

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

**Trabajo Final Presentado para optar al Grado de Ingeniero  
Agrónomo**

**INTERACCION DE CULTIVARES DE SOJA, RIEGO Y  
APLICACIÓN DE FUNGICIDA FRENTE A  
ENFERMEDADES FOLIARES EN EL AREA RURAL DE  
RÍO CUARTO**

**Soliman Mariano  
DNI 33.177.699**

**Director: Kearney Marcelo  
Co-Director: Cerioni Guillermo**

**Río Cuarto – Córdoba  
2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Título del Trabajo Final:** INTERACCION DE CULTIVARES DE SOJA,  
RIEGO Y FUNGICIDA FRENTE A ENFERMEDADES FOLIARES EN EL  
AREA RURAL DE RÍO CUARTO.

**Autor:** Soliman Mariano

**DNI:** 33177699

**Director:** Ing. Agr. MSc. Kearney, Marcelo

**Co-Director:** Ing. Agr. MSc. Cerioni Guillermo

**Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado  
Evaluador:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Fecha de Presentación:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**Aprobado por Secretaría Académica:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Secretario Académica**

## **DEDICATORIA**

A mis padres que se levantaron siempre y nunca me negaron la libertad. Y a toda mi familia por el cariño brindado.

A Martin que siempre ve la parte llena del vaso.

A mi novia, que a pesar de la distancia siempre me apoyó.

A los Salesianos que fueron mi sarmiento en la adolescencia.

Y a mis compañeros de los cuales me llevo una muy linda amistad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mi director y co-director de tesis Marcelo Kearney y Guillermo Cerioni por haberme guiado en mi trabajo final de grado. Y a mis padres por haberme dado la posibilidad de estudiar.

## INDICE GENERAL

	<u>Página</u>
Certificado de aprobación.....	I
Dedicatoria.....	II
Agradecimientos.....	III
Índice general.....	IV
Índice de figuras.....	VI
Índice de cuadros.....	VII
Resumen.....	VIII
Summary.....	IX
Introducción.....	1
Hipótesis.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
1. Cuantificar la incidencia de enfermedades foliares en un cultivar grupo IV y uno grupo V.....	5
2. Analizar las enfermedades foliares en respuesta a la interacción cultivar, riego y fungicida en cinco estadios fenológicos.....	5
3. Evaluar las diferencias de rendimiento influenciadas por la interacción entre el riego, los grupos de madurez y la aplicación de fungicida.....	5
Materiales y métodos.....	6
Análisis e interpretación de los resultados.....	7
Resultados y discusión.....	9
1. Condiciones Meteorológicas durante el ciclo del cultivo.....	9
2. Cuantificar la incidencia de enfermedades foliares en un cultivar grupo IV y uno grupo V.....	10
3. Analizar las enfermedades foliares en respuesta a la interacción cultivar, riego y fungicida en cinco estadios fenológicos.....	13
3.1. Incidencia final ( $Y_f$ ).....	13
3.2. Tasa epidémica ( $r$ ).....	15
4. Evaluar las diferencias de rendimiento influenciadas por la interacción entre el riego, los grupos de madurez y la aplicación de fungicida.....	18
4.1. Peso de 100 semillas.....	18
4.2. Número de granos/m <sup>2</sup> .....	19
4.3. Rendimiento (Kg/ha).....	22

Conclusiones.....	25
Bibliografía.....	26
Anexo.....	29

## INDICE DE FIGURAS

<u>Figura 1:</u> Precipitaciones en milímetros y temperatura en °C. En promedio para una serie de datos entre 1977 y 2006, y para la campaña agrícola 2011-2012. UNRC.....	9
<u>Figura 2:</u> Incidencia de Mancha marrón ( <i>S. glycines</i> ) en diferentes fechas de evaluación según condición, y fungicida en soja GM IV.....	10
<u>Figura 3:</u> Incidencia de mancha marrón ( <i>S. glycines</i> ) en diferentes fechas de evaluación según condición, y fungicida en soja GM V.....	11
<u>Figura 4:</u> Incidencia de Mancha marrón ( <i>S. glycines</i> ) en diferentes fechas de evaluación según condición, cultivares y fungicida para la campaña agrícola 2011-2012. UNRC..	12
<u>Figura 5:</u> Incidencia final ( $Y_f$ ) de <i>Septoria glycines</i> en promedio para el factor grupo de madurez en soja.....	13
<u>Figura 6:</u> Incidencia fina ( $Y_f$ ) promedio de <i>Septoria glycines</i> para el factor fungicida en soja.....	14
<u>Figura 7:</u> Efecto de los factores grupo de madurez, condición y aplicación de fungicida sobre el componente peso del rendimiento en soja.....	19
<u>Figura 8:</u> Efecto de la condición sobre la variable número de semillas/m <sup>2</sup> en soja.....	20
<u>Figura 9:</u> Efecto de la interacción grupo de madurez y aplicación de fungicida sobre la variable número de semillas/m <sup>2</sup> en soja.....	20
<u>Figura 10:</u> Rendimiento en Kg/ha. según el factor condición para el cultivo de soja....	22
<u>Figura 11:</u> Efecto de la interacción de factores Grupo de madurez y aplicación de fungicidas sobre la variable rendimiento en Kg/ha. para el cultivo de soja.....	23

## INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro 1:</u> Esquema de distribución de tratamientos según condición, cultivar y fungicida.....	7
<u>Cuadro 2:</u> Modelo ajustado, número de observaciones, el coeficiente de determinación (R), coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ), significancia del modelo (p (m)), y significancia de los parámetros estimados (p( $Y_0$ ); p(r)).....	15
<u>Cuadro 3:</u> Valores de tasa epidémica (r), inóculo inicial ( $Y_0$ ), y sus respectivos desvíos (s( $Y_0$ ); s(r)) calculados mediante la modelización de la curva epidémica causada por patógeno <i>septoria glycines</i> en soja.....	16
<u>Cuadro 4:</u> Comparación de tratamientos mediante el uso del método de error estándar.....	17
<u>Cuadro 5:</u> Resumen de las comparaciones entre de tasas epidemiológicas de cada tratamiento.....	18
<u>Cuadro 6:</u> Número de semillas/m <sup>2</sup> en soja para la interacción entre grupo de madurez y fungicida.....	21

## RESUMEN

La experiencia se realizó durante la campaña agrícola 2010/11 en un cultivo de soja ubicado en el campo experimental de la UNRC-FAV en parcelas experimentales correspondientes a la cátedra de cultivos oleaginosos. El objetivo fue evaluar el efecto de fungicidas, cultivares y riego sobre la intensidad de Mancha marrón (*Septoria glycines*) en soja y su rendimiento. Los factores utilizados fueron grupo de madurez (IV y V), aplicación de fungicida (Orquesta ultra®), y condición (riego y seco). Para el ensayo se utilizó un diseño experimental con arreglo factorial en parcelas subdivididas con tres repeticiones. El grupo de madurez fue el factor que más afectó los parámetros epidemiológicos incidencia final ( $Y_f$ ) y tasa ( $r$ ). Las sojas con GM V presentaron mayores niveles de enfermedad que las GM IV. Los tratamientos que recibieron aplicación de fungicidas presentaron menores niveles de enfermedad que los testigos. La condición no tuvo efecto sobre la enfermedad. A pesar de esto, el mayor responsable en la determinación del rendimiento fue el factor riego, quien tuvo más influencia sobre el componente del rendimiento número de granos/m<sup>2</sup> que sobre el peso de los mismos. Para el primero de estos componentes se encontró interacción entre la aplicación de fungicidas y el factor grupo de madurez. La soja con GM IV tratada con fungicida tuvo mayor número de granos/m<sup>2</sup> que la soja GM IV testigo. Y en la soja GM V se observó un efecto contrario al anterior. Para el componente peso 100 granos, se encontró interacción entre los tres factores. Los tratamientos realizados con soja de GM IV mostraron mayor peso de 100 granos que el resto.

