



EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE  
MANCHA MARRÓN DE LA SOJA CAUSADA POR

*Septoria glycines*

Tesina

del alumno

**ARIEL HERNÁN BARBIERI**

Este trabajo ha sido presentado como requisito

para la obtención del título de

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Carrera: INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NOROESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Junín, Buenos Aires, Argentina

3 de febrero de 2011

**EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE**

**MANCHA MARRÓN DE LA SOJA CAUSADA POR**

*Septoria glycines*

Tesina

del alumno

**ARIEL HERNÁN BARBIERI**

.....

.....

**Ing. Agr. Antonio Ivancovich**

**Director**

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales**

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NOROESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

### **AGRADECIMIENTOS**

Ante todo quiero agradecer a Dios, quien me mantuvo en su palma siendo mi refugio en los momentos difíciles y dándome su fuerza en este camino.

Agradezco a mi familia por haberme brindado la posibilidad de estudiar y por haber dispuesto de los medios para hacer posible este momento.

También debo mi agradecimiento a aquellos amigos que fueron un sostén en la carrera y especialmente en mi vida con quienes compartimos las alegrías y también los momentos difíciles, sabiendo que todo lo que ocurre es para beneficio nuestro.

Agradezco a la UNNOBA por haberme permitido realizar mis estudios en esta escuela y poder desde mi rol de alumno colaborar en la formación y crecimiento de la Universidad.

Agradezco al Dr. Antonio Ivancovich (mi director) el tiempo que me cedió para poder colaborar con la realización de este trabajo final, sus consejos y sobre todo la posibilidad de aprendizaje en cada charla con él y en cada visita al campo.

Agradezco a INTA por haber dispuesto los medios necesarios para la realización del ensayo de fungicidas con los que realice este trabajo final.

Por último agradezco la colaboración de Hernán Russian, Leonel Soda y Andrea Rubio quienes colaboraron en la realización del ensayo y de este trabajo final.

## INDICE

Introducción .....	5
Objetivos .....	16
Hipótesis .....	16
Materiales y Métodos .....	17
Resultados y discusión .....	24
Conclusión .....	40
Bibliografía .....	41
Resumen .....	46
Anexos .....	47
Anexo I .....	47
Anexo II .....	49
Anexo III .....	56
Anexo IV .....	60

## INTRODUCCIÓN

La soja (*Glycine max*) es el principal cultivo en Argentina tanto en producción como en exportación, lo cual genera un importante ingreso de divisas al país. Los técnicos y productores comenzaron a tomar conciencia de la creciente importancia de las enfermedades de fin de ciclo (EFC) como un factor limitante de la producción (Ivancovich, A., 1998; Vallone, S. D. y Giorda, L., 1999; Ploper, 1998, 1999 y 2000). El uso de fungicidas ha tomado importancia como medida preventiva o curativa de la disminución de los rendimientos y la calidad de las semillas de soja. (Molina et al. 2004, Gally et al. 2004). Las EFC son un grupo o complejo de enfermedades cuyos síntomas se manifiestan en estadios reproductivos intermedios y avanzados del cultivo. Si bien la mayoría de los síntomas aparecen en estadios reproductivos, algunos patógenos pueden estar presentes desde etapas previas, provocando infecciones latentes en cuyos casos no se observan los síntomas a pesar de estar la planta infectada, pudiendo luego aumentar su severidad y manifestar los síntomas característicos.

Las pérdidas promedio ocasionadas en el cultivo de soja por estas enfermedades rondan el 10% (pudiendo llegar al 30 %) como lo indican Vallone et al. 2003, equivalentes aproximadamente a un valor de U\$S 1000 millones año. Además de ocasionar pérdidas de rendimiento, este grupo de enfermedades afectan la semilla, disminuyendo su calidad (Ivancovich, A. y Botta, G. 2003).

La ocurrencia de estas enfermedades se ve favorecida por las condiciones ambientales, la gran superficie cultivada con soja, la utilización de variedades susceptibles y la falta de rotaciones con otros cultivos. A esto se le suman los cambios en la tecnología del cultivo, entre ellos la falta de remoción del suelo lo que le da a los patógenos la capacidad de multiplicarse y sobrevivir en los restos de cosecha de un año a otro (Vallone, S. D. y Gadbán, L. 2005).

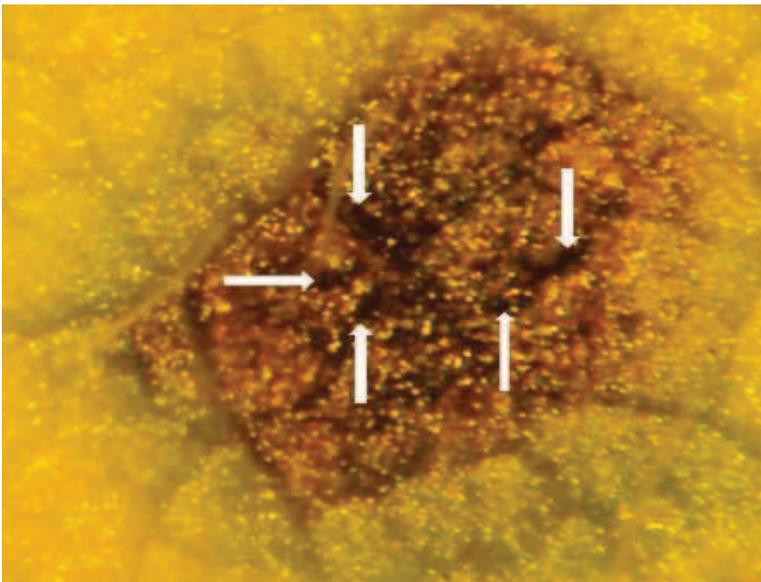
El complejo llamado enfermedades de fin de ciclo está formado por: mancha marrón (*Septoria glycines*), tizón de la hoja (*Cercospora kikuchii*), Antracnosis (*Colletotrichum spp.*), Tizón de la vaina y del tallo (*Phomopsis sojiae*), mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), mildiú (*Peronospora manshurica*), alternaria (*Alternaria spp.*) y el tizón y pústula bacteriana.

Las enfermedades afectan al cultivo al alimentarse de él y de la energía producida por este, es por eso que al agente causal de la enfermedad se lo llama parásito (Agrios, G. 1995). Una segunda forma en la que el patógeno afecta al cultivo, es a través de la clorosis y necrosis producidas, resultando en la incapacidad de fotosintetizar en las células infectadas. Como último paso, las enfermedades producen una defoliación temprana en la planta.

En la Pampa húmeda la enfermedad que más afecta a los cultivos de soja es la mancha marrón (Ivancovich, A. 1987, 1993, 1994, 1995, 1998, 2000)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Septoria Glycines Hemmi*. Aunque es típicamente una enfermedad foliar, ocasionalmente puede afectar tallos, vainas y semillas. Los síntomas en las plantas se observan como zonas irregulares necróticas (color oscuro) rodeadas de un halo clorótico. Las manchas foliares se inician como pequeñas manchitas amarillentas que más tarde se extienden, adquieren un color café pálido o gris amarillento y finalmente café oscuro, que con frecuencia quedan rodeadas por una zona amarilla estrecha (Agrios, G. 1995). La característica distintiva de esta enfermedad y que sirve para su identificación, es la presencia de halos amarillentos que rodean a las manchas y contrastan con el resto de los tejidos verdes normales (Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999).

La mancha marrón de la soja es principalmente una enfermedad foliar que normalmente comienza en las hojas inferiores. Cotiledones, hojas primarias y hojas inferiores trifoliadas muestran como puntitos marrón a marrón rojizo que pueden ser de hasta 4 mm de diámetro (Sullivan M. et al. 2007). Las lesiones aparecen en ambas superficies de la hoja, superior e inferior. Estas pueden unirse y convertirse en manchas necróticas irregulares. Pequeños puntos negro (picnidios) se desarrollan en el centro de las lesiones más antiguas (Figura 1), estos son el signo de la enfermedad (Ivancovich, A. y Botta, G. 2003). La infección severa puede causar el amarillamiento y la caída de las hojas, especialmente en la parte inferior del canopeo.



**Figura 1. Picnidios de *Septoria glycines* sobre la hoja de soja (*Glycine max*)**

*Septoria glycines* produce como cuerpos fructíferos picnidios globosos y negros y a partir de estos produce conidios largos filiformes, incoloros. Los conidios son incoloros, filiformes, curvados, con 1-4 septos, 22.75-55.5 x 1.7-2.5 micrones de tamaño (Figura 2).

Cuando los picnidios se humedecen, se hinchan y de ellos salen los conidios dispuestos en largos cordones. Los conidios son diseminados desde el rastrojo al cultivo a través del impacto de la lluvia, mediante el agua de riego, herramientas, animales y otros vectores (Agris, G. 1995).

Los síntomas sobre tallos y ramas muertas en los restos de cosecha se presentan como manchas grisáceas con pequeñas puntuaciones de color oscuro que son los picnidios (figura 3).



**Figura 2. Conidios de *S. glycines* (400 X).**



**Figura 3. Picnidios de *Septoria glycinis* sobre el tallo de soja (*Glycine max*)**

*Septoria glycinis* inverna en forma de micelio y conidios dentro de picnidios sobre semillas infectadas (o en el interior de ellas) y en restos de plantas enfermas abandonados en el campo (Agrios, G. 1995). Estos son el inoculo inicial, a través del cual comenzará la infección. Aunque el rastrojo es el de mayor importancia, perpetuando la enfermedad de una campaña a la otra en el mismo lote, la semilla posibilita el desarrollo de la enfermedad al introducir al patógeno en un área que no lo poseía. A partir de estas fuentes de inóculo primario, el patógeno se propaga a las plantas jóvenes por el viento y salpicaduras causadas por la gota de lluvia. El período de incubación es de 7-10 días. La infección se produce en las hojas inferiores comenzando generalmente a partir del estado fenológico V2 de la soja (según la escala de Fehr et al, 1977).

El patógeno entra en las hojas a través de los estomas y crece en los espacios intercelulares, causando la muerte de las células cercanas a las hifas del hongo. También penetra en las vainas a través de los estomas y a las semillas a través de la placenta y el funículo (Sullivan M. et al. 2007).

Los conidios producidos en los cotiledones y en las hojas unifoliadas sirven como fuentes de inóculo secundario para futuras infecciones (Sullivan M. et al. 2007) (Figura 4).

Bajo condiciones climáticas favorables (cálido y húmedo), la enfermedad progresa a lo largo de la planta y da lugar a una senescencia prematura, incluso con una baja severidad de la enfermedad (Schuh, W. y Adamowicz, A. 1993). Finalmente las hojas infectadas se tornan de color marrón y caen prematuramente.

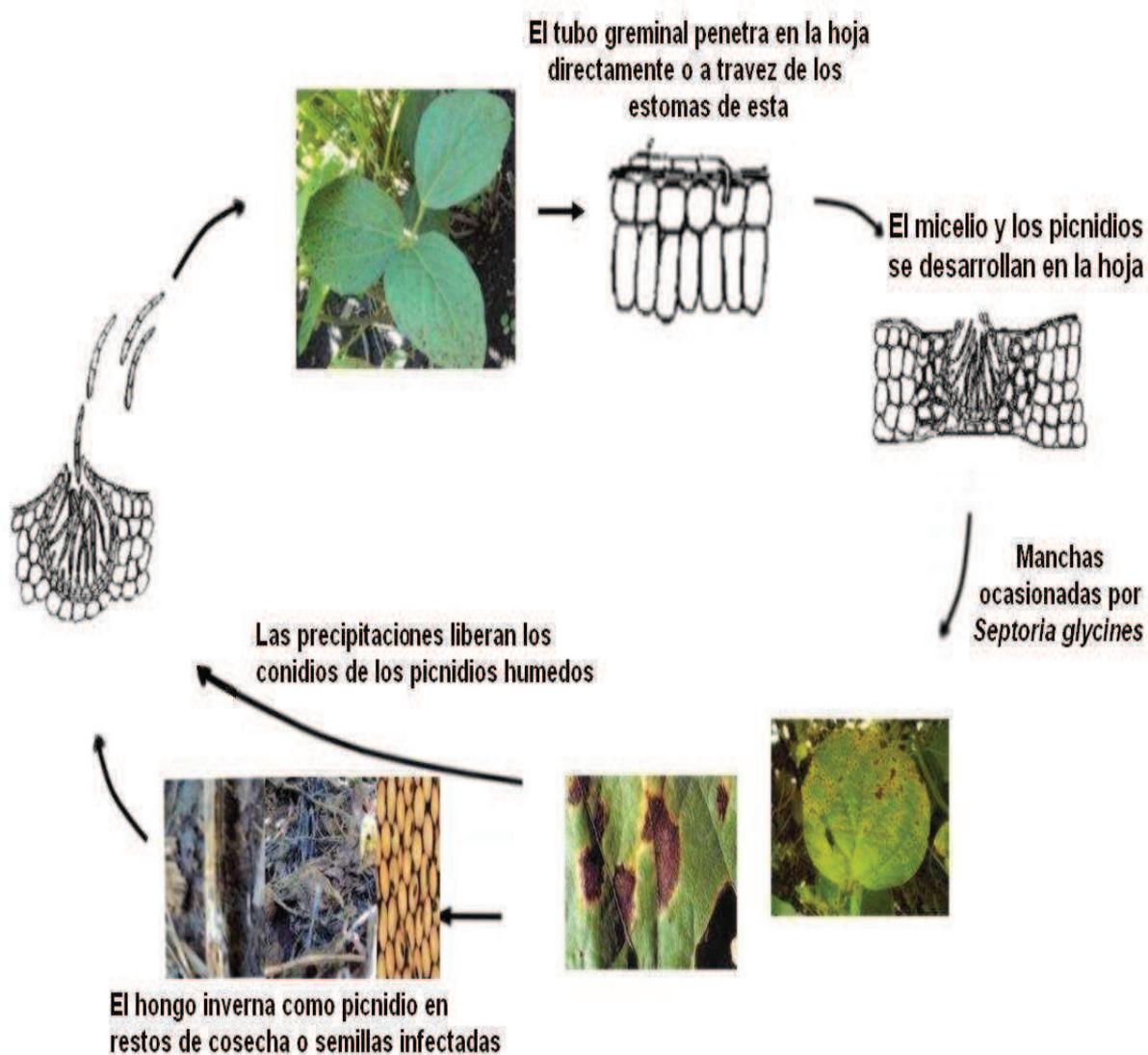


Figura 4. Ciclo biológico de *Septoria glycines*.

