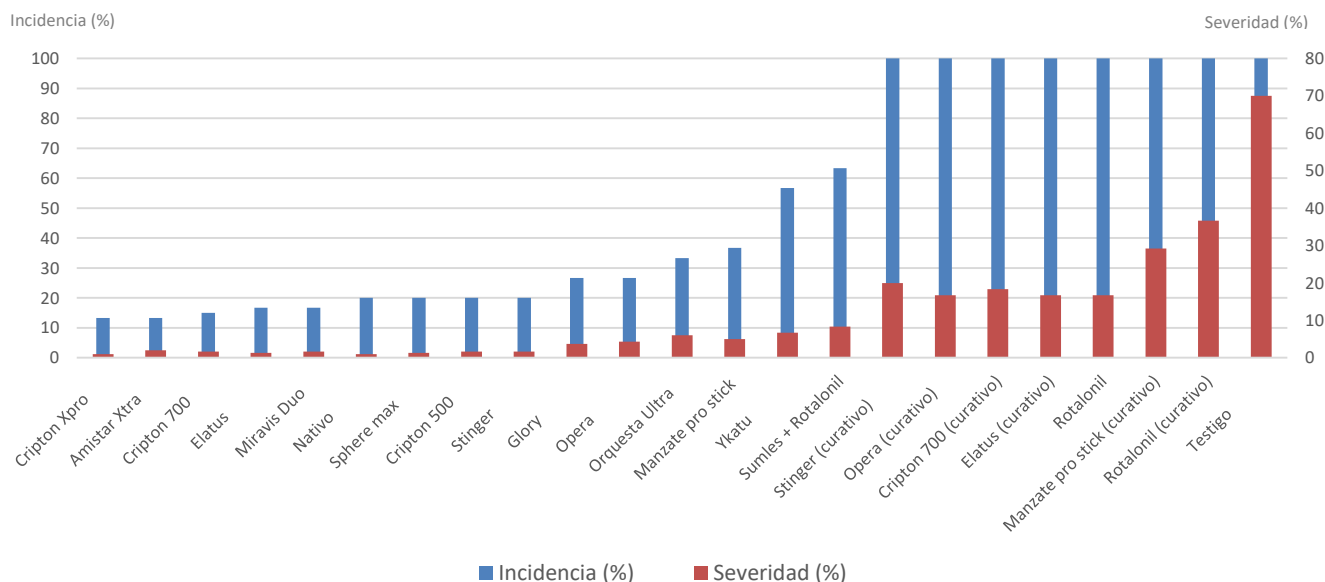


Tabla 2. Tratamientos, incidencia final (%), severidad final (%) y control (%)

Tratamiento	Incidencia (%)	Severidad (%)	Control (%)
Cripton Xpro	13,3	a	98,6
Amistar Xtra	13,3	a	97,1
Cripton 700	15,0	ab	97,6
Elatus	16,7	ab	98,1
Miravis Duo	16,7	ab	97,6
Nativo	20,0	ab	98,6
Sphere max	20,0	ab	98,1
Cripton 500	20,0	ab	97,6
Stinger	20,0	ab	97,6
Glory	26,7	bc	94,8
Opera	26,7	bc	93,8
Orquesta Ultra	33,3	c	91,4
Manzate pro stick	36,7	c	92,9
Ykatu	56,7	d	90,5
Sumles + Rotalonil	63,3	d	88,1
Stinger (curativo)	100,0	e	71,4
Opera (curativo)	100,0	e	76,1
Cripton 700 (curativo)	100,0	e	73,9
Elatus (curativo)	100,0	e	76,1
Rotalonil	100,0	e	76,1
Manzate pro stick (curativo)	100,0	e	59,6
Rotalonil (curativo)	100,0	e	47,6
Testigo	100,0	e	0,0
Promedio	52,1		83,2
CV	8,7		

Consideraciones sobre los tratamientos:

- Todos los fungicidas probados presentaron control sobre *rabia*.
- Las diferencias en incidencia y en severidad con respecto al testigo y entre tratamientos fueron estadísticamente significativas.
- Los porcentajes de control de severidad de los **tratamientos dobles preventivos** fueron muy buenos para la mayoría de los casos (>85%), haciendo la salvedad que el período utilizado entre aplicaciones en el ensayo no debería ser el mismo para todos los fungicidas probados, ya que presentan diferentes características y persistencia.
- Los porcentajes de control de severidad obtenidos en los **tratamientos curativos simples** se diferenciaron del testigo en severidad final. Los porcentajes de control son marcadamente menores cuando se los compara con los tratamientos de aplicaciones preventivas dobles. La severidad en estos tratamientos curativos llegó a duplicar a la registrada en los tratamientos preventivos dobles.
- Las diferencias en incidencia, son principalmente explicadas por el momento de la aplicación y por el modo de acción de cada ingrediente activo.
- Los fungicidas mezclas de estrobilurinas, triazoles y/o carboxamidas, presentaron los mejores porcentajes de control. En el caso de fungicidas no penetrantes, también mostraron buenos porcentajes.
- No se registró ninguna sintomatología asociada a fitotoxicidades en ninguno de los tratamientos realizados.



Imagen 2. Diferencias de severidad final entre testigo y tratamiento en aplicaciones curativas simples

RENDIMIENTO:

Es de destacar que en sectores de las parcelas testigos, donde no se realizó ninguna intervención química, se registraron manchones completos de plantas muertas casi sin producción alguna. De estas parcelas se recolectaron sectores donde el stand de plantas final era normal.

El rendimiento promedio del ensayo fue de 3168,5 kg/ha. El bloque de tratamientos preventivos dobles fueron los que mejores respuestas presentaron rindiendo en promedio 3370 kg/ha. El bloque de tratamientos curativos simples presentaron respuestas positivas menores rindiendo en promedio 2871 kg/ha. Las parcelas testigo rindieron en promedio 2228 kg/ha (Gráfico 4 y 5).

Todos los tratamientos mostraron tener respuestas positivas en rendimiento, las mismas fueron desde los 274,2 kg/ha a 1552,7 kg/ha (Tabla 4; Gráficos 4 y 5). Estas respuestas fueron diferentes y estadísticamente significativas (Tabla 4).

Se registró una buena relación ($r^2=0,53$) entre los niveles de severidad evaluados y los rendimientos obtenidos (Gráfico 6). A partir de esta relación se concluye que se perdieron 6,25 kg/ha de producción por cada punto de severidad por cada 1000 kg de producción.

Es también reflejo de la sanidad del cultivo los calibres obtenidos; los tratamientos más sanos presentaron mayores porcentajes de calibres mayores y menor cantidad de clasificación bajo zaranda. En los calibres medidos todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del testigo y entre ellos (Tabla 5; Gráfico 7).