**Palabras claves:** soja, *Glycine max*, *Septoria glycines*, fungicida y riego.

## SUMMARY

The field test was made during the agricultural period: 2010/11 on a soybean (*Glycine max*) field situated in the Campus of UNRC-FAV. Trials were performed in experimental plots which belong to the Oleaginous Crops Professorship. The main objective was to evaluate the effect of fungicides, cultivars and irrigation over the Brown Spot intensity (*Septoria glycines*) on soybean plants and their effect on a crop yield. Different factors were considered such as Maturity Group (IV and V), fungicide application (Orquesta Ultra ®) and condition (with and without irrigation). For this trial, a factorial statistical design in subdivided plots was utilized with three repetitions. Soybeans Maturity Group (MG) was the main factor affecting epidemiological parameters such as final incidence ( $Y_f$ ) and infestation rate ( $r$ ). Soybeans which belong to MG V proved to be more susceptible to the disease caused by *Septoria glycines* than Soybeans with MG IV. Those plots receiving fungicide application showed lower levels of disease in comparison with the reference plots. The condition had no effect over the disease. Irrigation, however, was the most important factor in terms of yield, having more influence on the number of beans per square meter than in the weight of beans. An interaction was found between the fungicide applications and the Maturity Group factor. Soybeans with MG IV treated with fungicide had a higher number of beans/m<sup>2</sup> than the reference plots with MG IV. On soybean with MG V, it was seen an opposite effect in comparison with the previous one. An interaction between the three factors was found in yield component weight of 100 grains comparing with the rest of maturity groups.

**Key words:** soybean - *Glycine max* - *Septoria glycines* - fungicide - Irrigation

## INTRODUCCIÓN

La soja (*Glycine max L*), pertenece al orden Fabales, familia Fabaceas, sub-familia Papilonoideas, genero *Glycine*. Es una hierba anual, estival, erecta, de hasta 150 cm de altura. Sus hojas son trifoliadas; foliolos oval-lanceolados, el terminal más grande. Posee flores de color blanco o violáceo, reunidas en racimos axilares. Su fruto es una legumbre, péndula, pluriseminada, hirsuta, solitaria o agrupadas. Las semillas son amarillentas, con el hilo oscuro. El aceite se extrae de los cotiledones de las semillas, y también estas son ricas en proteínas. La plántula tiene germinación epígea, las dos primeras hojas (eofilos) son simples y las posteriores trifolioladas (Bianco *et al.*, 2007).

El cultivo de soja es el de mayor importancia en el país, la superficie sembrada en la campaña 2012/13 fue de 19,5 millones de hectáreas, y la producción cosechada llegó a 48 millones de toneladas (Bolsa de cereales de Rosario, 2013). Estos datos indican que es el cultivo oleaginoso de mayor participación en la producción total de granos de la Argentina, que se calcula llega a los 96 millones de toneladas (trigo, granos forrajeros y semillas oleaginosas). La soja es el cultivo más importante para la Argentina, no sólo por su volumen de producción sino también por la exportación, siendo el primer exportador mundial de aceites y subproductos, lo que origina un importante ingreso de divisas al país (Bolsa de cereales de Rosario, 2011).

El factor más importante que limita la producción de soja es el agua. Al respecto, el rendimiento de semilla está más afectado por estrés hídrico durante el periodo de floración. Existen datos que relacionan la deficiencia de agua con el rendimiento pero no expresan una definición clara sobre la sensibilidad relativa de diferentes estados fenológicos o de cómo se afecta el rendimiento en distintos grupos de madurez (Andreani *et al.*, 1991).

Otro de los factores que limitan la producción son las enfermedades. A nivel mundial se calcula que las pérdidas de rendimiento atribuibles a las enfermedades oscilan entre un 10 y un 15%. En Argentina los daños causados por las enfermedades alcanzan por año al 8-10% de la producción total (Ivancovich y Botta, 2003a).

El panorama fitosanitario actual del cultivo de soja ha cambiado respecto a los comienzos de la expansión de esta oleaginosa en el territorio de nuestro país. En sus comienzos se consideraba un cultivo sano, con casos puntuales de presencia de enfermedades. Hoy, el gran aumento de la superficie cultivada y las nuevas alternativas en las tecnologías de cultivo, sumado al intenso intercambio de semilla entre regiones productoras, ha producido grandes cambios en la sanidad de este cultivo (Viotti, 2010).

Son numerosas las enfermedades que afectan a la parte aérea del cultivo de soja en la región centro-norte de Córdoba, la importancia relativa de las mismas varía entre las campañas, condición ambiental de la zona, tecnología del cultivo y manejo del mismo. Algunos patógenos como *Septoria glycines* (Mancha marrón de la hoja), *Cercospora kikuchii* (Tizón de la hoja y Mancha púrpura de la semilla), *Colletotrichum truncatum* (Antracnosis), *Diaporthe phaseolorum f.sp. sojiae/ Phomopsis sojiae* (Tizón del tallo y de la vaina) y Bacteriosis son endémicos y se presentan anualmente con distintos niveles de severidad, mientras que otros como *Cercospora sojina* (Mancha ojo de rana), *Phakopsora pachyrhizi* (Roya de la soja) y *Peronospora manshurica* (Mildiú), tienen una presencia epidémica variable (Viotti, 2010).

También debemos tener en cuenta a aquellos agentes que afectan las raíces y base del tallo y pueden ocasionar pérdidas mayores porque, bajo ciertas condiciones adecuadas para su desarrollo, producen la muerte de la planta en forma prematura. Con una frecuencia cada vez más alta ocurren el Damping-off en pre o post-emergencia, Marchitamiento y la muerte en rodales (*Rhizoctonia solani* y/o *Fusarium spp.*) y la Podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), también cabe nombrar a Podredumbre húmeda del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Viotti, 2010).

Los técnicos y productores, actualmente, están comenzando a resaltar la creciente importancia de las enfermedades de fin de ciclo (EFC) como factor limitante de la producción nacional de soja, agravado por las dificultades para su diagnóstico temprano (Carmona, 2006).

Se entiende por EFC a un grupo o complejo de enfermedades cuyos síntomas se manifiestan en estados reproductivos intermedios y avanzados. Si bien los síntomas que causan se tornan más conspicuos en etapas reproductivas intermedias y avanzadas del cultivo, la mayoría de los patógenos que las provocan están presentes en etapas previas, en algunos casos provocando infecciones latentes sin posibilidad de observación directa a campo (asintomáticas) con prolongados periodos de incubación, o formando estructuras reproductivas que contribuyen a aumentar la presión de inóculo en las etapas de mayor susceptibilidad de la planta (Carmona, 2006).

De manera similar a lo que ocurre con la mayoría de los hemibiotróficos de otros cultivos, los agentes causantes de las EFC sobreviven en semillas y rastrojo. La combinación indeseable del monocultivo y siembra directa (SD), generan muy buenas condiciones para la reproducción y supervivencia de los patógenos causantes de estas enfermedades (Carmona, 2006). Entre las EFC, las que más importancia tuvieron en las últimas temporadas fueron la

Mancha marrón de la hoja, Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla y Mancha ojo de rana (MOR) (Couretot y Ferraris, 2010). La prevalencia de una u otra depende de las condiciones de manejo del cultivo y de las características climáticas de la zona (Ivancovich y Botta, 2003b).

MOR comenzó en el NOA 1998-1999, y luego se introdujo probablemente por la semilla en la región pampeana durante 2003 en adelante, registrándose infecciones y lotes con enfermedad (Carmona y Scandiani, 2011). El agente causal genera una enfermedad de característica policíclica estacional. Los síntomas aparecen primero en hojas, aunque el hongo también puede infectar tallos, vainas y semillas. En el campo la reconocemos por lesiones pequeñas, circulares, que se encuentran generalmente en la parte superior de la hoja. Dentro de los factores de riesgo se encuentran la susceptibilidad varietal, además el monocultivo, la posibilidad de semillas infectadas, las temperaturas (28-30°C) y humedad elevadas en estados reproductivos (Sillon, 2009). De las enfermedades del complejo de final de ciclo MOR es la que requiere de mayor temperatura y humedad, lo que explica su mayor desarrollo en áreas sojeras más cálidas (Ivancovich y Botta, 2003a).

Con respecto a “Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla” causa daños sobre las semillas y puede manifestarse en hojas generando coloraciones púrpura-rojizas en la cara superior. En ambas caras de la hoja aparecen lesiones angulares o irregulares que a menudo coalescen formando áreas necróticas. También se observan coloraciones púrpura-rojizas y necrosis en las nervaduras y en los pecíolos, que permanecen adheridos al tallo. Las infecciones más severas afectan también las vainas. Como consecuencia del ataque de la enfermedad, se produce una defoliación que generalmente se inicia en las hojas superiores, a diferencia de lo que ocurre en los procesos de senescencia natural donde la defoliación ocurre desde las hojas inferiores. La aparición de la enfermedad se ve favorecida a temperaturas de 28-30 °C y prolongados periodos de humedad. El inóculo proviene de semillas y tejidos infectados (Ivancovich y Botta, 2003b).