La propagación de la enfermedad normalmente se detiene durante el tiempo cálido y seco, pero puede desarrollarse nuevamente cuando la temperatura disminuye y aumenta la humedad (Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999). La gravedad de la mancha marrón se ve fuertemente influenciada por la temperatura y duración del período de mojado de la hoja (Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999). La temperatura óptima para el desarrollo de la mancha marrón es de 25 °C (entre 26 y 28 °C), pero la enfermedad puede desarrollarse desde los 15 °C hasta los 30 °C (Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999). Las frecuentes lluvias, rocíos abundantes, y alta temperatura promueven el desarrollo severo de la mancha marrón (Kungurtseva O.V. 2009). Estas condiciones favorecen la esporulación del hongo favoreciendo así su diseminación en la planta.

La mancha marrón causa principalmente una defoliación prematura y reducción del peso de los granos. Las mayores pérdidas de rendimiento ocurren durante las temporadas de crecimiento de la soja extremadamente húmedas. Estas pérdidas de rendimiento se producen principalmente en cultivos de alto rendimiento y están relacionadas con el ritmo de la defoliación. La severidad de mancha marrón en las fases de crecimiento R6-R7 es predictiva de la pérdida de potencial de rendimiento (Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999). Cuando la enfermedad se desarrolla en estados vegetativos tempranos causa defoliación de las hojas basales. Estos ataques tempranos en general se detienen cuando desaparecen las condiciones favorables para el avance del hongo. La planta se recupera produciendo nuevas hojas (Ivancovich, A. y Botta, G. 2003).

Cuando la enfermedad se manifiesta en estados reproductivos también produce defoliación pero la planta ya no tiene la capacidad de volver a generar nuevas hojas, afectando el normal desarrollo del cultivo (Ivancovich, A. y Botta, G. 2003). Al disminuir el

área fotosintética de las plantas, se ve disminuida la producción de materia seca, afectando por lo tanto el rendimiento del cultivo. Además cuando se producen ataques de alta severidad se adelanta la madurez del cultivo, pudiendo llegar a ocurrir de 2 a 4 semanas antes de lo normal, no alcanzando a llenar los granos de la parte superior de las plantas (Bertelsen et al., 2001 y Cromey et al., 2004).

- Entre las prácticas efectivas para el manejo de la mancha marrón se encuentran la rotación de cultivos, la siembra de cultivares tolerantes, el uso de semillas libres de patógeno y la aplicación de fungicidas foliares sistémicos.

El mayor distanciamiento entre surcos a su vez favorece el salpicado de la lluvia, el cual permite el ascenso de las esporas del hongo desde los rastrojos hacia el cultivo y desde las hojas basales hacia las superiores del mismo cultivo.

La no remoción de los restos de cultivo del suelo (siembra directa) favorece la perpetuación de *Septoria glycines* en el lote. Por ello es fundamental detectar la presencia del patógeno en el rastrojo de soja para poder realizar un manejo adecuado del agroecosistema.

La severidad de mancha marrón es mayor en los campos con monocultivo de soja, siendo la rotación de cultivos un medio útil para cortar el ciclo de la enfermedad. Los cultivares de soja por su parte varían en su susceptibilidad a *Septoria glycines* (Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999). En los campos con niveles muy altos de mancha marrón, las labranzas pueden promover una rápida descomposición de los residuos infectados, reduciendo los niveles de inóculo inicial de la enfermedad (Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999). Las aplicaciones de fungicidas foliares, desde la floración hasta el llenado de los

granos pueden reducir la severidad de la enfermedad (Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999).

El período crítico del cultivo que se deben proteger es el que transcurre desde R3 hasta R6 según la escala de Fehr et al, 1977, siendo este: desde principio de formación de vainas hasta terminar el llenado de granos. Las aplicaciones de fungicidas en R3, en caso de ser necesarias, mejoran las condiciones del cultivo durante dicho período, mejorando así tanto la formación de granos como el llenado de los mismos. Las aplicaciones en R5 además de mejorar el llenado de los granos, mejoran la sanidad controlando aquellas “enfermedades escondidas” que recién se verán en R6 como son antracnosis (*Colletotrichum* spp.) y tizón del tallo y vaina (*Phomopsis sojæ*) que afectan la calidad de la semilla (Sillon et al. 2006).

Ivancovich, A. y Couretot, L. 2009 demostraron en base a la experiencia lograda luego de una serie de ensayos que el umbral de acción para la aplicación de fungicidas se halla cuando el 20% inferior de la planta se encuentra infectado con *Septoria glycines* en estadios reproductivos tempranos. De este modo se logra llegar al período crítico con el cultivo en óptimas condiciones, favoreciendo así un mayor desarrollo del cultivo y un aumento en el rendimiento.

En cuanto a los fungicidas, los utilizados para el control de enfermedades en soja tienen acción de contacto y de sistemia parcial (se mueven en el órgano de la planta sobre el cual fueron depositados). Esta característica determina la falta de protección en hojas nuevas que se desarrollarán después de una aplicación temprana del fungicida (Massaro, R. A. 2005).

Los principios químicos utilizados en el cultivo de soja para controlar las EFC pertenecen al grupo de los triazoles, benzimidazoles, y las estrobilurinas. Las Estrobilurinas actúan a nivel de la cadena de transporte electrónico mitocondrial, afectando la respiración del hongo. Los Triazoles por su parte alteran la biosíntesis de esteroides, impidiendo que los hongos crezcan, por alteración de la permeabilidad de la membrana. Los Benzimidazoles bloquean la división celular alterando la formación y funcionamiento del huso acromático durante la mitosis.

Se ha demostrado que las estrobilurinas si bien realizan un control efectivo de las EFC, rápidamente los patógenos generan resistencia genética a estas, mientras que en mezclas con triazoles el control realizado generalmente es muy bueno y la resistencia genética tarda más en generarse (comunicación personal, Ivancovich A. 2010). Los triazoles, con la excepción del difenoconazole, no controlan la mancha marrón, en tanto que las mezclas de estos con benzimidazoles dan un control intermedio producto solo de este último (comunicación personal, Ivancovich A. 2010). Los benzimidazoles si bien controlan muy efectivamente la mancha marrón, el periodo de control es muy escaso (comunicación personal, Ivancovich A. 2010).

En ensayos realizados con anterioridad Quintana G. y Sasovsky C. 2005 encontraron que las mezclas de estrobilurinas con triazol lograron el mejor control de la mancha marrón. Los benzimidazoles lograron controles aceptables. Mientras que los triazoles no controlaron la mancha marrón. Por su parte, Vilariño, M. y Miralles, D. 2005, obtuvieron mejoras en el rendimiento por la aplicación de mezclas de estrobilurinas con triazol, controlando mejor a la enfermedad y prolongando el llenado de granos por más tiempo. La mezcla de triazol con benzimidazol tuvo un bajo control de la enfermedad.

Es muy importante estudiar del control de los diferentes modos de acción, debido a que la utilización de fungicidas con un mismo modo de acción llevará a que los patógenos generen resistencia genética a los mismos. Para evitar este problema es importante utilizar fungicidas con diferentes modos de acción y la combinación de los mismos.

En cuanto al momento de aplicación, los antecedentes no son del todo claros. Arias N. 2006, Arias N. y Andrian M. 2009 no obtuvieron diferencias de rendimiento entre parcelas tratadas con fungicida en R3, en R5 y parcelas sin tratar. Ivancovich A. y Botta G. en la campaña 05/06 que presentó un marcado déficit hídrico en la localidad de Pergamino, observaron aumentos significativos de rendimientos con aplicaciones de fungicidas en R5 y no con aplicaciones en R3. Formento N. por su parte en la campaña 2006/07 en la localidad de Paraná obtuvo diferencias de rendimiento con aplicaciones de fungicidas desde R2 hasta R6. Gally T. en la campaña 2006/07 obtuvo para diferentes tipos de fungicidas aplicados en R3 diferencias significativas con respecto al testigo. Ivancovich A. en la campaña 2006/07 obtuvo que tanto los tratamientos con fungicidas realizados en R3 como en R5 tuvieron rendimientos significativamente superiores al testigo.

Con estos ejemplos podemos ver que el momento de aplicación depende de muchos factores y que no siempre los fungicidas realizan un control efectivo de la mancha marrón. Hay situaciones incluso en las que si bien el fungicida controla la enfermedad, dicho control no se convierte en aumento de rendimiento debido a diferentes factores del cultivo y del ambiente.

## OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fueron:

- 1) Evaluar la eficacia de fungicidas con diferentes modos de acción para el control de *Septoria glycines* en soja y sobre el rendimiento en grano.
- 2) Evaluar diferentes momentos de aplicación de los fungicidas para el control de *Septoria glycines* y el efecto sobre el rendimiento.
- 3) Estudiar la interacción de la infección de *Septoria glycines* con el clima.

## HIPÓTESIS

- 1) Los fungicidas, dependiendo de su modo de acción, reducen la infección de *Septoria glycines* en el cultivo de soja, favoreciendo así a la obtención de mayores rendimientos.
- 2) La eficacia de los fungicidas está relacionada al momento de aplicación de los mismos.
- 3) El clima influye en el desarrollo de la mancha marrón.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un lote de producción de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Pergamino, (norte de la Provincia de Bs. As., Argentina). Este campo pertenece a la serie de suelo Pergamino, el cual es un Argiudol Típico de textura franco-limosa (Anexo I).

El cultivo de soja sobre el que se implantó el ensayo fue sembrado el 13-12-2008 con la variedad DM 4800 utilizando el sistema de siembra directa con una distancia entre surcos de 35 cm. El cultivo antecesor en el lote elegido para el ensayo fue soja.

Se empleó un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados (cuadro 1) con cuatro repeticiones y un tamaño de parcela de 5 surcos de ancho por 5 metros de largo (8.75 m<sup>2</sup>).

En el ensayo se aplicaron varios fungicidas a dosis de marbete, en 2 estados fenológicos del cultivo (cuadro 2), evaluándose el efecto producido por cada uno de ellos sobre el control de la mancha marrón. Se utilizó como criterio de evaluación la severidad de la infección (porcentaje de área foliar afectada) y no la incidencia (porcentaje de plantas afectadas) pues *Septoria glycines* rápidamente se disemina afectando al 100 % de las plantas.