Gráfico 4. Rendimiento (kg/ha) promedio de todos los tratamientos

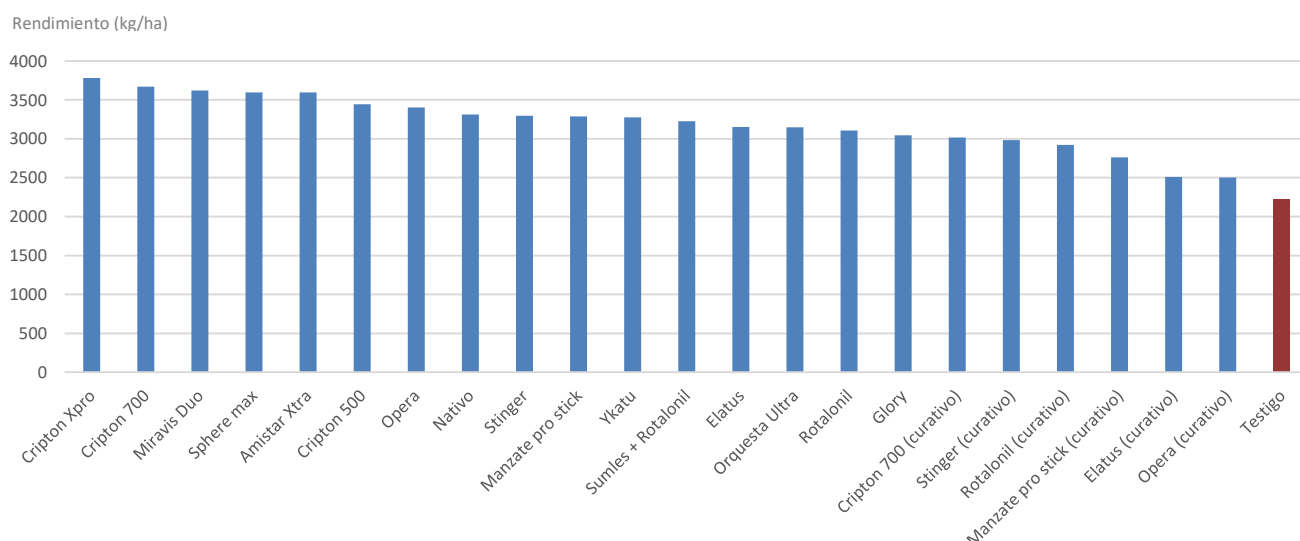
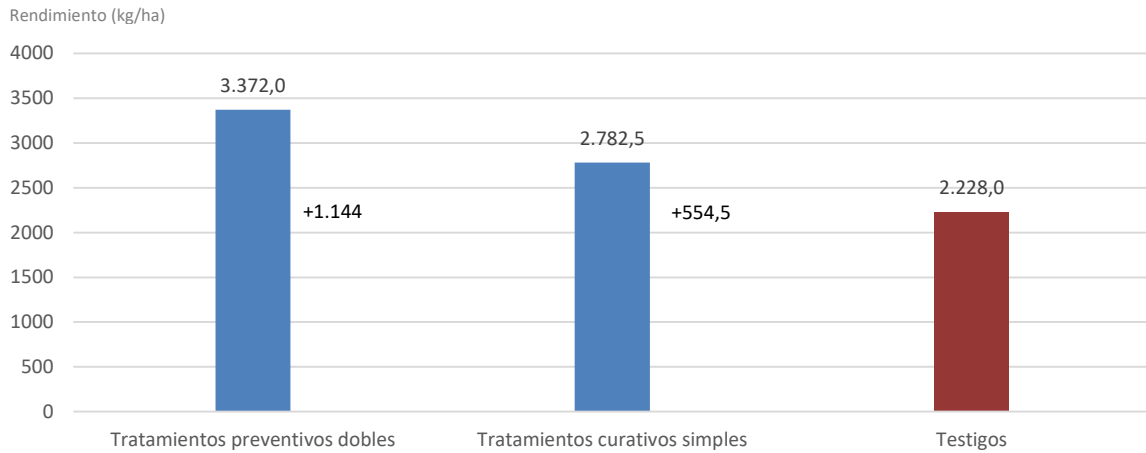
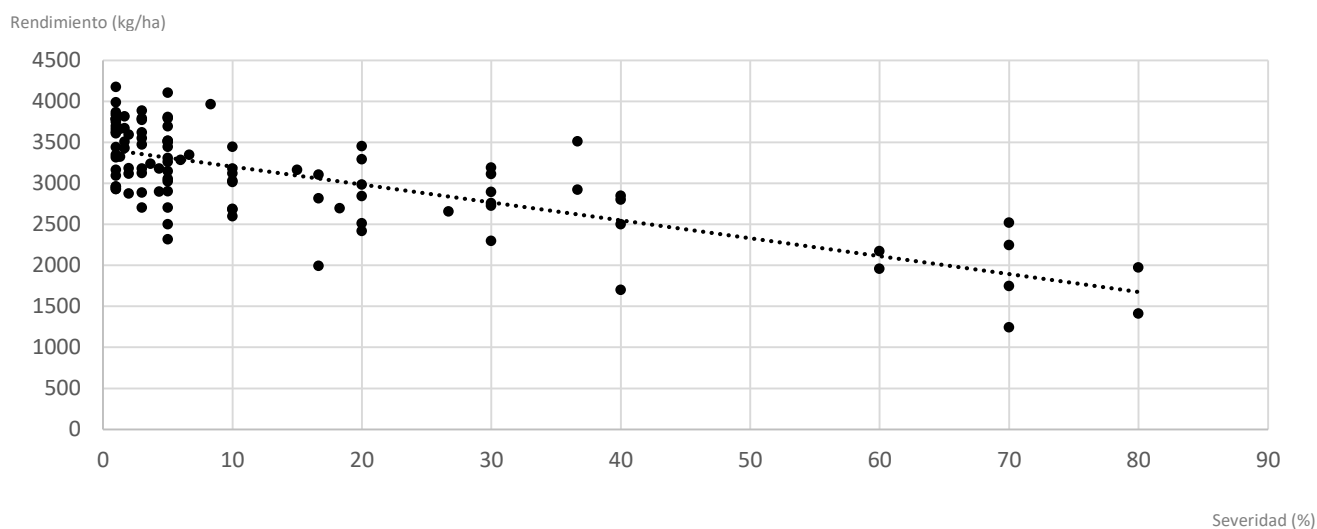