Por último, la “Mancha marrón de la hoja” es típicamente una enfermedad foliar, pero puede ocasionalmente afectar tallos, vainas y semillas, la misma se presenta durante todo el ciclo del cultivo, pero se generaliza en los primeros estadios vegetativos, y reproductivos intermedios o avanzados, V2 y R5-6 respectivamente. Los síntomas de esta enfermedad se pueden observar durante todo el ciclo del cultivo en forma de manchas de color marrón, irregulares, inicialmente pequeñas (1-2 mm), que luego se unen cubriendo grandes áreas de la hoja. Para reconocer esta enfermedad es importante observar los halos amarillentos rodeando a las manchas mencionadas previamente. En ataques severos las hojas afectadas caen

prematuramente y se anticipa la madurez del cultivo de 2 a 4 semanas. Los signos de la enfermedad están representados por estructuras reproductivas asexuales del hongo (picnidios), que emergen de los tejidos afectados (tallos y hojas) como puntuaciones de color oscuro. El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas medias diarias superiores a 21°C y alta humedad ambiente, que provocan la esporulación del hongo (SINAVIMO, 2011).

Con respecto al control de enfermedades por resistencia genética se considera que es una estrategia fundamental a tenerse en cuenta dentro del manejo integrado. Entendemos por cultivar resistente a aquel que tiene genes de resistencia contra los genes de virulencia de un patógeno. La resistencia parcial que poseen normalmente los cultivares de soja frente a las enfermedades que afectan el follaje, no impide generalmente la ocurrencia de infección, pero reduce la tasa de colonización de los tejidos vegetales incrementando el período de incubación y/o latencia, con lo cual disminuye el número de ciclos de la enfermedad y por lo tanto la intensidad final (Palazesi *et al.*, 2010). Hoy en día contar con cultivares que posean resistencia genética a enfermedades es de suma importancia para el manejo de EFC en nuestra región.

En la Universidad Nacional de Río Cuarto, Palazesi *et al.*, (2010), en la campaña 2008/09 evaluó el efecto de los principales fungicidas en las variedades de soja más usadas en la región frente a enfermedades del follaje a fin de cuantificar su intensidad y comparar el comportamiento sanitario a través de parámetros epidemiológicos. Como resultado obtuvieron que las variedades de grupo largo presentaron mayores valores de intensidad de enfermedades que las de grupo corto. En la misma campaña Genero *et al.* (2010) también evaluaron enfermedades foliares en soja, y determinaron el efecto de los fungicidas más utilizados sobre la intensidad de las mismas sembrando variedades del grupo IV al VI. Para todos los tratamientos, los fungicidas, disminuyeron la incidencia de enfermedades foliares. Por su parte, Carmona *et al.*, (2008) llevó a cabo un estudio durante las campañas 2004/05 y 2005/06 en la localidad de Armstrong, Santa Fe, donde todas las parcelas tratadas con fungicida, tanto en R3 como en R5, presentaron valores de severidad foliar menores que el testigo.

Según lo que planteamos anteriormente, las precipitaciones presentes durante el cultivo y las EFC están relacionadas positivamente. El interrogante nuestro es saber cuánto aumenta la incidencia y la severidad de estas enfermedades en condiciones de riego, y como esto se relaciona esto con la longitud del ciclo. Al respecto Carmona *et al.* (2010), evaluaron

la severidad de EFC en R7 y observaron alta correlación con precipitaciones acumuladas de 127mm e intensidad mayor a 7mm ocurridas entre R3 y R5, durante las campañas comprendidas entre el 2003 y el 2008 en localidades de las provincias de Córdoba y Santa Fe.

### **Hipótesis del trabajo**

La interacción entre el riego, la precocidad de ciclo y la aplicación de fungicida afectan la intensidad de enfermedades foliares en soja influyendo en el rendimiento final del cultivo.

### **Objetivo general**

Evaluar la influencia que ejerce la interacción entre grupos de madurez, riego y fungicida sobre la intensidad de las enfermedades foliares que afectan al cultivo de soja y el rendimiento.

### **Objetivos específicos**

- Cuantificar la incidencia de enfermedades foliares en un cultivar grupo IV y uno grupo V.
- Analizar las enfermedades foliares en respuesta a la interacción cultivar, riego y fungicida en cinco estadíos fenológicos.
- Evaluar las diferencias de rendimiento influenciadas por la interacción entre el riego, los grupos de madurez y la aplicación de fungicida.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el campo experimental de la UNRC-FAV en parcelas experimentales correspondientes a la cátedra de cultivos oleaginosos. La siembra se realizó la primera década de noviembre del 2011 bajo siembra directa con sembradora neumática y antecesor maíz. La densidad fue de 25 semillas por metro lineal, sembradas a 0.52 m. entre hileras.

El ambiente se caracteriza por tener una temperatura media anual de 17 °C y la amplitud térmica es de 14 °C. La fecha media de la primera helada es el 25 de mayo y la de última es el 12 de septiembre, siendo el período libre de heladas 255 días en promedio. El régimen de precipitaciones es monzónico. La precipitación media anual es de 801,2 milímetros (Seiler *et al.*, 1995).

El suelo donde se llevó a cabo el ensayo, corresponde a un Haplustol típico franco arenoso muy fino.

Para el control de malezas se aplicó en pre-emergencia glifosato + imazetapir, y luego se realizaron dos aplicaciones más de glifosato durante el cultivo de acuerdo a las necesidades sanitarias del momento.

Para realizar el ensayo se utilizó un diseño experimental con arreglo factorial en parcelas subdivididas con tres repeticiones. Los factores fueron riego con dos niveles (con y sin riego), cultivares con dos niveles (grupo de madurez IV, TJ 2149; y grupo V, NA 5009) y fungicida con dos niveles también (aplicación de Fluoxpiroxad+Pyraclostrobin+Epoconazole y testigo). Cada parcela constó de 6 surcos (3,15 m.) por 7 m. de largo.

En el tratamiento con riego se aplicó agua cada vez que el agua útil llegó al 60 %. El riego se realizó con un equipo de avance lateral de 87.6 m de longitud de trabajo, la distribución del agua es por medio de tuberías de bajada y emisión mediante difusores con reguladores de presión. Se aplicaron en total 120 mm durante el ciclo del cultivo, distribuidos en 5 riegos.

El fungicida utilizado fue Orquesta Ultra, que contiene Fluoxpiroxad+Pyraclostrobin+Epoconazole. La aplicación se realizó en R5 tanto para la GM IV (19/01/12) como para a GM V (13/02/12). Para ello se utilizó una mochila manual y se arrojó una dosis de 0.8 lt/ha con un caudal de 100 lt/ha.

En cuanto a los cultivares utilizados en esta tesis podemos decir que son susceptibles a Mancha ojo de rana (Sillon, 2009; RECSO, 2010).

Para cuantificar las enfermedades foliares se midió la incidencia sobre las hojas del tallo principal teniendo en cuenta el número de folíolos enfermos sobre el total para evaluar *Septoria glycines*, *Cercospora kikuchii* y *C. sojina*. Para cada tratamiento y repetición se trabajó sobre 10 plantas distribuidas al azar. Las evaluaciones se realizaron en R1, R3, R5, R6/R7 y R7. Para evaluar el efecto de los 3 factores sobre las tres enfermedades estudiadas se tomó en cuenta el parámetro valor de la intensidad final ( $Y_f$ ) y la tasa de incremento ( $r$ ).

La cosecha se realizó el 09 de abril de 2012. El rendimiento final se obtuvo mediante dos muestras de 1 m<sup>2</sup> por cada tratamiento y repetición. Posteriormente, las muestras fueron secadas en estufa a 80°C con circulación de aire hasta peso constante. Los componentes del rendimiento evaluados fueron número de frutos/m<sup>2</sup>, peso de 100 semillas, número de semillas por fruto y número de semillas/m<sup>2</sup>.

Los tratamientos realizados figuran en Cuadro 1.

**Cuadro 1:** Esquema de distribución de tratamientos según condición, cultivar y fungicida.

Bloque	SECANO				RIEGO			
	V		IV		V		IV	
A	Testigo	Orquesta®	Testigo	Orquesta®	Testigo	Orquesta®	Testigo	Orquesta®
B	Orquesta®	Testigo	Orquesta®	Testigo	Orquesta®	Testigo	Orquesta®	Testigo
C	Testigo	Orquesta®	Testigo	Orquesta®	Testigo	Orquesta®	Testigo	Orquesta®

Referencias de tratamientos:

IVRO: grupo de madurez IV con riego y aplicación de Orquesta Ultra.

IVRT: grupo de madurez V con riego y sin aplicación de fungicida (testigo).

IVSO: grupo de madurez IV seco y aplicación de Orquesta Ultra.