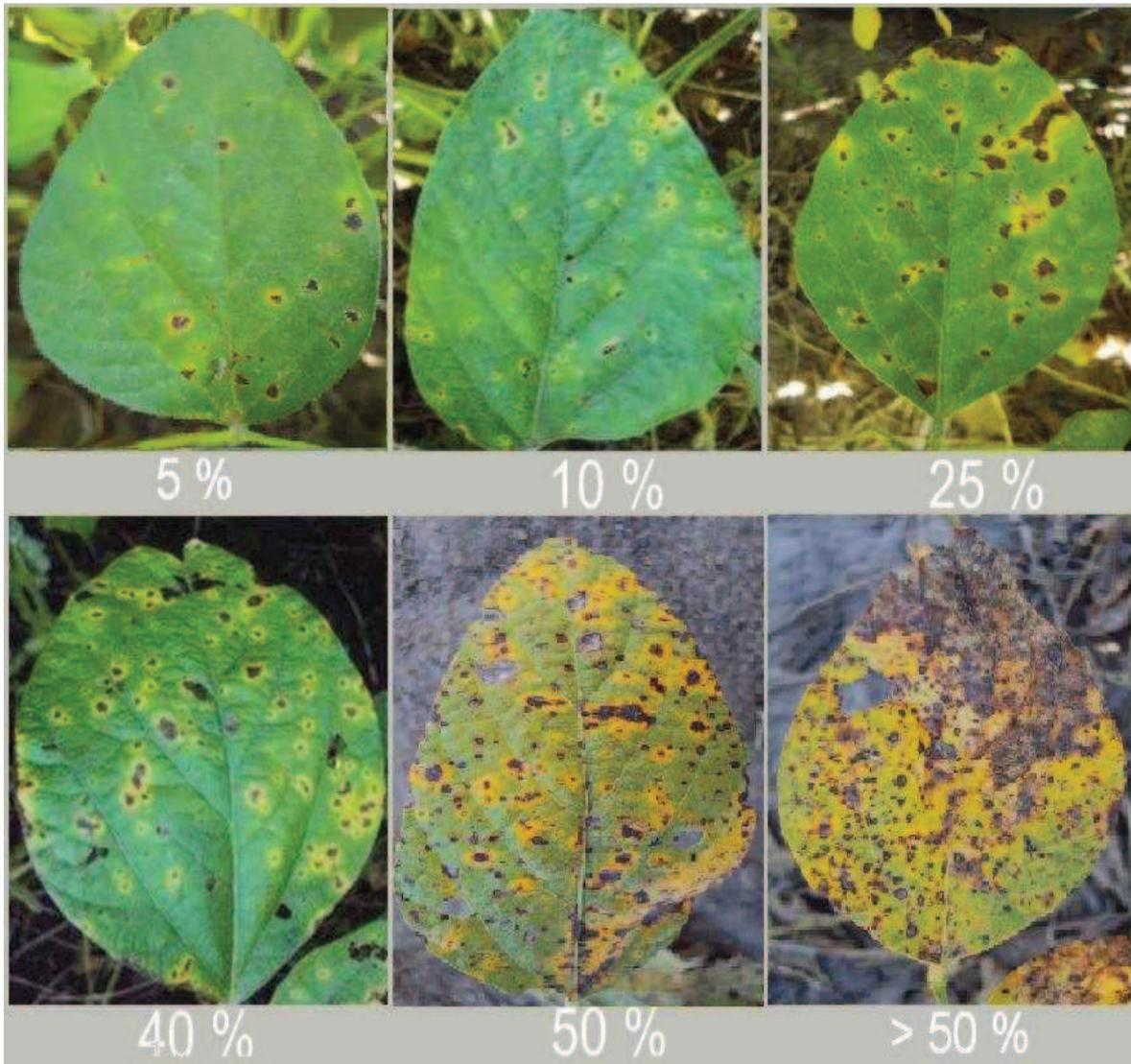
Las evaluaciones de la enfermedad se realizaron periódicamente desde el estado fenológico R3 (17-02) hasta el estado R6 (24-03). En ellas se evaluó la altura de la planta infectada: en forma visual, para cada parcela, se estimó visualmente el % de la altura total del canopeo que presentaba manchas de *Septoria glycines*, como se ejemplifica en la

Figura 5. Además se registró la severidad de los síntomas foliares según la escala diagramática que se presenta en la Figura 6, en la cual se considera el porcentaje del área foliar con síntomas de la enfermedad (0 a 100 %). (Ivancovich, A. y Couretot, L. 2009).

Las evaluaciones de altura y severidad se realizaron en el estrato inferior y medio de las plantas de los surcos 2 y 3 de cada parcela y tomando de estos los tres metros centrales. Así se evita el efecto “bordura” producido en los límites de cada parcela. En cada evaluación se recolectaron cuatro datos parciales, tanto de severidad como de altura de planta infectada para cada parcela de cada tratamiento.



**Figura 5. Síntomas de *Septoria glycinis* en el tercio inferior de la planta.**



**Figura 6. Escala para evaluar la severidad de *Septoria glycinis* en el cultivo de soja (Ivancovich, A. y Couretot, L. 2009). )**

En R7 se evaluó el porcentaje de defoliación de las plantas. Esto se realizó estimando visualmente el porcentaje de hojas que cayeron de la planta debido a la infección con *Septoria glycinis*, la cual produce que se acelere la madurez del cultivo (Bertelsen et al. 2001 y Cromey et al. 2004).

El rendimiento de granos se determinó cosechando 3 metros de cada uno de los dos surcos centrales de cada parcela (los mismos que fueron evaluados en los pasos anteriores), descartando las borduras. Las muestras de granos fueron trilladas, limpiadas y pesadas, expresándose los datos de rendimiento en kilogramos por hectárea. Para cada tratamiento se obtuvo el promedio de las cuatro repeticiones. Finalmente se compararon los rendimientos de los diferentes tratamientos y estos con el testigo. La fecha de cosecha del cultivo fue el 21-04-2009.

Los fungicidas utilizados para el ensayo fueron aplicados según dosis de marbete (indicada en el Cuadro 2), utilizando una mochila manual de presión constante presurizada con gas carbónico (CO<sub>2</sub>) que posee una barra de 4 picos con pastillas cono hueco. Se utilizó un volumen de agua equivalente a 150 litros por hectárea. Las fechas de aplicación de los fungicidas fueron:

- I. 17-02-09 (estadio del cultivo: R3)
- II. 13-03-09 (estadio del cultivo: R5).

Las condiciones climáticas durante la primera aplicación de los fungicidas (17-02-09) a las 9 horas fueron:

- Temperatura: 29.7°C; Humedad: 25%; Viento: O 3km/ho ra.

Las condiciones climáticas durante la segunda aplicación de los fungicidas (13-03-09) a las 9.30 horas fueron:

- Temperatura: 29.0°C; Humedad: 54%; Viento: O 5km/ho ra.

Los datos meteorológicos fueron tomados en el Observatorio Meteorológico del INTA Pergamino.

Cuando se aplicaron los fungicidas en R3 la enfermedad se encontraba cercana al umbral de aplicación. Cuando se aplicaron los tratamientos en R5 tanto la altura de la planta con síntomas como la severidad de la enfermedad superaban ampliamente el umbral de aplicación (cuadro 3).



**Figura 7. Aplicando los tratamientos con distintos fungicidas junto a Hernán Russián.**

Las condiciones ambientales durante los estadios vegetativos y los primeros estadios reproductivos se caracterizaron por un marcado estrés hídrico mostrando mayores temperaturas y menores registros pluviométricos que en años anteriores.

Se registraron 16 días con precipitaciones desde la aplicación de los fungicidas hasta la cosecha, que totalizaron 264 mm de agua caída (Anexo II).

**Cuadro 1: Plano del ensayo**

REP. IV	6	10	12	8	9	3	5	13	15	4	11	1	7	14	2
REP. III	14	9	13	15	2	7	1	11	5	8	6	10	3	12	4
REP. II	11	7	8	12	10	15	12	4	14	3	9	2	5	1	6
REP. I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

**Cuadro 2: Características del ensayo**

Tratamientos	Clasificación química	Dosis (cc/ha)	Est. Fenol.
1- TESTIGO	-----	-----	-----
2- Pyraclostrobin + epoxiconazole	Estrobilurina + Triazol	500	R3
3-Metominostrobin + Tebuconazole	Estrobilurina + Triazol	300	R3
4- Flusilazole + carbendazim	Triazol + Benzimidazol	900	R3
5- Tebuconazole + Procloraz	Triazol + Triazol	750	R3
6- Trifloxistrobin + propiconazole	Estrobilurina + Triazol	400	R3
7- Azoxistrobin + Cyproconazole	Estrobilurina + Triazol	300	R3
8- Trifloxistrobin + Ciproconazole	Estrobilurina + Triazol	150	R3

9- Pyraclostrobin + epoxiconazole	Estrobilurina + Triazol	500	R5
10- Metominostrobin + Tebuconazole	Estrobilurina + Triazol	300	R5
11- Flusilazole + carbendazim	Triazol + Benzimidazol	900	R5
12- Tebuconazole + Procloraz	Triazol + Triazol	750	R5
13- Trifloxistrobin + propiconazole	Estrobilurina + Triazol	400	R5
14- Azoxistrobin + Cyproconazole	Estrobilurina + Triazol	300	R5
15- Trifloxistrobin + Ciproconazole	Estrobilurina + Triazol	150	R5

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las evaluaciones de *Septoria glycines* en los tratamientos (Anexo III) fueron los siguientes:

**Cuadro 3: Evaluación de mancha marrón de la hoja (*Septoria glycines*)**

Tratamientos	1° Eval.		2° Eval.		3° Eval.		Defoliación R7 05-04 (**)
	R3 17-02 (*)		R5 13-03 (*)		R6 24-03 (*)		
	Altura	severidad	altura	severidad	altura	Severidad	
1- TESTIGO	30	5	60 c	35 b	61c	44 c	94 c

2- Pyraclostrobin epoxiconazole	+	30	5	31 a	16 a	46 a	25 ab	81 a
3- Metominostrobin Tebuconazole	+	30	5	37 ab	18 a	45 a	26 ab	85 ab
4- Flusilazole + carbendazim		30	5	40 b	19 a	49 ab	29 ab	84 a
5- Tebuconazole + Procloraz		30	5	41 b	19 a	46 a	25 ab	84 a
6- Trifloxistrobin propiconazole	+	30	5	38 b	19 a	50 abc	31 abc	83 a
7- Azoxistrobin Cyproconazole	+	30	5	39 b	19 a	41 a	19 a	83 a
8- <b>Trifloxistrobin</b> <b>Ciproconazole</b>	+	30	5	34 ab	17 a	41 a	23 ab	84 a
9- Pyraclostrobin epoxiconazole	+	30	5	60 c	35 a	60 bc	35 bc	85 ab
10- Metominostrobin Tebuconazole	+	30	5	60 c	35 a	60 bc	35 bc	85 ab
11- Flusilazole + carbendazim		30	5	60 c	35 a	60 bc	35 bc	86 abc
12- Tebuconazole + Procloraz		30	5	60 c	35 a	60 bc	35 bc	88 abc
13- Trifloxistrobin propiconazole	+	30	5	60 c	35 a	60 bc	35 bc	93 bc
14- Azoxistrobin Cyproconazole	+	30	5	60 c	35 a	60 bc	35 bc	84 a
15- <b>Trifloxistrobin</b> <b>Ciproconazole</b>	+	30	5	60 c	35 a	60 bc	35 bc	84 a

(\*) Altura de la planta con síntomas y severidad, expresadas en porcentaje.

(\*\*) Porcentaje de defoliación en R7

Para la comparación de las medias de los tratamientos realizados se aplicó el test de Tukey con un  $\alpha = 0.05$ . Los tratamientos con la misma letra no difieren significativamente (Anexo IV).

Los granos fueron trillados, limpiados y pesados expresando los rendimientos de cada tratamiento como promedio de las cuatro repeticiones (cuadro 4).

**Cuadro 4: Efecto de los tratamientos con fungicidas sobre el rendimiento (kg/ha)**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Estadio Fenológico Aplicación</b>	<b>Rendimiento (*)</b>
1- TESTIGO		2288,0
2- Pyraclostrobin + epoxiconazole	R3	2513,4
3- Metominostrobin + Tebuconazole	R3	2547,4
4- Flusilazole + carbendazim	R3	2416,2
5- Tebuconazole + Procloraz	R3	2318,8
6- Trifloxistrobin + propiconazole	R3	2348,8
7- Azoxistrobin + Cyproconazole	R3	2413,2
8- Trifloxistrobin + Ciproconazole	R3	2402,2
9- Pyraclostrobin + epoxiconazole	R5	2410,3
10- Metominostrobin + Tebuconazole	R5	2407,6
11- Flusilazole + carbendazim	R5	2427,9
12- Tebuconazole + Procloraz	R5	2306,4
13- Trifloxistrobin + propiconazole	R5	2368,5
14- Azoxistrobin + Cyproconazole	R5	2445,9
15- Trifloxistrobin + Ciproconazole	R5	2468,3

(\*) Promedio de cuatro repeticiones. En kg/ha.