Gráfico 5. Rendimiento (kg/ha) de los tratamientos agrupados por momentos de aplicación**Tabla 3.** Tratamientos, rendimiento (kg/ha) y diferencia (kg/ha)

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Diferencia (kg/ha)
Cripton Xpro	3780,8	1552,7
Cripton 700	3670,4	1442,4
Miravis Duo	3620,6	1392,6
Sphere max	3594,8	1366,7
Amistar Xtra	3594,7	1366,7
Cripton 500	3441,8	1213,8
Opera	3401,9	1173,9
Nativo	3311,8	1083,8
Stinger	3296,7	1068,7
Manzate pro stick	3287,2	1059,2
Ykatu	3276,6	1048,6
Sumles + Rotalonil	3226,6	998,6
Elatus	3151,7	923,7
Orquesta Ultra	3146,7	918,6
Rotalonil	3105,6	877,5
Glory	3044,1	816,1
Cripton 700 (curativo)	3017,2	789,2
Stinger (curativo)	2983,7	755,7
Rotalonil (curativo)	2921,3	693,3
Manzate pro stick (curativo)	2759,5	531,5
Elatus (curativo)	2510,8	282,8
Opera (curativo)	2502,2	274,2
Testigo	2228,0	0,0
Promedio	3168,5	940,5
CV	12,0	

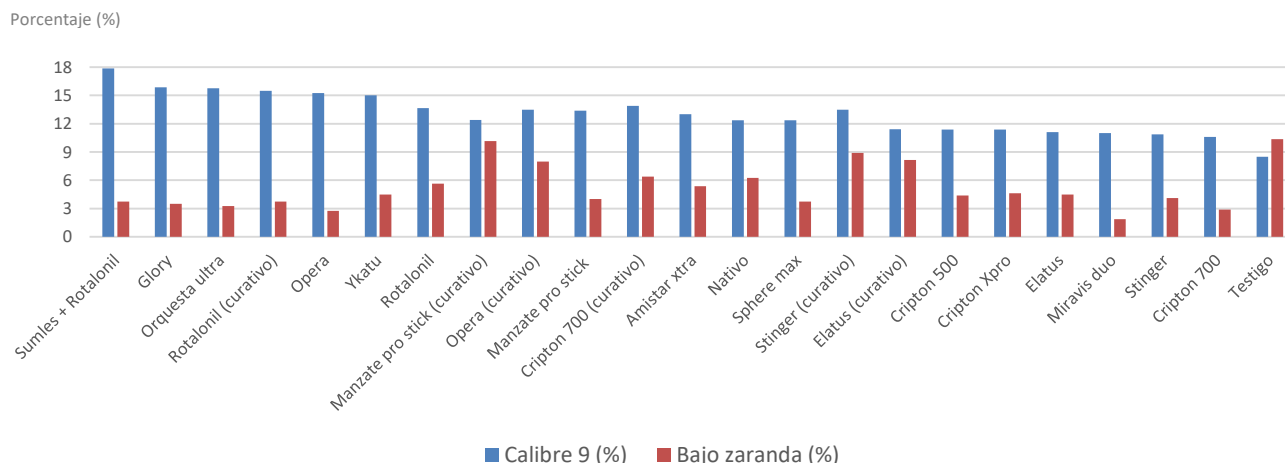
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico 6. Regresión entre severidad final (%) y rendimiento (kg/ha)**Tabla 4.** Tratamientos, porcentaje (%) de calibres 9, 8, 7 y bajo zaranda