IVST: grupo de madurez IV seco y sin aplicación de fungicida (testigo).

VRO: grupo de madurez IV con riego y aplicación de Orquesta Ultra.

VRT: grupo de madurez V con riego y sin aplicación de fungicida (testigo).

VSO: grupo de madurez IV seco y aplicación de Orquesta Ultra.

VST: grupo de madurez IV seco y sin aplicación de fungicida (testigo).

### **Análisis e interpretación de los resultados**

Las comparaciones de  $Y_f$  de cada tratamiento se realizaron a través de ANAVA y test de comparación de medias de Duncan ( $p=0,05$ ) utilizando el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011). También se utilizó el mismo método para comparar los resultados obtenidos de producción. Para poder obtener la el parámetro epidemiológico tasa se transformaron los datos de incidencia de la enfermedad utilizando modelos determinísticos

no flexibles y luego se realizó una regresión lineal. Se analizaron los parámetros de bondad de ajuste y se eligió el modelo acorde a la enfermedad. Posteriormente y para realizar las comparaciones entre las tasas se utilizó el método del error estándar (March *et al.*, 2009).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Condiciones Meteorológicas durante el ciclo del cultivo.

Antes de empezar a analizar los resultados, es necesario observar cuales fueron las condiciones meteorológicas durante la campaña 2011-2012 en la zona de Río Cuarto.

Como se observa en la Figura 1 para este ciclo agrícola las lluvias fueron escasas, encontrándose un déficit de -213 mm entre los meses de diciembre y enero, comparados con una serie histórica de datos tomadas entre los años 1977 y 2006. Este faltante hídrico fue agravado por las altas temperaturas, que en la mayoría de los casos fueron superiores a las registradas en la serie de datos.

Las características de la sequía antes mencionada la convierten en la más severa de los últimos 40 años. Esto es más grave aún si se considera que coincidió con el periodo crítico del cultivo que comenzó en los primeros días de enero.

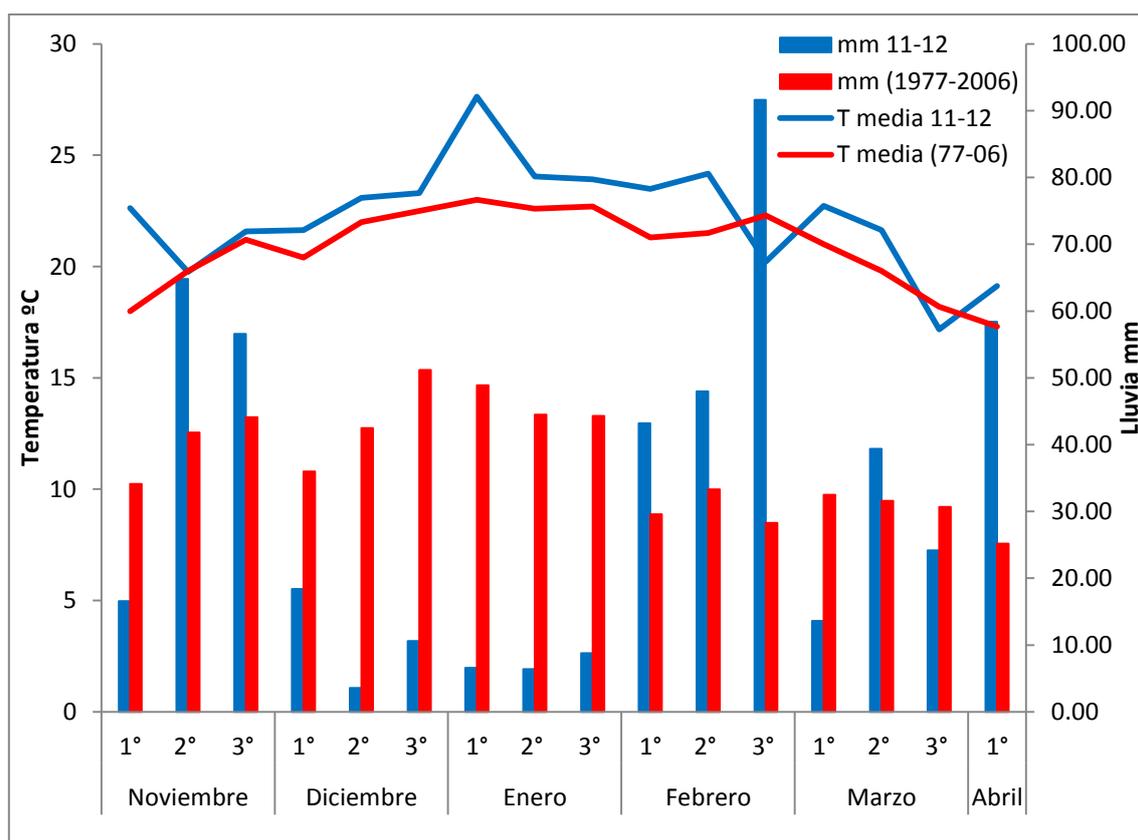
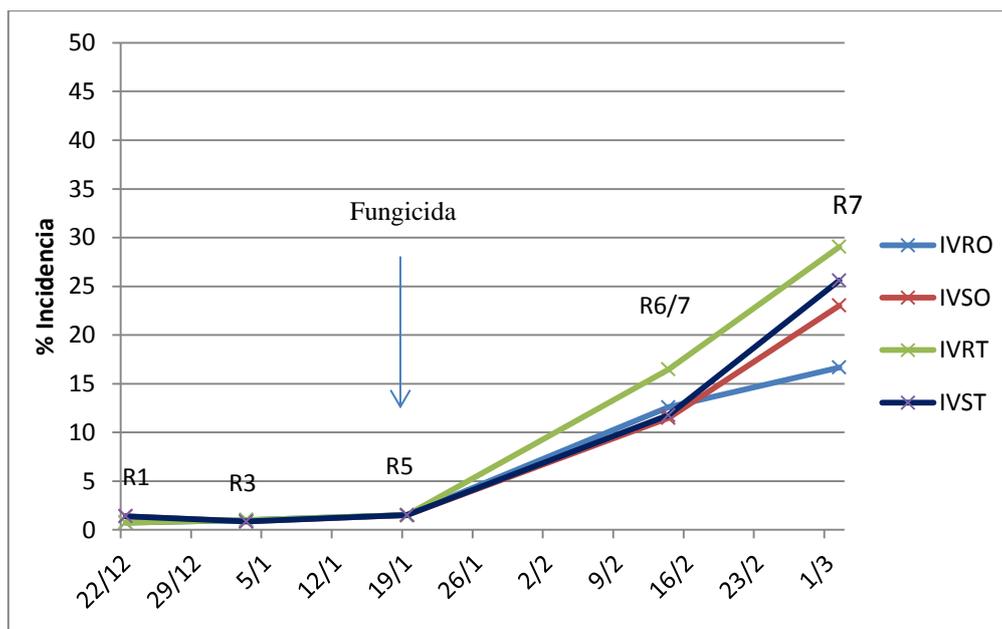


Figura 1. Precipitaciones en milímetros y temperatura en °C. En promedio para una serie de datos entre 1977 y 2006, y para la campaña agrícola 2011-2012. UNRC.

## 2. Cuantificar la incidencia de enfermedades foliares en un cultivar grupo IV y uno grupo V.

Como se sabe, las enfermedades fúngicas necesitan de buena humedad ambiente para poder progresar. Para esta campaña atípica, como consecuencia de la baja cantidad de precipitaciones, la humedad no fue la suficiente como para permitir que se desarrollen los patógenos *Cercospora kikuchii* y *Cercospora sojina*, ya que son enfermedades de climas más tropicales. Las condiciones ambientales que necesitan tanto para la germinación y crecimiento del micelio en el rastrojo, como para la esporulación son 25°C y humedad relativa mayor al 90% (Santonne, 2012). Por lo tanto, con la enfermedad que se procedió a trabajar fue con la causada por *Septoria glycines*, que tiene mejor adaptación a condiciones de menor humedad y la única detectada en la evaluaciones realizadas.

A continuación en la figura 2 se muestran las curvas de progreso de *S. glycines* para los tratamientos que se realizaron utilizando soja con grupo de madurez IV.