A continuación se muestran los tratamientos ordenados en función del rendimiento de mayor a menor:

**Cuadro 5: Efecto de los tratamientos con fungicidas sobre el rendimiento (kg/ha)**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Estadio Fenológico</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Rendimiento (*)</b>
3- Metominostrobin + Tebuconazole	R3		2547,4
2- Pyraclostrobin + epoxiconazole	R3		2513,4
15- Trifloxistrobin + Ciproconazole	R5		2468,3
14- Azoxistrobin + Cyproconazole	R5		2445,9
11- Flusilazole + carbendazim	R5		2427,9
4- Flusilazole + carbendazim	R3		2416,2
7- Azoxistrobin + Cyproconazole	R3		2413,2
9- Pyraclostrobin + epoxiconazole	R5		2410,3
10- Metominostrobin + Tebuconazole	R5		2407,6
8- Trifloxistrobin + Ciproconazole	R3		2402,2
13- Trifloxistrobin + propiconazole	R5		2368,5
6- Trifloxistrobin + propiconazole	R3		2348,8
5- Tebuconazole + Procloraz	R3		2318,8

12- Tebuconazole + Procloraz	R5	2306,4
1- TESTIGO	-----	2288,0

(\*) Promedio de cuatro repeticiones. En kg/ha.

(\*) LSD 0.05: 317.7 CV: 9.26 % (Anexo IV).

La mancha marrón fue la enfermedad predominante en el ensayo, esto coincide con diferentes estudios (Ivancovich, A. 1987, 1993, 1994, 1995, 1998, 2000), los cuales demuestran que esta es la enfermedad más importante para el área sojera de la Pampa Húmeda que abarca la zona norte de Buenos Aires y sur de Santa Fe.

Los resultados obtenidos concuerdan con la evolución esperada de la enfermedad presentándose la mancha marrón de la hoja (*Septoria glycines*) en los primeros estadios vegetativos (V2 - V3), y en los estadios reproductivos intermedios (R3 – R4) y avanzados (R5 – R6), según la escala de Fehr et al, 1977 (Ivancovich, A. y Botta, G. 2003, Sillon, M. 2004; Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999).

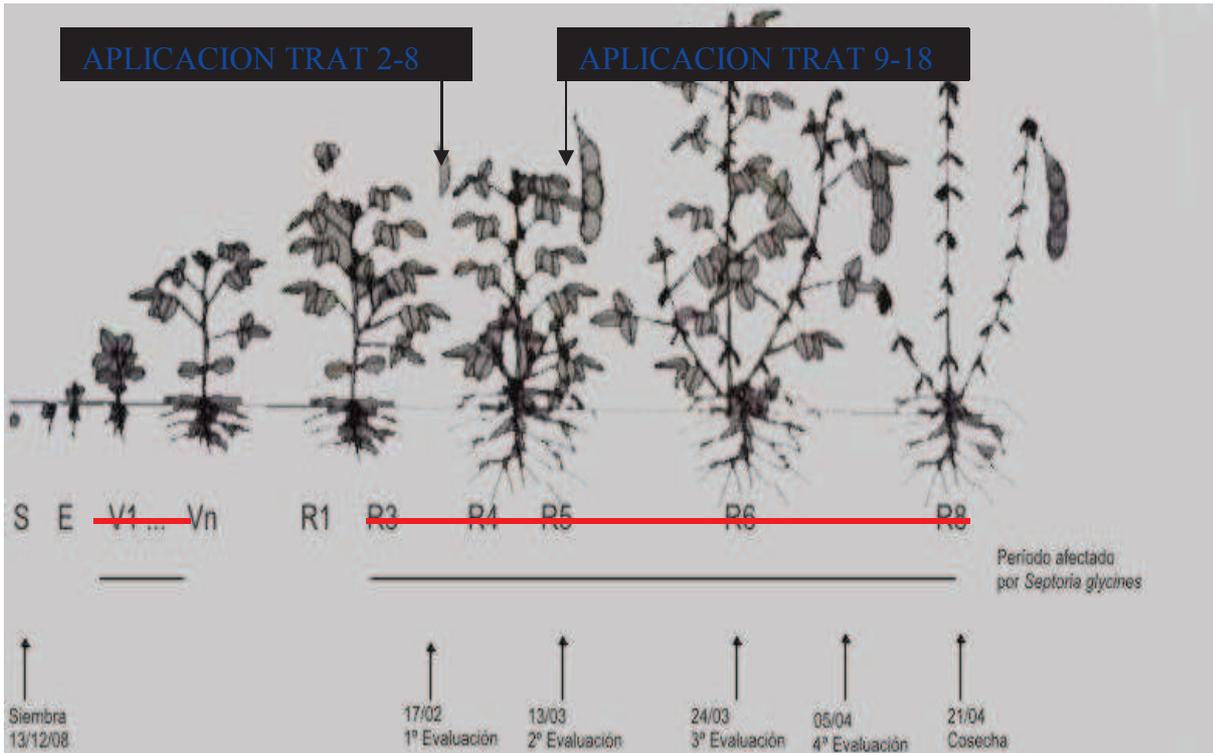


Figura 8. Período del cultivo afectado por *Septoria glycines* y fechas de las diferentes acciones efectuadas sobre el ensayo.

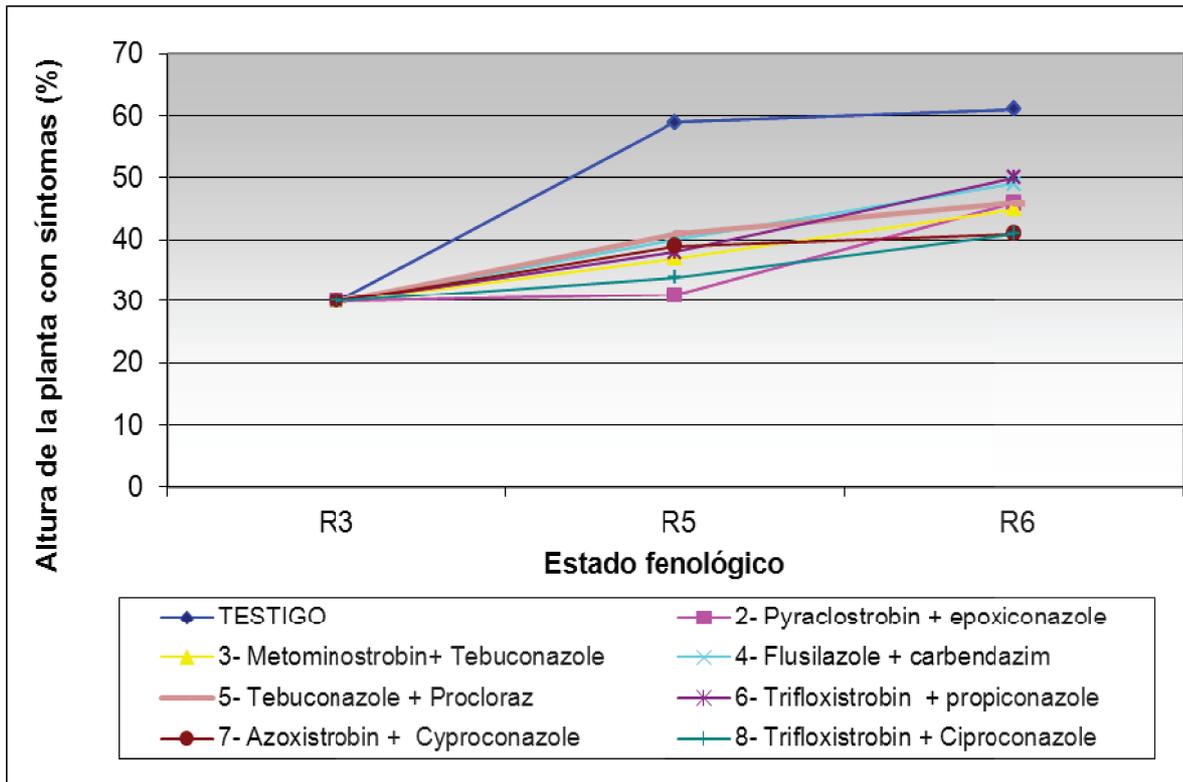


Figura 9. Hojas con diferentes grados de severidad encontradas en el ensayo.

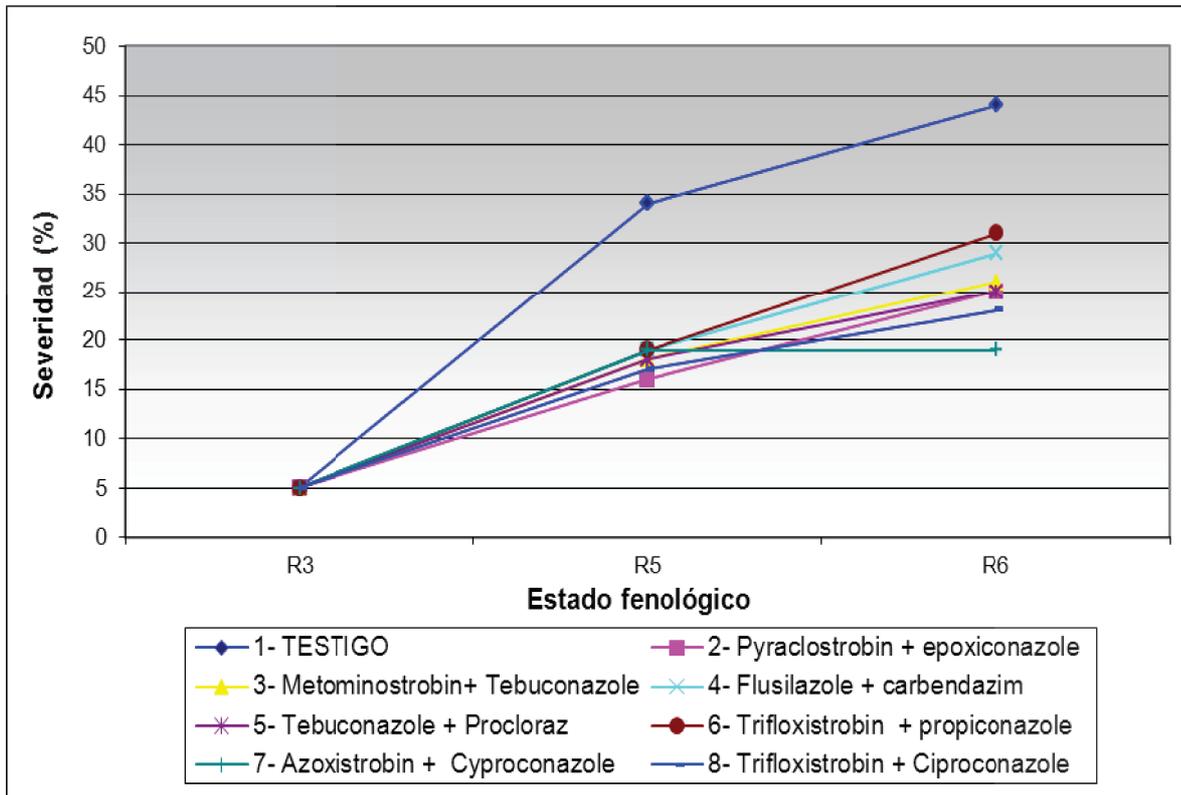
En las evaluaciones realizadas en R5 y R6 se determinó sobre los tratamientos aplicados en R3, que la severidad de la enfermedad en las parcelas tratadas con fungicida fue inferior a la observada en las parcelas sin tratar.

Analizando la evolución de la enfermedad a partir de R3 se puede observar el efecto producido por los fungicidas aplicados en ese estado fenológico, los cuales lograron disminuir la altura de la planta infectada y la severidad de la infección (Gráficos 1 y 2). Esto se traduce en mayor cantidad de hojas en la planta para el periodo crítico del llenado de granos (R5-R6).

La disminución en la altura de la planta infectada y la severidad de la mancha marrón producto de la aplicación de fungicidas favorece al cultivo en el periodo crítico que va desde R1 hasta R5 según Ivancovich, A. y Botta, G. 2003, ya que *Septoria glycines* al igual que otras enfermedades de fin de ciclo causa anticipación en la madurez del cultivo y afecta el llenado de granos y por consiguiente el rendimiento del cultivo.



**Gráfico 1. Evolución de la mancha marrón de la hoja (*Septoria glycines*) para los distintos tratamientos aplicados en R3, en función de la altura de la planta con síntomas en las diferentes evaluaciones.**



**Gráfico 2. Evolución de la severidad de la mancha marrón de la hoja (*Septoria glycines*) para los distintos tratamientos aplicados en R3.**

Comparando el promedio de los tratamientos aplicados en R3 con el testigo sin aplicación de fungicida, encontramos que en R6 la altura de la planta con síntomas de mancha marrón se redujo un 25,5 % en tanto que la severidad se redujo un 42,2% por efecto de la aplicación de fungicidas.