Tratamiento	Calibre 9 (%)		Calibre 8 (%)		Calibre 7 (%)		Bajo zaranda (%)	
Sumles + Rotalonil	17,9	a	61,9	abc	16,5	ab	3,8	abcd
Glory	15,9	ab	66,0	abc	14,6	a	3,5	abc
Orquesta ultra	15,8	ab	67,1	ab	13,9	a	3,3	ab
Rotalonil (curativo)	15,5	ab	64,1	abc	16,6	ab	3,8	abcd
Opera	15,3	ab	65,8	abc	16,3	ab	2,8	ab
Ykatu	15,0	ab	64,5	abc	16,0	ab	4,5	abcd
Rotalonil	13,7	abc	63,5	abc	17,2	abc	5,7	abcd
Manzate pro stick (curativo)	12,4	bc	57,2	bc	20,3	bc	10,2	cd
Opera (curativo)	13,5	abc	62,7	abc	15,9	ab	8,0	abcd
Manzate pro stick	13,4	abc	67,6	a	15,0	ab	4,0	abcd
Cripton 700 (curativo)	13,9	ab	67,0	ab	12,9	a	6,4	abcd
Amistar xtra	13,0	abc	63,5	abc	18,1	abc	5,4	abcd
Nativo	12,4	bc	67,5	a	13,9	a	6,3	abcd
Sphere max	12,4	bc	69,1	a	14,8	a	3,8	abcd
Stinger (curativo)	13,5	abc	60,0	abc	17,7	abc	8,9	cbd
Elatus (curativo)	11,4	bc	61,0	abc	19,5	abc	8,2	abcd
Cripton 500	11,4	bc	67,3	ab	17,0	abc	4,4	abcd
Cripton Xpro	11,4	bc	66,9	abc	17,1	abc	4,6	abcd
Elatus	11,1	bc	64,4	abc	20,0	abc	4,5	abcd
Miravis duo	11,0	bc	69,8	a	17,4	abc	1,9	a
Stinger	10,9	bc	65,6	abc	19,4	abc	4,1	abcd
Cripton 700	10,6	bc	69,0	a	17,8	abc	2,9	ab
Testigo	8,5	c	56,8	c	24,1	c	10,4	d

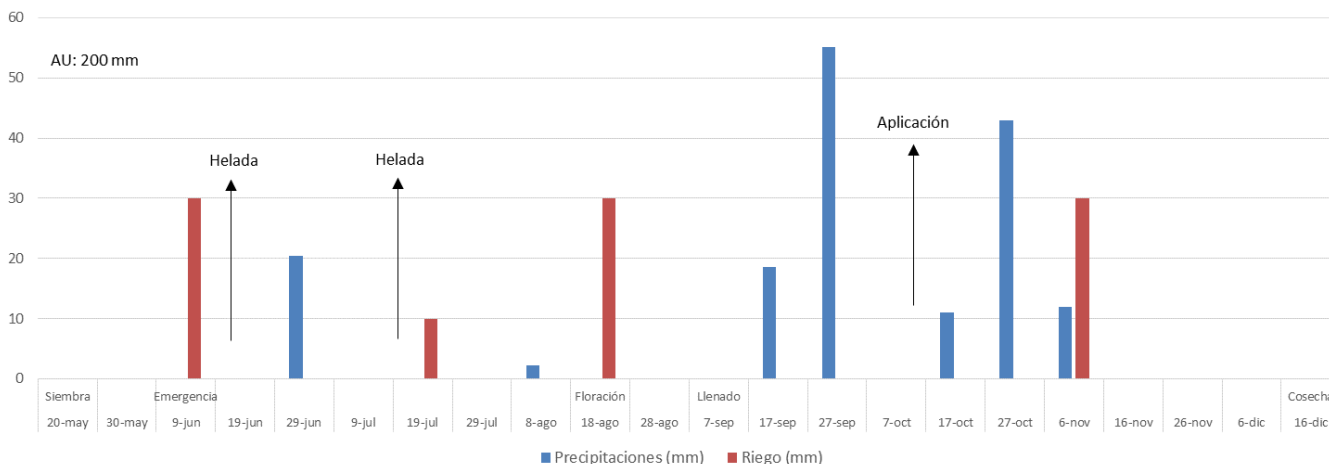
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico 7. Porcentaje (%) de calibres 9 y bajo zaranda



ENSAYO 2 (EST. EL ESPINILLO - MONTE DEL ROSARIO)