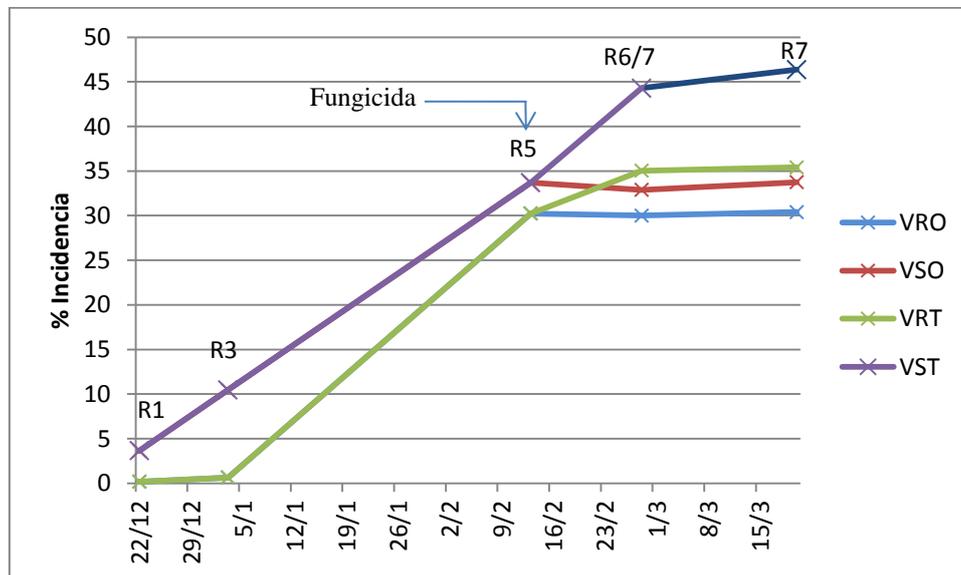
**Figura 2. Incidencia de Mancha marrón (*S. glycines*) en diferentes fechas de evaluación según condición, y fungicida en soja GM IV.**

Como se visualiza en la figura anterior, durante los meses de diciembre y enero la enfermedad se mantuvo en niveles bajos de incidencia debido a la falta de condiciones climáticas predisponentes. Posteriormente, cuando comenzaron las precipitaciones, los niveles de incidencia se fueron incrementando hasta finalizar el ciclo del cultivo.

También se observa en la figura 2 que después de la aplicación de fungicida la enfermedad incrementa sus niveles de intensidad para todos los tratamientos aunque la pendiente de la curva del tratamiento testigo con riego fue inicialmente mayor a las pendientes de las curvas con aplicación de fungicidas. El producto aplicado el 19/1, contiene una carboxamida, una estrobirulina y un triazol. El mismo estaría entregando una persistencia de 21 días como máximo. Por lo tanto, inmediatamente post-aplicación se esperaba que el mismo no permita que la enfermedad aumente. Este efecto no pudo apreciarse debido a que no se realizaron mediciones post aplicación inmediata. La siguiente medición de la soja GM IV se realizó el 14 de febrero después de que comenzaran las lluvias el 2 de febrero.

Las mayores diferencias en los valores de intensidad de la enfermedad se manifestaron al final del ciclo del cultivo, durante los meses más húmedos del ciclo de estudio. Allí se observó que tanto para riego como para secano, el tratamiento Testigo fue el que mostró los mayores niveles de incidencia de enfermedad pero sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

En el siguiente gráfico se muestra la curva de intensidad de la enfermedad para fungicida, condición y grupo de madurez V.



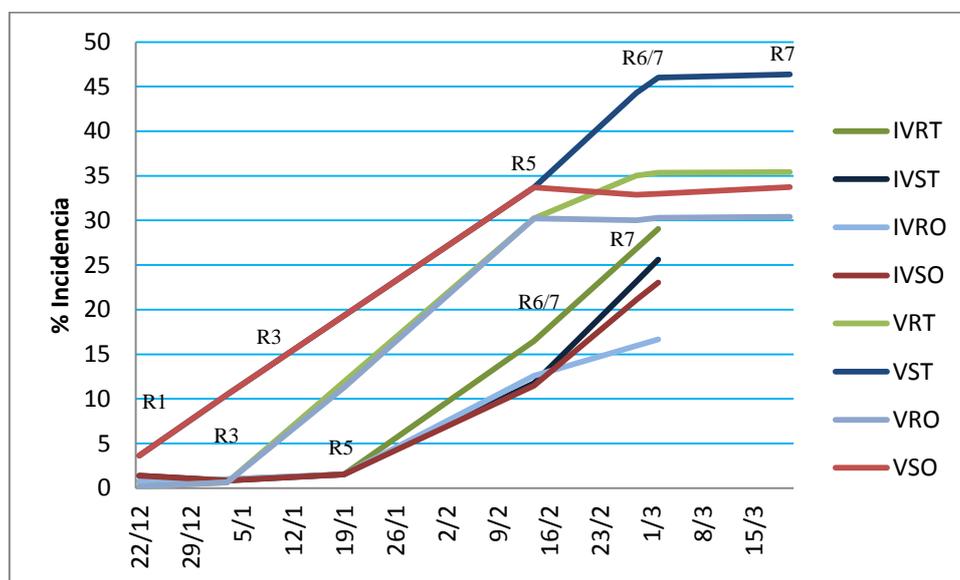
**Figura 3. Incidencia de mancha marrón (*S. glycines*) en diferentes fechas de evaluación según condición, y fungicida en soja GM V.**

En la figura 3 puede observarse el efecto que causó el fungicida sobre la enfermedad. Hasta la fecha de aplicación del producto los valores de incidencia fueron muy similares en riego y secano. Luego puede notarse que sucedió algo similar a lo ocurrido para la soja de

GM IV aunque con mayor intensidad, es decir, después de la aplicación en R5 (13/02) las parcelas que recibieron aplicación de fungicida frenaron el desarrollo de la enfermedad, logrando llegar al periodo de llenado de granos con menor incidencia final y con una menor pendiente en la curva de la enfermedad a partir del momento de control.

En este gráfico, también puede verse que en las primeras mediciones la soja en seco presentaba mayores niveles de intensidad de la enfermedad que la soja que estaba bajo riego. Esto llevó a que en los últimos estadios del cultivo se manifieste esa tendencia. La soja en seco presentó mayores niveles de intensidad de enfermedad que la que estaba bajo riego durante todo el ciclo.

Para poder hacer un análisis de lo sucedido entre los dos grupos de madurez se utiliza la figura 4, en donde vemos las curvas de progreso de la enfermedad según condición, cultivares y fungicida.



**Figura 4: Incidencia de Mancha marrón (*S. glycines*) en diferentes fechas de evaluación según condición, cultivares y fungicida para la campaña agrícola 2011-2012. UNRC.**

Como puede observarse en la figura 4 todos los tratamientos que recibieron aplicación de fungicida expresaron una disminución en los niveles de intensidad de la enfermedad. Resultados similares encontraron Russian e Ivancovich, (2011) quienes evaluaron el efecto de fungicida sobre la incidencia de mancha marrón en R3 y R5.

En general, se observa que la soja de GM V presentó mayores niveles de enfermedad que la de grupo IV. Esto concuerda con lo observado por Baigorri, (2011), quien según sus experiencias observó que las variedades de grupo de madurez corto tienen mayores posibilidades de escape a problemas fitosanitarios que las de grupo más largo.

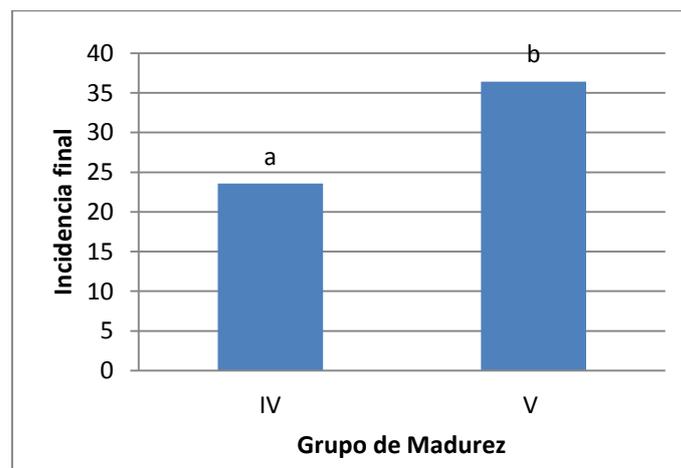
En la figura 4 puede verse también, como la soja GM V incrementa sus niveles de incidencia cronológicamente antes en comparación con la GM IV. Esta observación puede estar condicionada por la fecha en la que se realizó medición y aplicación de fungicida. Para la GM IV se aplicó y se midió el 19/01, mientras que para la GM V se realizó el 13/02.

Excepto para los tratamientos IV-Testigo, para el resto de los tratamientos, bajo secano se alcanzaron mayores valores de incidencia final que bajo riego. Con esto podemos decir que el riego, en este año de extrema sequía, no fue suficiente para generar las condiciones necesarias para que el patógeno se disperse e infecte a su hospedante.