Analizando los tratamientos observamos que el tratamiento 2 (mezcla de estrobilurina con triazol) se destaca del resto de los tratamientos debido al control efectivo que realizó de la mancha marrón, disminuyendo tanto la altura de la planta con síntomas como la severidad de la enfermedad en R5 y R6 y posteriormente la defoliación en R7.

Si bien se pudieron observar diferencias en cuanto al control entre los diferentes tratamientos, no se puede establecer claramente diferencias entre los tratamientos con

diferentes modos de acción. Esto difiere de lo encontrado por Quintana G. y Sasovsky C. 2005 y Vilariño, M. y Miralles, D. 2005 quienes observaron mejores controles para las mezclas de estrobilurinas y triazoles en comparación con fungicidas con diferentes modos de acción. Las bajas diferencias de control entre los fungicidas con diferentes modos de acción se debieron a la baja presión de la enfermedad debido a las condiciones climáticas imperantes y a otros factores que afectan al cultivo además de las enfermedades.

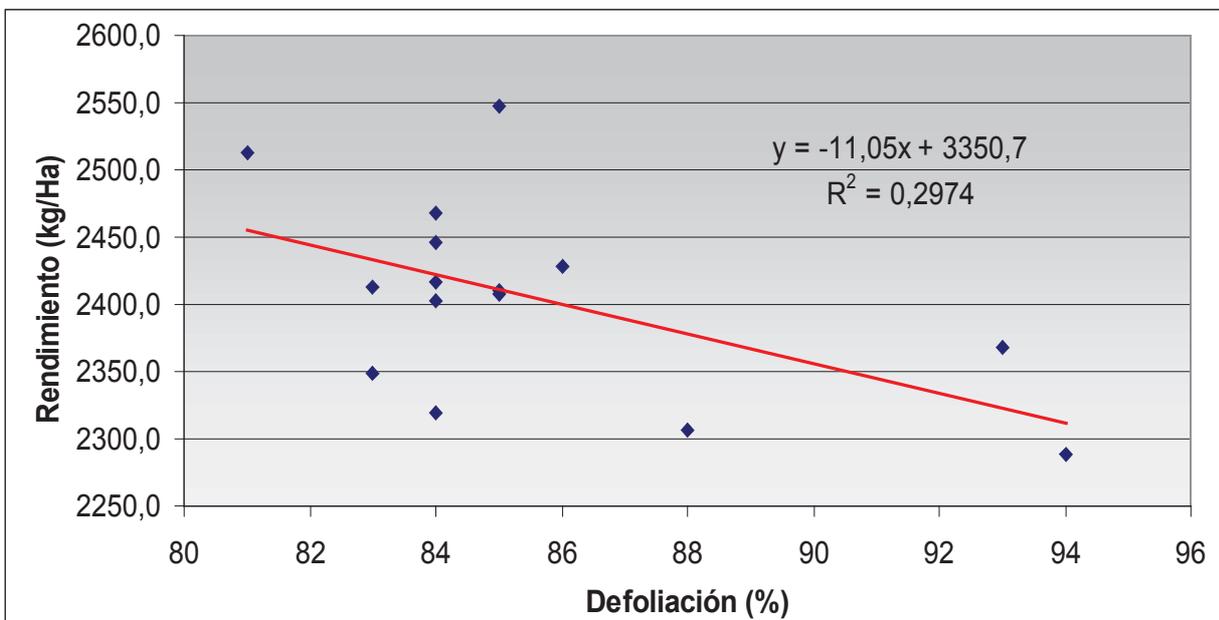
Los resultados de este ensayo coinciden con los encontrados por Sillon, M. 2007 quien en la campaña 2006/07 observo que las mezclas de triazoles y de estrobilurinas con triazoles redujeron efectivamente el nivel infección de *Septoria glycines*.

Los resultados encontrados en este ensayo son importante debido a que se podrían utilizar fungicidas con diferentes modos de acción para controlar *Septoria glycines* evitando así que este genere resistencia genética a los fungicidas.

Las aplicaciones de fungicidas en R3 al igual que las realizadas en R5 disminuyeron la defoliación causada por la enfermedad en R7, permitiendo conservar el área fotosintéticamente activa por más tiempo (Figura 10). Esto no llego a traducirse en un aumento estadísticamente significativo en el rendimiento debido a la baja presión de la enfermedad y a otros factores que afectan el rendimiento del cultivo (Gráfico 3 y 4). Los resultados encontrados aquí coinciden con los encontrados por Bertelsen et al. 2001 y Cromey et al. 2004, quienes determinaron efectos directos de los fungicidas sobre el mantenimiento del área foliar verde, favoreciendo así la acumulación de materia seca del cultivo.



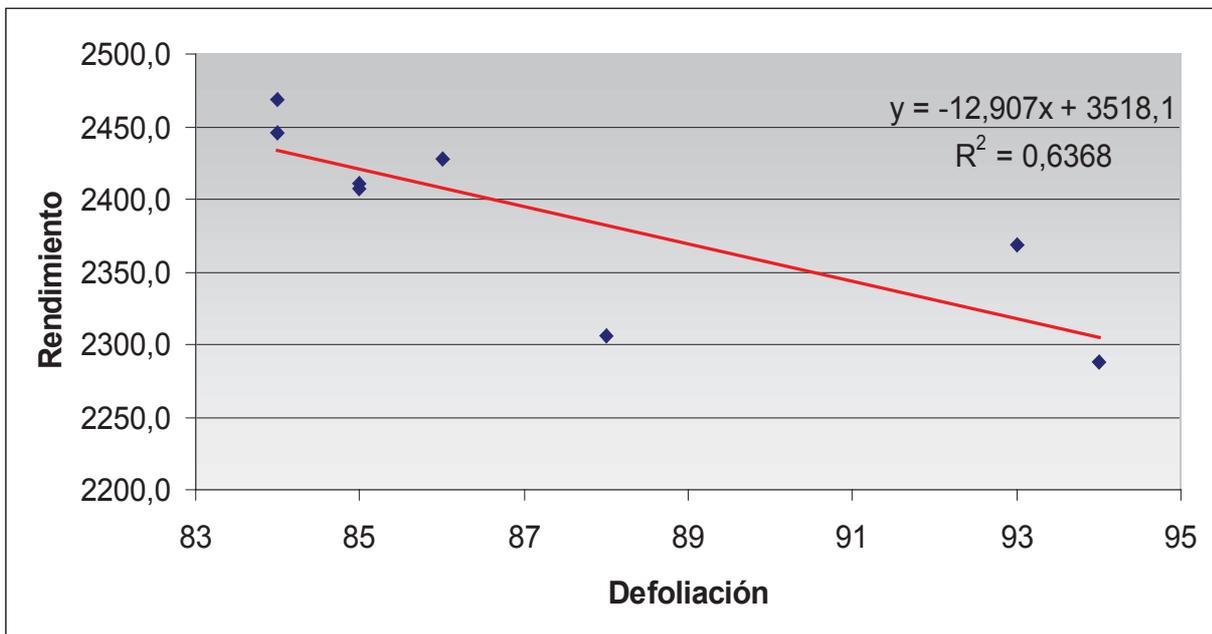
**Figura 10. Parcela testigo totalmente defoliada rodeada de tratamientos con menor defoliación debido a la aplicación de fungicidas.**



**Gráfico 3. Relación entre la defoliación del cultivo en R7 y el rendimiento obtenido.**

(\*) Se utilizan los rindes promedio para evitar la variabilidad dentro de cada tratamiento

La relación entre la defoliación del cultivo en R7 y el rendimiento final del mismo puede observarse mejor en los tratamientos realizados en R5 (Gráfico 4).



**Gráfico 4. Relación entre la defoliación del cultivo en R7 y el rendimiento obtenido en los tratamientos aplicados en R5.**

El efecto de los fungicidas sobre el rendimiento será variables dependiendo de diferentes factores del ambiente como son el suelo (tanto estructura como fertilidad), el momento en el cual se producen las precipitaciones, la protección del cultivo ante insectos y malezas, el cultivo antecesor, la densidad de siembra y la distancia entre hileras, la posibilidad de implementar riegos complementarios, entre otros. Todos estos factores determinaran que el cultivo llegue con mayor vigor a los estadios reproductivos intermedios y avanzados, pudiendo competir de mejor manera con el hongo causante de la mancha marrón, dificultándole así la infección. Además un cultivo con mayor vigor presentará mayor área foliar con lo cual tendrá más cobertura de la superficie dificultando de este modo el avance de *Septoria glycines* a través del salpicado de las gotas de lluvia.

En cuanto al momento de aplicación, no se obtuvieron diferencias de control estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados en R3 y en R5.

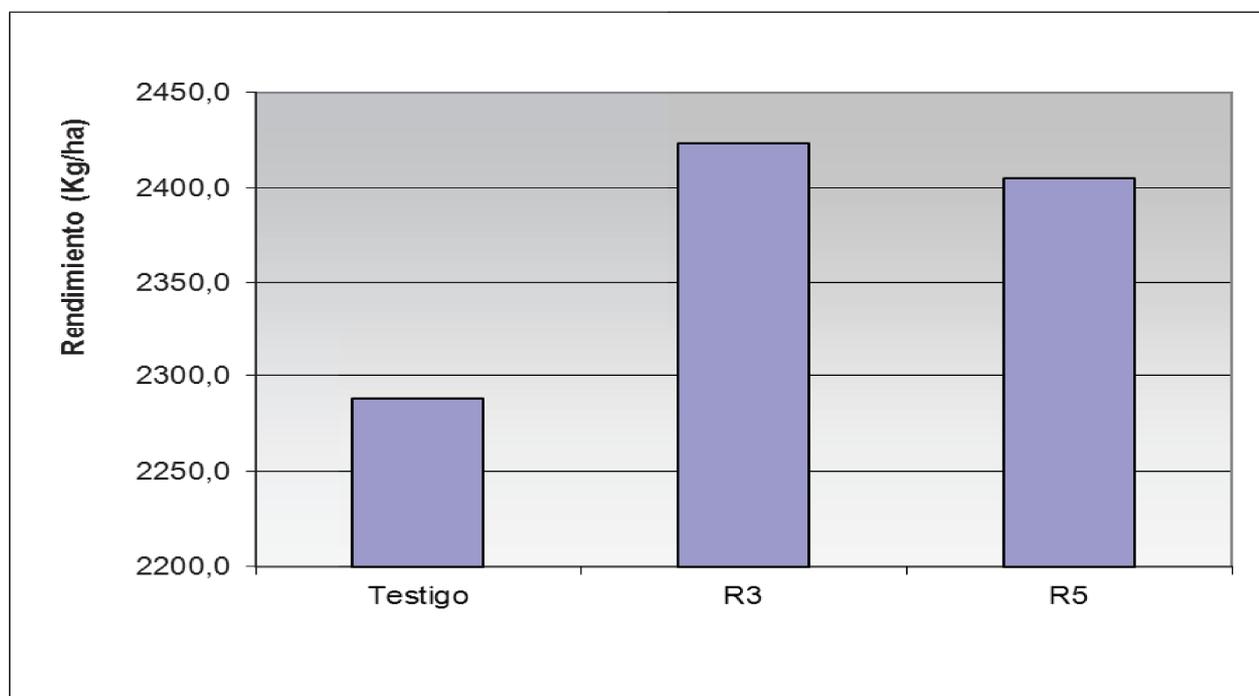
Esto coincide con los resultados encontrados por Formento, N. 2007 entre otros autores en que el momento de aplicación de fungicidas para el control químico de las principales enfermedades de la soja, como es la mancha marrón para esta zona, es variable según la interacción hospedante-patógeno-ambiente y el manejo tecnológico. Las aplicaciones de fungicidas en el momento adecuado, permite obtener un mayor rendimiento al aumentar principalmente el peso de los granos, pudiendo aumentar incluso el número de granos.

Couretot, L. et al. 2009 en la misma campaña agrícola concluyeron que las aplicaciones en R5 en los tratamientos con fungicidas lograron mantener bajos los niveles de altura de la planta con síntomas de mancha marrón. Esto coincide con los resultados encontrados en este trabajo en los cuales la severidad de la infección por *Septoria glycines* se vio

controlada por las aplicaciones de fungicidas en R5. Este efecto se debe a que los tratamientos controlaron las reinfecciones ocasionadas a partir de las precipitaciones que ocurrieron durante la primera semana de marzo.