Gráfico 8: descripción del ensayo Monte del Rosario

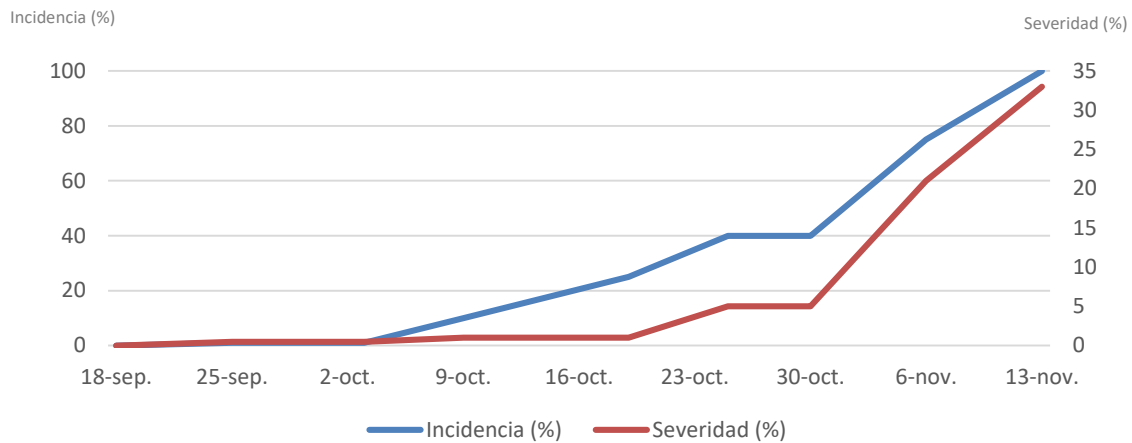


SANIDAD

La presión de *rabia* en este ensayo fue de menor magnitud final y de desarrollo más lento que lo registrado en el Ensayo 1. Sólo al final de las evaluaciones se llegó al 100% de incidencia en las parcelas testigo. La severidad fue creciendo a una tasa baja, llegando a registrar severidades altas (30%) (Gráfico 9).

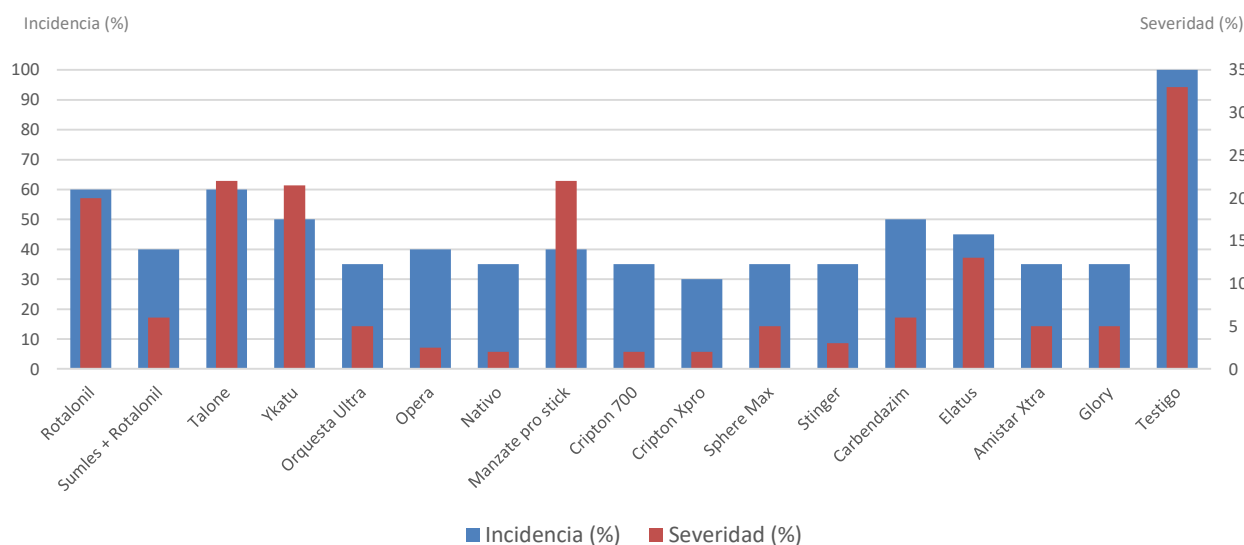
Buscando realizar un ensayo con mayor presión inicial, se realizó la aplicación de ensayo con 10% de plantas con síntomas. Luego, como el desarrollo de esta enfermedad fue muy lento, se decidió no realizar ningún otro tratamiento ni repetir las aplicaciones para ver el resultado de los tratamientos simples en esta situación.