### 3. Analizar las enfermedades foliares en respuesta a la interacción cultivar, riego y fungicida en cinco estadios fenológicos.

#### 3.1. Incidencia final ( $Y_f$ )

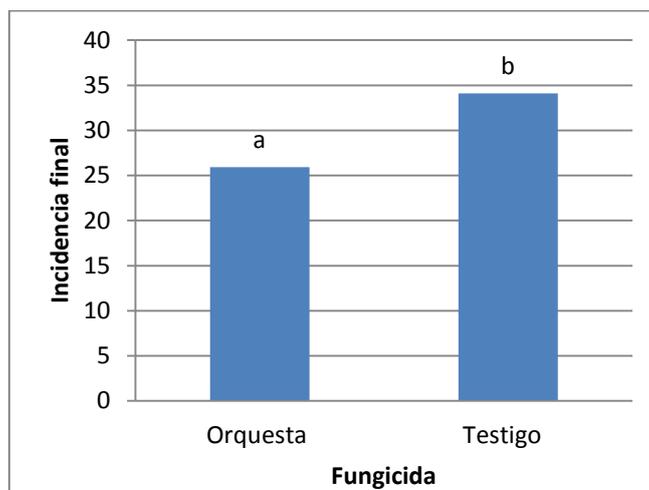
En la figura 5 se aprecian los valores de incidencia final de *S. glycines* para los grupos de madurez estudiados.



**Figura 5. Incidencia final ( $Y_f$ ) de *Septoria glycines* en promedio para el factor grupo de madurez en soja.**

Según se observa en la figura anterior, la Intensidad final de la enfermedad fue superior para la variedad de grupo de madurez V ( $Y_f = 36,43\%$ ) que para la de grupo de madurez IV ( $Y_f = 23,59\%$ ) ( $p=0,0047$ ). Esto era de esperarse ya que cuando empezaron a registrarse buenas precipitaciones la soja de grupo de madurez V se encontraba retrasada en cuanto a su fenología y la enfermedad tuvo más tiempo en este cultivar para generar nuevos sitios secundarios de infección. Estos resultados coinciden con los mencionados por Baigorri, (2011), quien explica que los cultivares de ciclo más largo son más susceptibles a enfermarse.

Por otro lado en la figura 6 se muestran los valores de incidencia final ( $Y_f$ ) para el factor fungicida.



**Figura 6. Incidencia fina ( $Y_f$ ) promedio de *Septoria glycines* para el factor fungicida en soja.**

Según se observa en la figura anterior, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la aplicación de fungicidas. Puede observarse que las plantas protegidas ( $Y_f = 25.91\%$ ) mostraron una menor incidencia final que las testigo ( $Y_f = 34.11\%$ ) ( $p=0.0295$ ). Si bien estos datos se correlacionan con los ensayos realizados por Distéfano y Gadbán, (2007), quienes encontraron que aplicaciones de fungicidas foliares en R3 reducían en promedio un 64% de intensidad de mancha marrón, la magnitud del control para esta experiencia no fue la misma (24%). Esto puede deberse a que las condiciones ambientales durante este estudio fueron las más extremas de los últimos cuarenta años, como se mencionó anteriormente.

Para el factor condición no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.2815$ ) que demuestren que las soja bajo riego predispone al desarrollo de la enfermedad. Posiblemente esto haya sido como resultado de la baja humedad relativa ambiente y altas temperaturas presentada hasta febrero. Resultados opuestos encontró Carmona *et al.*, (2010) quien determinó una alta correlación entre precipitaciones mayores a 7mm en R3-R5, su frecuencia, y la intensidad final de *Septoria glycines*.

Tampoco se encontraron resultados avalados estadísticamente que demuestren algún tipo de interacción entre los factores estudiados ( $p=0.20$ ). Por este motivo se analizaron los factores en forma separada.

### 3.2. Tasa epidémica (r)

La tasa de incremento aparente (r) es uno de los parámetros epidémicos más utilizados ya que cuantifica el fenómeno biológico y la relación hospedante-patógeno-ambiente. Indirectamente este parámetro es la tasa inherente a la producción y dispersión del inóculo, y a su incubación (March *et al.*, 2009).

Para poder obtener el parámetro tasa se realizó una modelización de la enfermedad utilizando modelos determinísticos no flexibles. Para llevar a cabo esto se transformaron los datos según los distintos modelos epidemiológicos y luego se realizó una regresión lineal para comprobar el ajuste de los mismos a cada modelo. Ver cuadros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 del anexo. En el cuadro 2 se muestra un resumen en el que se manifiestan los modelos que mejor ajustaron a cada tratamiento, y los parámetros que explican la bondad del ajuste.

**Cuadro 2. Modelo ajustado, número de observaciones, el coeficiente de determinación (R), coeficiente de determinación ajustado (R<sup>2</sup>), significancia del modelo (p (m)), y significancia de los parámetros estimados (p(Y<sub>0</sub>); p(r)).**

tratamiento	Modelo	Nº de obs	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	p(m)	p(Y <sub>0</sub> )	p(r)
<b>IV R T</b>	Exponencial	5	0.95	0.94	0.043	0.0004	0.0043
<b>V R T</b>	Logístico	5	0.99	0.99	0.0003	0.001	0.0003
<b>IV S T</b>	Exponencial	5	0.89	0.85	0.0171	0.0013	0.0171
<b>V S T</b>	Exponencial	5	0.89	0.85	0.0161	0.0028	0.0161
<b>IV R O</b>	Exponencial	5	0.95	0.93	0.0047	0.0003	0.0047
<b>V R O</b>	Logístico	5	0.93	0.91	0.0076	0.0312	0.0076
<b>IV S O</b>	Exponencial	5	0.88	0.84	0.0175	0.0013	0.0175
<b>V S O</b>	Logístico	5	0.98	0.98	0.0008	0.0246	0.0008

Según se observa en el cuadro anterior, puede decirse con certeza que en todos los tratamientos que contenían soja con GM IV el modelo que mejor ajustó a su curva epidemiológica fue el exponencial y para los tratamientos con soja grupo V el mejor modelo ajustado fue el logístico, excepto para el tratamiento V S T que se ajustó mejor a uno exponencial. Estos resultados tienen que ver con la duración de la enfermedad.

El valor de los parámetros epidémicos estimados (r, Y<sub>0</sub>) se observan en el cuadro 3, los cuales surgen también de la regresión lineal realizada anteriormente.

**Cuadro 3. Valores de tasa epidémica (r), inóculo inicial (Y<sub>0</sub>), y sus respectivos desvíos (s(Y<sub>0</sub>); s(r)) calculados mediante la modelización de la curva epidémica causada por patógeno *septoria glycines* en soja.**

Tratamiento	Modelo	y <sub>0</sub>	s(y <sub>0</sub> )	r	s (r )
<b>IV R T</b>	Exponencial	-5.22	0.3	0.06	0.01
<b>V R T</b>	Logístico	-5.64	0.43	0.15	0.01
<b>IV S T</b>	Exponencial	-4.92	0.42	0.05	0.01
<b>V S T</b>	Exponencial	-2.88	0.32	0.03	0.01
<b>IV R O</b>	Exponencial	-5.12	0.27	0.05	0.01
<b>V R O</b>	Logístico	-4.78	1.24	0.14	0.02
<b>IV S O</b>	Exponencial	-4.91	0.41	0.05	0.01
<b>V S O</b>	Logístico	-1.95	0.46	0.12	0.01

Para poder realizar la comparación de las tasas (r) se utilizó el método del error estándar, en donde se comparan los tratamientos de a uno. Para los parámetros estimados por un mismo modelo se utilizó la fórmula especificada en la ecuación 1, y para los parámetros estimados por modelos distintos se recurrió al uso de la tasa media ponderada y el desvío medio ponderado (ecuación 2).

$$(\mu_1 - \mu_2) \pm t \left[ \frac{P}{2}; n^1 + n^2 - (2p) \right] \cdot s[d] \quad \text{Ecuación 1}$$

$\mu$ =parámetro estimado

P=número de parámetros de cada modelo

$n_1$  y  $n_2$ = número de observaciones que se realizó para cada curva epidémica.

$t [ ]$ = el valor de una tabla “t” con nivel de significancia P/2 y [ $n_1+n_1 - (2p)$ ] grados de libertad.

$s[d]$ = es el error estándar de la diferencia  $s[d] = [s^2(\mu_1) + s^2(\mu_2)]$

$$\rho = \frac{r^*}{2m} + 2 \quad \text{Ecuación 2}$$

$r^*$  = tasa de infección aparente de los modelos monomolecular ,gompertz o logístico.