Comparando los rendimientos de los tratamientos aplicados en R3 y en R5 encontramos que la diferencia fue exigua: siendo 2422,9 Kg/Ha el promedio de los tratamientos en R3 y 2405,0 Kg/Ha el promedio de los tratamientos en R5 (Gráfico 5).

Los rendimientos promedio de los tratamientos con fungicidas fueron un 6 % mayor que el testigo sin fungicida. Este aumento en el rendimiento si bien pudo haber sido dado por la efectividad de los fungicidas, no se puede establecer concretamente debido a la baja presión de la enfermedad y a otros factores que afectaron la uniformidad de los tratamientos.



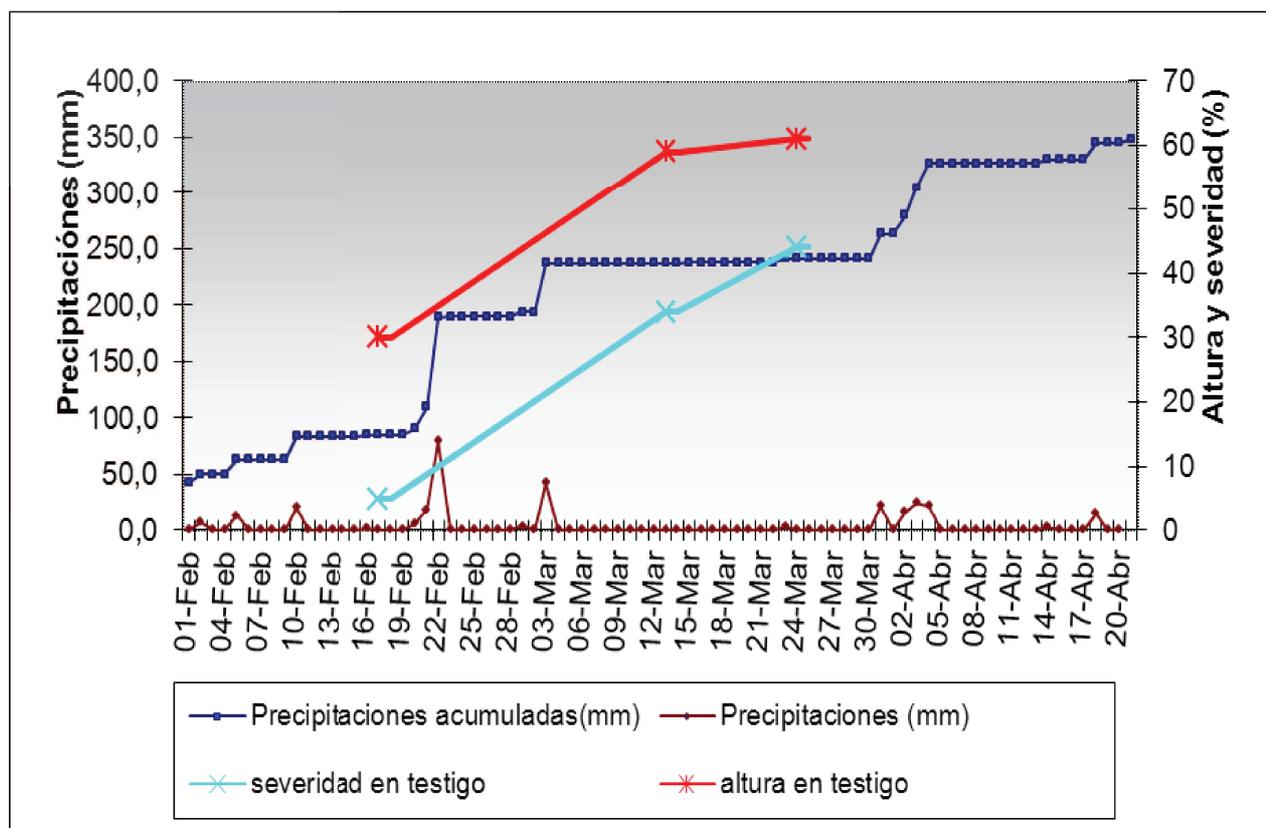
**Gráfico 5. Comparación de rendimientos promedios de los tratamientos aplicados en R3 y R5 con el testigo sin aplicación de fungicida.**

La falta de diferencia entre los tratamientos en R3 y los tratamientos realizados en R5 en cuanto a la defoliación causada por *Septoria glycines* podría explicarse por lo descrito por Sinclair, J. B. y Hartman, G. L. 1999, quienes concluyen que con tiempo cálido y seco la enfermedad detiene su avance. Estas condiciones se dieron luego de las aplicaciones de los fungicidas en R3, por lo cual el avance de la mancha marrón se detuvo. Posteriormente con las precipitaciones la enfermedad continuó su avance, teniendo gran efecto las aplicaciones de fungicidas en R5 para controlarlas.

Debido a que las aplicaciones de fungicidas realizadas en R3 perdieron en una proporción importante la capacidad para detener la infección luego de R5, se vio favorecido el avance tardío de la enfermedad. Además, al desarrollarse tardíamente la enfermedad encuentra como lo explica Massaro, R. A. 2005 a las hojas nuevas de la planta sin protección debido a que los fungicidas tienen una sistemía parcial, no protegiendo las hojas más jóvenes.

En cuanto a la interacción de *Septoria glycines* con el clima, los resultados obtenidos concuerdan con la evolución esperada de la enfermedad, la cual está en estrecha relación con la frecuencia de las precipitaciones (comunicación personal Ivancovich, A. 2008). Como se observa en el gráfico 6, los mayores aumentos en altura de la planta infectada y de la severidad coincidieron con picos de precipitaciones entre el 20 de febrero y el 3 de marzo. El avance de la enfermedad fue menor entre la segunda y la tercer evaluación,

período en el cual no se registraron precipitaciones abundantes. Estos resultados demuestran claramente la necesidad de que ocurran precipitaciones para que se de el avance de la mancha marrón. Esto se debe a que *Septoria glycines* produce esporas pesadas, las cuales requieren del salpicado de las gotas de lluvia para ser transportadas hacia la parte media y superior del canopeo (comunicación personal Ivancovich, A. 2008).



**Gráfico 6. Efecto de las precipitaciones y las precipitaciones acumuladas sobre el progreso temporal de la altura y severidad de *Septoria glycines* en el cultivo de soja.**

El la Pampa Húmeda suele ocurrir, como expresa Ivancovich A. (comunicación personal Ivancovich, A. 2008), que frecuentemente se dé un periodo de déficit hídrico durante los últimos estadios vegetativos y los primeros estadios reproductivos los cuales determinan

un canopeo limitado de las plantas y por lo tanto una deficiente cobertura de los surcos. Esto luego favorece la dispersión de las esporas desde los rastros infectados hacia las hojas inferiores y posteriormente a las superiores. Luego de la floración suelen presentarse lluvias frecuentes que favorecen el desarrollo de la enfermedad. Esta campaña (2008-09) si bien presentó un marcado déficit hídrico, cumplió con lo dicho anteriormente, no llegando el cultivo a cerrar el surco correctamente y permitiendo que las precipitaciones ocurridas en febrero produjeran un marcado aumento en la altura de la planta con síntomas como en la severidad de la mancha marrón.

Las diferencias de rendimiento entre los diferentes tratamientos y el testigo como se observa en el cuadro 5 no son estadísticamente significativas. Esto se debe fundamentalmente al estrés causado en el cultivo por las condiciones climáticas extremas de déficit hídrico y térmico (Anexo II). Estas condiciones, fundamentalmente la escases de precipitaciones provoco que el avance de la enfermedad se produjera mas lentamente. El clima además de afectar la enfermedad, afectó la uniformidad del lote, dejando al descubierto la variabilidad existente en cuanto a suelo y al manejo del cultivo que se realizó.

*Arias, N. et al.* en la campaña 2005/2006 en la zona de Concepción del Uruguay (Entre Ríos, Argentina) obtuvieron resultados similares a los de este trabajo. En dicha campaña se produjo un déficit de precipitaciones en el período crítico del cultivo lo que no permitió obtener diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos con fungicidas. Los mismos resultados encontró Ploper, L. D. et al. en la campaña 2003/2004 en la localidad de La Cruz. Burruyacú.

## CONCLUSIÓN

- Los fungicidas, independientemente del modo de acción, controlaron eficazmente *Septoria glycines*, a través de menores severidades, alturas de planta con síntomas y porcentaje de defoliación, pero ese control no resultó en mejoras en el rendimiento.
- No hubieron diferencias significativas de rendimiento entre las aplicaciones de fungicidas realizadas en diferentes momentos del cultivo: R3 y R5 de la escala de Fehr et al, 1977.
- Se observó una relación directa entre desarrollo de la mancha marrón y las condiciones climáticas, favoreciéndose la infección de *Septoria glycines* con el aumento en la frecuencia de precipitaciones.

Se propone para continuar la investigación, evaluar el efecto de los fungicidas con diferentes modos de acción sobre los componentes del rendimiento del cultivo de soja y sobre la calidad de las semillas.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Agrios, G. N. 1995. Fitopatología. 2a. ed. Edit. Limusa. México, 756 pp.
- Arias N y Andrian M. 2009. Control de enfermedades en el cultivo de soja
- Arias, N.; Glagovsky, P. y Cabrera, E. 2006. Estrategias de control de enfermedades del cultivo de soja en el centro este de Entre Ríos. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/concepcion/informacion/documentos/oleaginosa/soja/06/Estrategias-de-control-de-enfermedades-de-soja-en-el-este-de-Entre-Rios-2005-06.pdf>
- Bertelsen, J. R.; de Neergaard, E. and Smedegaard-Petersen, V. 2001. Fungicidal effects of azoxystrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi, senescence and yield of winter. *Plant Pathology* 50, 190-205.
- Couretot, L.; Mousegne, F.; Ferraris, G. 2009. Caracterización de la respuesta a la aplicación de fungicidas foliares para el control de Mancha marrón de la hoja y Mancha ojo de rana en soja bajo un ambiente de stress hídrico. INTA EEA Pergamino. Proyecto Regional Agrícola, CRBAN. Campaña 2008/09.

- Cromey, M. G.; Butler, R. C.; Mace, M. A. and Cole, A. L. J. 2004. Effects of the fungicides azoxystrobin and tebuconazole on *Didymella exitialis*, leaf senescence and grain yield in wheat. *Crop Protection*. 23, pág.: 1019-1030.
- Distéfano S. y Gabdan L. 2008. Evaluación de fungicidas foliares para el manejo del complejo de enfermedades de fin de ciclo en soja, en Marcos Juárez (Pcia. de Córdoba). Campaña 2007/08.
- Fehr, W. R. and Caviness, C. E. 1977. Stages of soybean development. Special Report 80. Iowa State University, 11p.
- Formento, N. 2007. Enfermedades foliares de la soja: momento de aplicación de fungicidas y rendimientos. En: INTA-EEA Rafaela. Información Técnica de Cultivos de Verano. Campaña 2007. Publicación Miscelánea N° 108.
- Gally, M.; Carmona, M.; Barreto, D. and Sugía, V. 2004. Control of soybean seed-borne pathogens by foliar fungicide applications in Argentina. 27 th ISTA Congress Seed Symposium. Budapest, Hungría, En Actas: 110.
- Gally T.; Litardo C y Giachino V. 2007. Resultados de la Red de Ensayos de Fungicidas del Programa Nacional de Roya de la Soja. Enfermedades de Fin de ciclo y Roya de la soja. Panorama campaña 2006-07 en el área de influencia de la Universidad Nacional de Luján.
- Ivancovich, A. 1987. Soybean diseases in a long-term rotation and tillage system. MSc. Thesis. Purdue University IN-USA.
- Ivancovich, A. y Botta, G. 2003. Enfermedades de final de ciclo de la soja. Información técnica cultivos de verano. INTA EEA Rafaela, Información Técnica de Cultivos de Verano, campaña 2003. Publicación Miscelánea N° 100.