Por las heladas sufridas el stand de plantas quedó irregular, con un posterior enmalezado por sectores de cada parcela. En este ensayo se relevaron sólo los parámetros patométricos (Tabla 5 y Gráfico 10), la disparidad en la densidad de plantas y el desarrollo de malezas en las parcelas hizo no conveniente el registro de rendimiento. Por esta situación, no se efectuó análisis estadístico, para evitar incurrir en errores.

Gráfico 9. Evolución de rabia en las parcelas testigo**Tabla 5.** Tratamientos, incidencia final (%), severidad final (%) y control (%)

Tratamiento	Incidencia (%)	Control (%)	Severidad (%)	Control (%)
Rotalonil	60	40	20	39,4
Sumles + Rotalonil	40	60	6	81,8
Talone	60	40	22	33,3
Ykatu	50	50	21,5	34,8
Orquesta Ultra	35	65	5	84,8
Opera	40	60	2,5	92,4
Nativo	35	65	2	93,9
Manzate pro stick	40	60	22	33,3
Cripton 700	35	65	2	93,9
Cripton Xpro	30	70	2	93,9
Sphere Max	35	65	5	84,8
Stinger	35	65	3	90,9
Carbendazim	50	50	6	81,8
Elatus	45	55	13	60,6
Amistar Xtra	35	65	5	84,8
Glory	35	65	5	84,8
Testigo	100	-	33	-

Gráfico 10. Incidencia final (%) y severidad final (%)



Consideraciones sobre los tratamientos:

- Todos los fungicidas probados en este ensayo mostraron control sobre *rabia*.
- Las diferencias tanto en incidencia como en severidad registradas, fueron importantes, y repitieron el patrón de control observado en el Ensayo 1.
- La severidad final de rabia registrada en éste ensayo, fue menor que en el ensayo 1, a pesar de haber comenzado el ensayo con una marcada presencia de síntomas de rabia en el lote. Esto se debe a las menores condiciones conducentes que se registraron en esta localidad con respecto a la localidad de Sinsacate donde las precipitaciones fueron mayores.
- No se registró ninguna sintomatología asociada a fitotoxicidades en ninguno de los tratamientos realizados.



Imagen 3. Diferencias de severidad final entre testigo y tratamiento en El Espinillo

CONSIDERACIONES FINALES:

- Se generó información satisfactoria del accionar de 20 diferentes fungicidas, pertenecientes a diferentes familias químicas, corroborando el accionar de esos ingredientes activos frente a *rabia* en garbanzo en condiciones a campo.
- El desarrollo de *rabia* durante esta campaña en las dos localidades y con diferentes severidades finales, nos permitió evaluar su manejo en diferentes situaciones.
- **Todos los ingredientes activos probados presentaron control sobre *rabia*. Las mayores diferencias se observaron según los momentos de utilización de cada uno y/o el período de persistencia que poseen.**
- **Se pudo relacionar severidades con mermas en el rendimiento.** Esto es un punto que suma al conocimiento, pero se debe recordar que el principal objetivo es controlar la enfermedad, ya que la misma es sumamente restrictiva.
- Las estrategias y resultados presentados, son herramientas que ayudan a entender cómo realizar manejos más criteriosos. **No son recetas ni procedimientos a realizar de manera estricta, sino un aporte al entendimiento del patosistema garbanzo-*rabia*.**
- Es importante que los ingredientes activos posean registro de uso. Esta problemática involucra a todo el sector productivo y a todos los generadores de conocimiento en este cultivo.

Agradecimientos: a los Ings. Agrs. Laura Britos y Leonardo Ray por todo el apoyo y cooperación, y a todas las empresas y personas involucradas en estos ensayos para generar información en conjunto y poner a disponibilidad todos los datos e información generada.

Bibliografía:

- De Rossi, R.L.; Guerra, F.A.; Vuletic, E.; Plazas, M.C.; Brücher, E.; Guerra, G.D. (2011-2018). Informes fitosanitarios región Centro Norte de Córdoba. ISSN: 2451-5949.
- Hewitt, H.G. (1998). Fungicides in Crop Protection. Wallingford, UK: CAB International., pp. 221.
- Viotti, G.; Carmona, M.; Scandiani, M.; Formento, N.; Luque, A. (2012). First report of *Ascochyta rabiei* causing ascochyta blight of chickpea in Argentina. Plant Disease 96(9): 1375. Doi: 10.1094/PDIS-93-5-0528