$m$ = valores 0, 1 o 2 para cada uno de los modelos monomolecular, gompertz o logístico respectivamente.

Según esta metodología, si el intervalo de confianza obtenido por los cálculos anteriores no incluye el cero, los parámetros son significativamente diferentes a nivel de P, y si el intervalo de confianza incluye a 0, los parámetros son significativamente iguales a nivel

de  $P$ . Esta metodología puede observarse en el cuadro 4. En donde los valores de la segunda y tercer columna son parte de la ecuación número 1, y utilizan para obtener los valores de la cuarta y quinta columna que representan el intervalo de confianza.

**Cuadro 4. Comparación de tratamientos mediante el uso del método de error estándar.**

	<b>u1-u2</b>	<b>t[]* s(d)</b>	<b>SUMA</b>	<b>RESTA</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>IV R T vs V R T</b>	0.0350	0.0346	-0.0554	-0.1246	SI
<b>IV R T vs IV S T</b>	0.0100	0.0346	0.0446	-0.0246	NO
<b>IV R T vs V S T</b>	0.0300	0.0346	0.0646	-0.0046	NO
<b>IV R T vs IV R O</b>	0.0100	0.0346	0.0446	-0.0246	NO
<b>IV R T vs V R O</b>	0.0367	0.0258	0.0625	0.0108	SI
<b>IV R T vs IV S O</b>	0.0100	0.0346	0.0446	-0.0246	NO
<b>IV R T vs V S O</b>	0.0400	0.0248	0.0648	0.0152	SI
<b>V R T vs IV S T</b>	-0.0250	0.0248	-0.0002	-0.0498	SI
<b>V R T vs V S T</b>	-0.0050	0.0248	0.0198	-0.0298	NO
<b>V R T vs IV R O</b>	-0.0250	0.0248	-0.0002	-0.0498	SI
<b>V R T vs V R O</b>	0.0100	0.0548	0.0648	-0.0448	NO
<b>VRT vs IVSO</b>	-0.0250	0.0248	-0.0002	-0.0498	SI
<b>VRT vs VSO</b>	0.0300	0.0346	0.0646	-0.0046	NO
<b>IV S T vs V S T</b>	0.0200	0.0346	0.0546	-0.0146	NO
<b>IV S T vs IV R O</b>	0.0000	0.0346	0.0346	-0.0346	NO
<b>IVST vs VRO</b>	0.0267	0.0258	0.0525	0.0008	SI
<b>IVST vs IVSO</b>	0.0000	0.0346	0.0346	-0.0346	NO
<b>IVST vs VSO</b>	0.0300	0.0248	0.0548	0.0052	SI
<b>VST vs IVRO</b>	-0.0200	0.0346	0.0146	-0.0546	NO
<b>VST vs VRO</b>	0.0067	0.0258	0.0325	-0.0192	NO
<b>VST vs IVSO</b>	-0.0200	0.0346	0.0146	-0.0546	NO
<b>VST vs VSO</b>	0.0100	0.0248	0.0348	-0.0148	NO
<b>IVRO vs VRO</b>	0.0267	0.0258	0.0525	0.0008	SI
<b>IVRO vs IVSO</b>	0.0000	0.0346	0.0346	-0.0346	NO
<b>IVRO vs VSO</b>	0.0300	0.0248	0.0548	0.0052	SI
<b>VRO vs IVSO</b>	-0.0267	0.0258	-0.0008	-0.0525	SI
<b>VRO vs VSO</b>	0.0200	0.0548	0.0748	-0.0348	NO
<b>IVSO vs VSO</b>	0.0300	0.0248	0.0548	0.0052	SI

SI: Hay diferencias estadísticamente significativas.

NO: No hay diferencias estadísticamente significativas.

En el cuadro 5 vemos una síntesis de los resultados de los resultados obtenidos mediante el método de error estándar.

**Cuadro 5. Resumen de las comparaciones entre de tasas epidemiológicas de cada tratamiento.**

		IV R T	V R T	IV S T	V S T	IV R O	V R O	IV S O	V S O
	r	0.06	0.15	0.05	0.03	0.05	0.14	0.05	0.12
IV R T	0.06		SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI
V R T	0.15	SI		SI	NO	SI	NO	SI	NO
IV S T	0.05	NO	SI		NO	NO	SI	NO	SI
V S T	0.03	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO
IV R O	0.05	NO	SI	NO	NO		SI	NO	SI
V R O	0.14	SI	NO	SI	NO	SI		SI	NO
IV S O	0.05	NO	SI	NO	NO	NO	SI		SI
V S O	0.12	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	

SI: Hay diferencias estadísticamente significativas.

NO: No hay diferencias estadísticamente significativas.

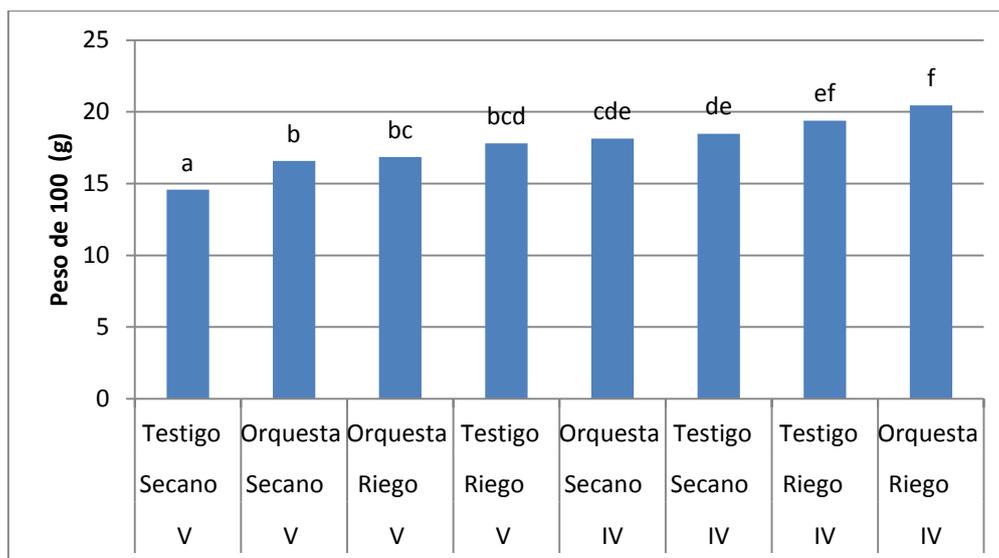
De acuerdo al cuadro anterior, puede verse que los tratamientos pertenecientes a los GM V presentan valores de tasa epidémica mayores a los registrados por los GM IV con diferencias estadísticamente significativas. Exceptuando el tratamiento Grupo V-Secano-Testigo que no se diferencia en su tasa con respecto a ningún tratamiento. Estos resultados se relacionan con los valores de Intensidad final de la enfermedad encontrados anteriormente, en donde se encontró que la soja GM V resultó más afectada. Como ya se mencionó, esto puede relacionarse al estado fenológico en el que se encontraba este cultivar en el momento en el que comenzaron a registrarse precipitaciones abundantes.

También puede verse que no hay diferencias de la tasa epidémica atribuibles a la aplicación de fungicida, ni a la condición riego. Puede decirse con certeza que todas las diferencias observadas son atribuibles al grupo de madurez. Ver cuadro 9, 10 y 11, anexo.

#### **4. Evaluar las diferencias de rendimiento influenciadas por la interacción entre el riego, los grupos de madurez y la aplicación de Fungicida.**

##### **4.1. Peso de 100 semillas**

Para el componente directo del rendimiento peso, se encontró significancia estadística en la interacción entre los factores estudiados ( $p= 0,0015$ ). En la figura 7, se muestra el peso de 100 semillas para cada una de las combinaciones posibles del ensayo.