- Ivancovich, A. y Couretot, L. 2009. Diagrammatic scale for evaluation of brown spot on soybean. In: World Soybean Conference Research, VIII. Developing a Global Soy Blueprint for a Safe Secure and Sustainable Supply, Beijing, pág. 92.
- Ivancovich, A.; Botta, G.; Annone, J. y Giammaria, S. 1998. Oidio, una nueva enfermedad de la soja en el norte de la provincia de Buenos Aires. Actas de la III Reunión nacional de oleaginosos. Departamento de Agronomía. UNS. Asociación Argentina de oleaginosos (AAO) Bahía Blanca 20-22 de mayo de 1998, pág. 91.
- Ivancovich, A.; Botta, G. y Annone J. 1995. Enfermedades fúngicas de soja en madurez en el partido de Pergamino (Bs. As. Argentina) en el período 1992-1995. Primer Congreso Nacional de soja y segunda reunión de oleaginosas, Pergamino.
- Ivancovich, A.; Botta, G. y Annone, J. 1994. Enfermedades fúngicas de soja en madurez en el partido de Pergamino (Buenos Aires. Argentina ) en el período 1993-1994. Carpeta de producción Vegetal. Serie Soja. Inf. Nro. 123. Tomo XIII.
- Ivancovich, A.; Botta, G. y Annone, J. 2000. La mancha marrón de la soja: una enfermedad del final de ciclo de la soja. Revista de Tecnología Agropecuaria. Vol V. Nro. 13:23.
- Ivancovich, A.; Botta, G. Y Annone, J. 1993. Enfermedades fúngicas de soja en madurez en el partido de Pergamino (Bs. As. Argentina) en el período 1992-1993. Carpeta de producción vegetal. Tomo XII. Soja, Información Nro. 111.
- Ivancovich A. y Botta G. 2006. Ensayo de fungicidas para el control de Enfermedades de Fin de Ciclo
- Kungurtseva, O. V. Consultado: Enero de 2010. Diseases, *Septoria glycines* Hemmi. - Septoria Brown Spot of Soya. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds [Online].

Disponible

en:

[http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Fabacee/Fabacee\\_Septoria\\_glycines/](http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Fabacee/Fabacee_Septoria_glycines/)

- Massaro, R. A. 2005. Aplicación de fungicidas en cultivos de Trigo y Soja. Primera Jornada Regional de Fungicidas y Tecnología de aplicación del Cono sur. Pág.97-104.

- Molina, J.; Carmona, M.; Babbitt, S.; Gally, M; Sugía, V. and Grijalba, P. 2004. Effect of foliar fungicides application on soybean seed quality. 27 th ISTA Congress Seed Symposium. Budapest, Hungría, 17 al 19 de mayo de 2004. En Actas: 53.

- Ploper, L. D. "Las enfermedades de la soja". Superpanel de soja del Sexto Congreso Nacional de AAPRESID. Revista Agro Mercado XXVI , pág.16-22. 1998

- Ploper, L. D. 1999. Uso de fungicidas para el manejo de enfermedades en el cultivo de soja. Pág. 74-80 En: Soja en Siembra Directa: Jornadas de Intercambio Técnico de Soja 1999. AAPRESID.

- Ploper, L. D. 2000. La mancha ojo de rana. Otra enfermedad limitante del cultivo de la soja. Avance Agroindustrial. Vol. 21. Nro 2. Pag. 9-12.

- Ploper, L. D.; Formento, A. N.; Barberis, S.; Distefano, S.; Cruz, D.; Galvez, M. R.; Gonzalez, V.; Sylvestre begnis, A.; Bianchini, A.; Lorenzatti, S.; Peruzzi, D.; Rabasa, J. 2006. Evaluación de fungicidas para el control de las enfermedades de fin de ciclo y efecto de la fertilización foliar en soja: Análisis de tres campañas en Argentina. Congreso.XIV Congreso Nacional de AAPRESID. Rosario, Santa Fe, Argentina.

- Quintana G. y Sasovsky C. 2005. Control químico de roya asiatica de la soja y enfermedades de fin de ciclo en la región sudoeste de la provincia del chaco

- Schuh, W. y Adamowicz, A. 1993. Influence of assessment time and modeling on the relationship between temperature-leaf wetness periods and diseases parameters of *Septoria glycines* on soybeans. Phytopathology 83: pp.: 941-948.

- Sillon, M.; Albrecht, J.; Fontanetto, H. y Abba, F. 2004. Estudio epidemiológico de cultivares de soja y respuesta a control químico de enfermedades de fin de ciclo, área AFA María Juana. Campaña 2003/2004.
- Sillon M.; Venier F. y Silva H. 2007. Buenas respuestas en rendimientos con el control químico de efc y ras durante la campaña 2006/2007
- Sillon M.; Weder E.; Escobar D.; Gally T.; Litardo C. y Gauchat M. 2006. Progreso Temporal y espacial de las principales enfermedades de fin de ciclo de la soja y su control con fungicidas en el ciclo 2005/2006
- Sinclair, J. B. and Hartman, G. L. 1999. Compendium of soybean diseases, 4th edition. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul MN, USA.
- Sullivan, M.; Breiter N.; Flores D.; Salinas E.; Salas B. and Ramsey C. April 2007. Soybean commodity based survey. Cooperative agriculture pest survey.
- Vallone, S. D.; Gadban, L.; Masiero, B. y Pochettino, A. 2003. Diagnóstico y manejo de enfermedades de fin de ciclo en soja en lotes de productores de Marcos Juárez y su zona de influencia.
- Vallone, S. D. y Gadbán, L. 2005. Enfermedades de fin de ciclo. En: Actas del Congreso Mundosoja. Buenos Aires 23 y 24/06/05, pág.163-169.
- Vallone, S. D. y Giorda, L. 1999. Enfermedades de soja en Argentina. INTA. Ctro. 1999
- Vilariño, M.P. Miralles, D.J. 2005. Respuestas fisiológicas a la aplicación de fungicidas (Triazoles y Estrobirulinas) en Soja, sobre la generación de biomasa y el rendimiento

## RESUMEN

La soja es el principal cultivo en Argentina tanto en producción como en exportación, lo cual genera un importante ingreso de divisas al país. La enfermedad más importante para la zona núcleo sojera es la mancha marrón causada por el hongo *Septoria glycines*. El ensayo de fungicidas para el control de mancha marrón de la soja se realizó durante la campaña 2008-2009 utilizando el cultivar DM 4800 con un diseño en bloque completamente aleatorizados con cuatro repeticiones. Se evaluaron fungicidas comerciales con diferentes modos de acción: mezclas de estrobilurinas con triazoles, mezclas de triazoles y mezclas de triazoles con benzimidazoles. Los mismos fueron pulverizados sobre las parcelas en dos estadios fenológicos diferentes del cultivo, en R3 y R5. Los resultados se evaluaron a través de la altura de los síntomas de la enfermedad en la planta y su severidad, expresados en porcentaje. Todos los tratamientos con fungicidas, independientemente del modo de acción, redujeron la altura de la planta con síntomas de la enfermedad, la severidad y la defoliación causada por esta en R7 en comparación con el testigo sin pulverizar, no encontrándose diferencias entre los tratamientos aplicados en R3 y los aplicados en R5. En cuanto al rendimiento, no hubieron diferencias estadísticamente significativas dada la gran heterogeneidad del cultivo por malas condiciones climáticas. Además se observó un aumento directo en la infección de *Septoria glycines* al aumentar la frecuencia de las precipitaciones.

## ANEXOS

### ANEXO I

Descripción del perfil típico de la serie Pergamino de la Carta de Suelos de la República Argentina. ISSN 0327-781X

Horizontes	Ap1	Ap2	BAt	Bt1	Bt2	BC	Ck
Profundidad (cm)	0-13	13-25	25-34	34-75	75-95	95-160	160-200
Mat. orgánica (%)	2,91	2,55	1,50	1,10	0,60	0,41	0,26
Carbono total (%)	1,69	1,48	0,87	0,64	0,35	0,24	0,15
Nitrógeno (%)	0,158	0,143	0,106	0,090	0,061	0,039	0,024
Relación C/N	11	10	8	7	NA	NA	NA
Arcilla < 2 μ (%)	22,7	22,8	30,3	43,5	30,2	17,0	7,0
Limo 2-20 μ (%)	-	-	-	-	-	-	-
Limo 2-50 μ (%)	64,8	65,1	56,8	47,5	56,4	65,5	69,9
AMF 50-75 μ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 75-100 μ (%)	-	-	-	-	-	-	-
AMF 50-100 μ (%)	11,3	11,7	11,9	8,6	12,6	14,3	15,7
AF 100-250 μ (%)	1,2	0,4	1,0	0,4	0,8	3,2	7,4
AM 250-500 μ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG 500-1000 μ (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AMG 1-2 mm (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcáreo (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Eq.humedad (%)	25,5	24,7	27,3	37,7	31,3	27,6	27,3
Re.pasta.Ohms	-	-	-	-	-	-	-
Cond. mmhos/cm	-	-	-	-	-	-	-
pH en pasta	5,5	5,6	5,7	5,7	6,0	6,0	6,8
pH H <sub>2</sub> O 1:2,5	5,9	6,1	6,2	6,3	6,5	6,4	7,3
pH KCL 1:2,5	-	-	-	-	-	-	-
<b>CATIONES DE CAMBIO</b>							
Ca <sup>++</sup> m.eq./100gr	12,5	12,9	11,8	19,3	16,2	14,9	18,1
Mg <sup>++</sup> m.eq./100gr	3,1	3,3	3,5	5,8	6,3	5,3	3,9
Na <sup>+</sup> m.eq./100gr	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6
K m.eq./100gr	1,6	1,2	1,2	2,4	2,2	2,2	2,0
H m.eq./100gr	7,8	6,8	5,8	6,0	5,4	4,8	3,5

<b>Na (% de T)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>V.S m.eq./100gr</b>	<b>17,8</b>	<b>17,9</b>	<b>17,1</b>	<b>28,1</b>	<b>25,3</b>	<b>22,9</b>	<b>24,6</b>
<b>CIC m.eq./100gr</b>	<b>21,1</b>	<b>20,3</b>	<b>18,6</b>	<b>32,0</b>	<b>27,2</b>	<b>24,1</b>	<b>25,3</b>
<b>Sat.con bases (%)</b>	<b>84</b>	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>88</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>97</b>
<b>NA: No analizado</b>							

## ANEXO II

<b>Datos Registrados en el Observatorio Meteorológico de INTA</b>				
<b>Pergamino</b>				
<b>FECHA</b>	<b>TEMP. MAX °C</b>	<b>TEMP. MIN °C</b>	<b>HRT %</b>	<b>PRECIPITACIONES mm</b>
<b>Año 2008</b>				
01-Dic	22,2	13,2	71	0,2
02-Dic	23,0	10,5	61	
03-Dic	25,6	9,8	48	
04-Dic	27,3	13,0	52	
05-Dic	29,2	13,9	44	
06-Dic	30,8	16,8	47	
07-Dic	33,8	18,0	48	
08-Dic	34,2	19,0	46	
09-Dic	28,8	20,8	73	8,0
10-Dic	24,8	18,1	75	28,0
11-Dic	28,2	18,0	69	

12-Dic	28,1	17,5	57	
13-Dic	31,3	17,8	52	
14-Dic	32,5	18,4	53	
15-Dic	33,7	18,7	45	
16-Dic	34,2	18,0	45	
17-Dic	34,5	20,0	44	
18-Dic	35,0	20,0	43	
19-Dic	28,8	20,3	60	
20-Dic	37,8	17,6	34	
21-Dic	28,0	17,7	83	8,0
22-Dic	28,8	14,2	59	6,0
23-Dic	28,2	17,4	72	2,5
24-Dic	32,3	17,0	62	
25-Dic	34,4	19,8	46	
26-Dic	32,1	18,0	43	
27-Dic	29,8	18,0	64	
28-Dic	32,6	16,8	41	0,2
29-Dic	29,5	14,0	35	
30-Dic	32,2	15,0	33	
31-Dic	27,0	17,5	63	
<b>AÑO 2009</b>				
01-Ene	25,2	14,8	52	0,0
02-Ene	28,0	15,5	48	
03-Ene	30,2	10,2	38	
04-Ene	33,8	11,8	30	
05-Ene	35,8	15,0	32	
06-Ene	34	16	44	
07-Ene	31,6	13,8	51	
08-Ene	34,8	18,3	32	
09-Ene	35,8	19	39	
10-Ene	35,5	18,0	38	
11-Ene	33,8	18	40	
12-Ene	32,0	16,0	60	12
13-Ene	30,5	12	71	
14-Ene	33,2	20,0	52	
15-Ene	35	21	60	
16-Ene	35	18,1	49	
17-Ene	34,0	19,0	52	3
18-Ene	26	14,8	45	
19-Ene	30,0	10,5	33	
20-Ene	33	14,6	38	
21-Ene	34	15,5	39	
22-Ene	36,7	18,0	39	
23-Ene	37	20	42	
24-Ene	37,0	23,0	44	
25-Ene	28	19,8	70	7

26-Ene	32,8	16	47	
27-Ene	28,6	21	86	21
28-Ene	29	20	74	
29-Ene	31,8	18	64	
30-Ene	30,8	18	65	
31-Ene	29	11,2	57	
01-Feb	27	11	40	
02-Feb	34	14	54	7
03-Feb	31	19	64	
04-Feb	32	20	62	
05-Feb	26	19	78	13
06-Feb	27,5	15,8	49	
07-Feb	25,8	14,1	63	
08-Feb	30,8	15,2	54	
09-Feb	34	17,8	63	
10-Feb	24	17,8	84	20,5
11-Feb	27,4	13	54	
12-Feb	29,1	10,6	53	
13-Feb	30,1	14,6	59	
14-Feb	33,2	18,2	58	
15-Feb	32,8	16,3	64	
16-Feb	33,8	17,7	78	1,5
17-Feb	33,9	15,2	56	
18-Feb	34	18,9	60	
19-Feb	36,6	18,5	64	
20-Feb	27,8	22,0	89	5,5
21-Feb	23,7	16,0	83	19,0
22-Feb	22,0	13,9	92	80,0
23-Feb	26,5	11,5	61	0,5
24-Feb	30,0	12,5	57	
25-Feb	28,4	13,6	63	
26-Feb	28,6	13,2	68	
27-Feb	28,5	13,8	69	
28-Feb	30,2	19,0	75	
01-Mar	32,4	21,0	73	4,0
02-Mar	32,2	20,7	70	
03-Mar	26,7	20,8	95	43,0
04-Mar	25,8	16,8	88	
05-Mar	26,4	14,8	84	
06-Mar	28,2	14,4	78	
07-Mar	29,8	16,4	68	
08-Mar	28,2	13,8	69	
09-Mar	27,0	14,5	73	
10-Mar	28,0	17,8	80	
11-Mar	25,6	18,3	85	
12-Mar	28,8	17,7	78	0,5
13-Mar	32,8	16,0	64	

14-Mar	34,0	15,8	55	
15-Mar	24,8	9,5	56	0,5
16-Mar	25,0	12,0	62	
17-Mar	26,9	10,0	48	
18-Mar	30,0	12,0	54	
19-Mar	29,8	13,0	52	
20-Mar	31,2	14,0	55	
21-Mar	33,0	17,0	59	
22-Mar	30,0	17,4	72	
23-Mar	32,0	15,0	79	3,0
24-Mar	31,2	17,0	72	
25-Mar	30,0	10,8	68	
26-Mar	30,5	13,0	66	
27-Mar	32,0	13,0	59	
28-Mar	35,0	17,0	49	
29-Mar	35,5	19,0	51	
30-Mar	31,0	17,0	45	
31-Mar	29,0	12,0	63	22
01-Abr	25,0	11,0	59	
02-Abr	17,0	14,0	86	17,0
03-Abr	26,8	14,0	76	25
04-Abr	23,5	10,0	73	22
05-Abr	26,0	8,0	65	
06-Abr	30,1	16,0	72	
07-Abr	31,0	15,0	65	
08-Abr	26,0	11,0	65	
09-Abr	26,0	11,0	66	
10-Abr	29,0	11,0	60	
11-Abr	32,2	16,0	58	
12-Abr	31,0	17,0	48	
13-Abr	32,0	14,0	63	
14-Abr	22,0	11,0	60	3
15-Abr	24,0	11,0	58	
16-Abr	31,2	13,8	57	
17-Abr	31,4	14,6	50	
18-Abr	23,5	11,7	77	15,5
19-Abr	19,8	7,1	61	
20-Abr	19,6	5,0	67	
21-Abr	23,2	7,8	61	3,5

### ANEXO III

#### EVALUACIONES REALIZADAS EN EL ENSAYO

1ª EVALUACION: ALTURA DE LA PLATA CON SÍNTOMAS Y SEVERIDAD DE *Septoria glycines* (%) PARA CADA TRATAMIENTO

ESTADO FENOLOGICO: R3 (17/02/09)

TRATAMIENTOS																		
BLOQUE	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
I	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5
II	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5
III	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5
IV	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5
PROMEDIO	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5

TRATAMIENTOS												
BLOQUE	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15
I	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5
II	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5
III	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5
IV	30	5	30	5	30	5	30	5	25	5	30	5
PROMEDIO	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30	5

(\* )ALTURA DE LA PLATA CON SÍNTOMAS / SEVERIDAD (%) PARA CADA TRATAMIENTO

**2ª EVALUACION: ALTURA DE LA PLATA CON SÍNTOMAS Y SEVERIDAD DE *Septoria glycines* (%) PARA CADA TRATAMIENTO.**

**ESTADO FENOLOGICO: R5 (13-03/09)**

	TRATAMIENTOS																	
BLOQUE	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
I	55	28	30	16	30	14	40	18	38	16	35	18	38	16	38	18	55	28
II	60	35	30	15	38	16	38	20	43	19	40	19	38	23	30	15	60	35
III	60	35	35	18	40	20	40	19	43	19	38	19	40	20	33	16	60	35
IV	63	40	30	16	40	23	43	20	40	20	40	20	40	19	38	20	63	40
PROMEDIO	60	35	31	16	37	18	40	19	41	19	38	19	39	19	34	17	60	35

	TRATAMIENTOS											
BLOQUE	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15
I	55	28	55	28	55	28	55	28	55	28	55	28
II	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35
III	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35
IV	63	40	63	40	63	40	63	40	63	40	63	40
PROMEDIO	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35

(\* )ALTURA DE LA PLATA CON SÍNTOMAS / SEVERIDAD (%) PARA CADA TRATAMIENTO

LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN R5 ESTABAN SIMILARES AL TESTIGO.

**3ª EVALUACION: ALTURA DE LA PLATA CON SÍNTOMAS Y SEVERIDAD DE *Septoria glycines* (%) PARA CADA TRATAMIENTO.**

**ESTADO FENOLOGICO: R6 (24/03/09)**

	TRATAMIENTOS																	
BLOQUE	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9

I	60	40	40	15	40	15	50	35	40	15	50	25	45	15	45	20	60	35
II	75	50	50	25	40	20	60	35	50	35	50	25	40	20	35	20	60	35
III	50	35	50	40	50	30	45	25	45	20	50	40	40	20	45	25	60	35
IV	60	50	45	20	50	40	40	20	50	30	50	35	40	20	40	25	60	35
<b>PROMEDIO</b>	61	44	46	25	45	26	49	29	46	25	50	31	41	19	41	23	60	35

TRATAMIENTOS												
BLOQUE	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15
I	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35
II	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35
III	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35
IV	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35
<b>PROMEDIO</b>	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35	60	35

(\* )ALTURA DE LA PLATA CON SÍNTOMAS / SEVERIDAD (%) PARA CADA TRATAMIENTO

**4ª EVALUACIÓN: PORCENTAJE DE DEFOLIACIÓN DE LAS PLANTAS DE CADA TRATAMIENTO.**

**ESTADO FENOLOGICO : R7 ( 05/04/09)**

TRATAMIENTOS																		
BLOQUE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	95	80	85	80	80	80	90	85	85	80	80	80	85	90	85	80	85	95
II	90	85	85	85	90	85	85	80	85	90	90	90	85	95	85	85	80	90
III	95	80	80	85	80	85	90	85	85	85	80	85	90	95	80	85	85	90
IV	95	80	90	85	85	80	95	80	80	85	90	90	90	90	90	85	85	90
<b>PROMEDIO</b>	94	81	85	84	84	83	90	83	84	85	85	86	88	93	85	84	84	91

## ANEXO IV

### ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS RESULTADOS ANOVA

- ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA CON SÍNTOMAS EN R5

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
alt c/ sint	32	0,93	0,90	6,68

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2060,75	10	206,08	28,71	<0,0001
rep	67,25	3	22,42	3,12	0,0477
trat	1993,50	7	284,79	39,67	<0,0001
Error	150,75	21	7,18		
Total	2211,50	31			

#### Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=6,35928

Error: 7,1786 gl: 21

trat	Medias	n	
2	31,25	4	A
8	34,75	4	A B
3	37,00	4	A B
6	38,25	4	B
7	39,00	4	B
4	40,25	4	B
5	41,00	4	B
1	59,50	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

(\*) No se comparan los tratamientos del 9-15 pues son similares al testigo sin aplicación de fungicida

- ANALISIS DE VARIANZA PARA SEVERIDAD DE SINTOMAS EN R5

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
severidad	32	0,91	0,86	11,04

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1027,25	10	102,73	20,42	<0,0001
trat	952,88	7	136,13	27,06	<0,0001
rep	74,38	3	24,79	4,93	0,0096
Error	105,63	21	5,03		
Total	1132,88	31			

#### Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=5,32308

Error: 5,0298 gl: 21

trat	Medias	n	
2	16,25	4	A
8	17,25	4	A
3	18,25	4	A
5	18,50	4	A
6	19,00	4	A
4	19,25	4	A
7	19,50	4	A
1	34,50	4	B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

(\*) No se comparan los tratamientos del 9-15 pues son similares al testigo sin aplicación de fungicida

- ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLATA CON SÍNTOMAS EN R6

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
alt c/ sint	60	0,81	0,73	8,31

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3507,50	17	206,32	10,49	<0,0001
trat	3470,83	14	247,92	12,61	<0,0001
rep	36,67	3	12,22	0,62	0,6050
Error	825,83	42	19,66		
Total	4333,33	59			

Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=11,29851

Error: 19,6627 gl: 42

trat	Medias	n		
8	41,25	4	A	
7	41,25	4	A	
3	45,00	4	A	
2	46,25	4	A	
5	46,25	4	A	
4	48,75	4	A	B
6	50,00	4	A	B C
13	60,00	4	B	C
12	60,00	4	B	C
14	60,00	4	B	C
15	60,00	4	B	C
9	60,00	4	B	C
10	60,00	4	B	C
11	60,00	4	B	C
1	61,25	4		C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

- ANALISIS DE VARIANZA PARA SEVERIDAD DE SÍNTOMAS EN R6

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
severidad	60	0,65	0,51	18,34

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2540,42	17	149,44	4,60	<0,0001
rep	154,58	3	51,53	1,59	0,2069
trat	2385,83	14	170,42	5,25	<0,0001
Error	1364,17	42	32,48		
Total	3904,58	59			

#### Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=14,52140

Error: 32,4802 gl: 42

trat	Medias	n	
7	18,75	4	A
8	22,50	4	A B
2	25,00	4	A B
5	25,00	4	A B
3	26,25	4	A B
4	28,75	4	A B
6	31,25	4	A B C
13	35,00	4	B C
12	35,00	4	B C
14	35,00	4	B C
15	35,00	4	B C
9	35,00	4	B C
10	35,00	4	B C
11	35,00	4	B C
1	43,75	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

- ANALISIS DE VARIANZA PARA DEFOLIACION EN R7

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
defoliacion	60	0,63	0,48	3,86

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	786,67	17	46,27	4,26	0,0001
trat	693,33	14	49,52	4,55	0,0001
rep	93,33	3	31,11	2,86	0,0481
Error	456,67	42	10,87		
Total	1243,33	59			

#### Test: Tukey Alfa:=0,05 DMS:=8,40184

Error: 10,8730 gl: 42

trat	Medias	n		
2	81,25	4	A	
6	82,50	4	A	
7	82,50	4	A	
8	83,75	4	A	
14	83,75	4	A	
15	83,75	4	A	
4	83,75	4	A	
5	83,75	4	A	
3	85,00	4	A	B
10	85,00	4	A	B
9	85,00	4	A	B
11	86,25	4	A	B C
12	87,50	4	A	B C
13	92,50	4		B C
1	93,75	4		C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

- ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RENDIMIENTOS

Title: EFC2009

Function: ANOVA-2  
Data case 1 to 60

Two-way Analysis of Variance over  
variable 1 (REPETICIONES) with values from 1 to 4 and over  
variable 2 (TRATAMIENTOS) with values from 1 to 15.

Variable 3: RENDIMIENTOS

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
REPETICIONES	3	1625752.79	541917.597	10.93	0.0000
TRATAMIENTOS	14	295130.20	21080.729	0.43	0.9574
Error	42	2081745.08	49565.359		
Non-additivity	1	40745.47	40745.469	0.82	
Residual	41	2040999.61	49780.478		
Total	59	4002628.07			

Grand Mean= 2405.522    Grand Sum=144331.300    Total Count= 60  
Coefficient of Variation= 9.26%

Means for variable 3 (RENDIMIENTOS)  
for each level of variable 1 (REPETICIONES):

Var 1	Var 3
Value	Mean
1	2206.847
2	2331.287
3	2427.607
4	2656.347

Means for variable 3 (RENDIMIENTOS)  
for each level of variable 2 (TRATAMIENTOS):

Var 2 Value	Var 3 Mean
1	2288.025
2	2513.350
3	2547.400
4	2416.225
5	2318.775
6	2348.800
7	2413.225
8	2402.200
9	2410.250
10	2407.550
11	2427.900
12	2306.425
13	2368.475
14	2445.925
15	2468.300

lsd at 0.05 alpha level = 317.697