**Figura 7. Efecto de los factores grupo de madurez, condición y aplicación de fungicida sobre el componente peso del rendimiento en soja.**

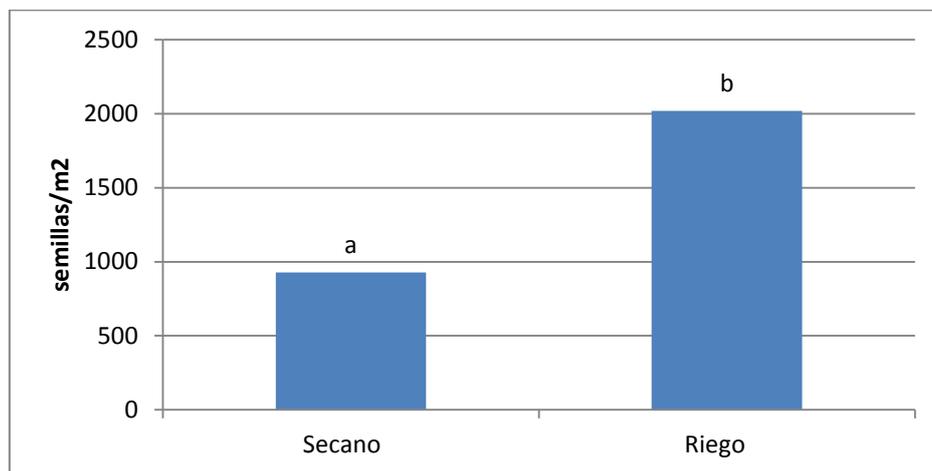
Como se aprecia en la figura 7, este componente directo del rendimiento se determina durante el periodo de llenado de granos que comienza en R5. Durante este periodo los tratamientos realizados utilizando soja grupo V tuvieron mejores condiciones hídricas que los de soja grupo IV. Sin embargo, estos últimos fueron los que mayor peso de 100 semillas obtuvieron. Esto indicaría que lo primero que determina el peso es la genética. En segundo lugar, dentro de cada grupo de madurez, se aprecia en la figura anterior que los tratamientos con riego tuvieron más peso, y por último, se observa que la aplicación de fungicida no tuvo efecto en esta variable del rendimiento. Al respecto, y en un trabajo realizado por Vallone *et al.*, (2003) donde compara el efecto de cultivares, fecha de siembra y fungicida sobre el rendimiento se ve claramente el efecto del GM en el peso de 100 granos. En concordancia con estos resultados los GM cortos presentaron mayor peso de 100 granos que los GM más largos.

En cuanto al efecto de los fungicidas, en este trabajo puede decirse que no hay efecto sobre el componente en estudio. Resultados diferentes encontró Vallone *et al.*, (2003) quien concluyó que hay un efecto positivo sobre el peso de 100 en los tratamientos que recibieron aplicaciones de fungicidas.

#### **4.2. Número de granos/m<sup>2</sup>**

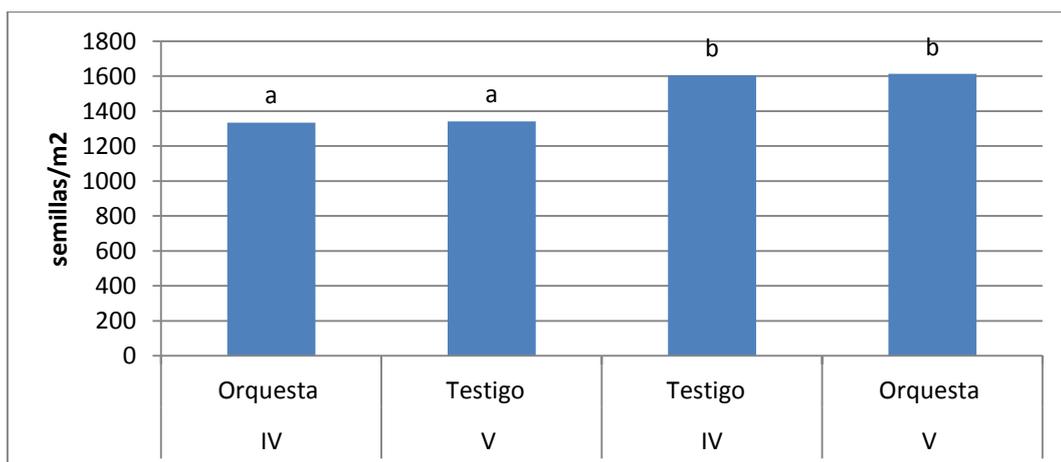
Para este ensayo, como puede verse en la figura 8, que el factor riego fue altamente determinante en el número de semillas/m<sup>2</sup>. Los tratamientos que se encontraban bajo secano mostraron, en promedio, aproximadamente la mitad del número de semillas/m<sup>2</sup> (928,65) que

los que se encontraban bajo riego (2017.61) ( $p=0.002$ ). Resultados similares obtuvo Rodríguez *et. al.* (2012), en un ensayo realizado en el INTA Concepción del Uruguay en la campaña 2011/2012 en donde evaluó la respuesta del cultivo de soja al riego suplementario. En este ensayo también se observó que el riego tuvo mayor efecto sobre el número de granos que sobre el peso de los mismos.



**Figura 8. Efecto de la condición sobre la variable número de semillas/m<sup>2</sup> en soja.**

Los factores Fungicida y Grupo de madurez también afectaron este componente del rendimiento ( $p=0,002$ ), interaccionando significativamente como se muestra en el la figura 9 y cuadro 6.



**Figura 9. Efecto de la interacción grupo de madurez y aplicación de fungicida sobre la variable número de semillas/m<sup>2</sup> en soja.**

**Cuadro 6. Número de semillas/m<sup>2</sup> en soja para la interacción entre grupo de madurez y fungicida.**

GM	Fungicida	número semillas/m <sup>2</sup>
IV	Orquesta	1334.08a
V	Testigo	1341.65a
IV	Testigo	1603.87b
V	Orquesta	1612.92b
<b>p de GM* fungicida</b>		0.0023

*p*= probabilidad, letras diferentes indican diferencias estadísticas al 5%.

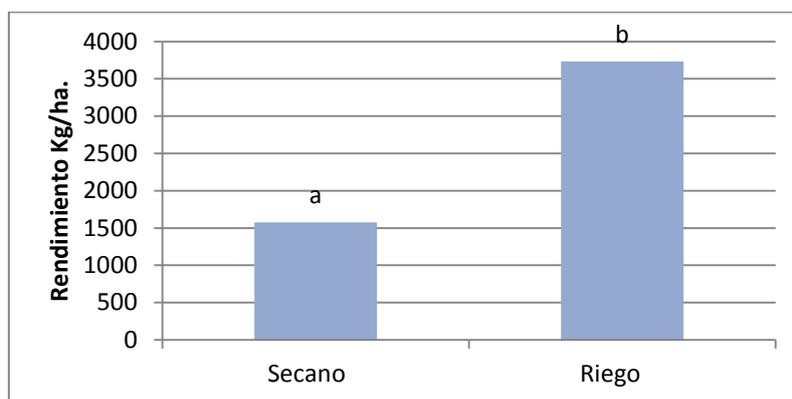
Como se aprecia en la figura 9 y cuadro 6, para la soja grupo V, hubo diferencias estadísticamente significativas entre la soja tratada con fungicida (1612,92 sem/m<sup>2</sup>) y la no tratada (1341,65 sem/m<sup>2</sup>), mostrándose un valor superior de número de semillas/m<sup>2</sup> para la primera de ellas. Estos resultados son lógicos sabiendo que la soja GM V fue la que presentó mayor incidencia final ( $Y_f$ ), y mayor tasa de la enfermedad ( $r$ ).

Cuando se analiza la soja grupo IV puede verse que la misma muestra un patrón inverso en cuanto a la aplicación de Orquesta Ultra®. Esto pudo deberse a que la soja de GM IV fue la que presentó menores niveles de enfermedad (debajo del 25% de incidencia de Mancha marrón). No influyendo la misma demasiado en este componente del rendimiento. También se debe tener en cuenta que en febrero cuando comenzaron las lluvias el cultivo ya se estaba terminando el periodo crítico de definición de rendimiento. Otra variable adicional en esta campaña fue la gran sequía durante los meses de diciembre y enero que causó un importante nivel de estrés en especial en la soja grupo IV cuando se fijaba el número de granos, lo cual da lugar a pensar que fue afectada por el fungicida de manera diferente que la de GM V. Se sabe que las estrobirulinas causan en el vegetal ciertos procesos fisiológicos beneficiosos en el rendimiento, incluyendo el punto de compensación de Carbono, la senescencia foliar, el contenido de clorofila, la actividad fotosintética, la apertura estomática, el consumo de agua, la actividad de las enzimas oxidativas, los niveles endógenos de ácido absísico y otras hormonas, y la actividad de la enzima Nitrato Reductasa (Carmona, 2013). Sin embargo, Nason *et al.*, (2007) encontró que estos efectos fisiológicos causados por las estrobirulinas en plantas de sojas sufriendo estrés hídrico causan una disminución de la eficiencia en uso de agua. Lo contrario a lo que sucede bajo buenas condiciones de humedad.

### 4.3. Rendimiento (kg/ha)

El rendimiento final del cultivo surge de los dos componentes directos antes mencionados.

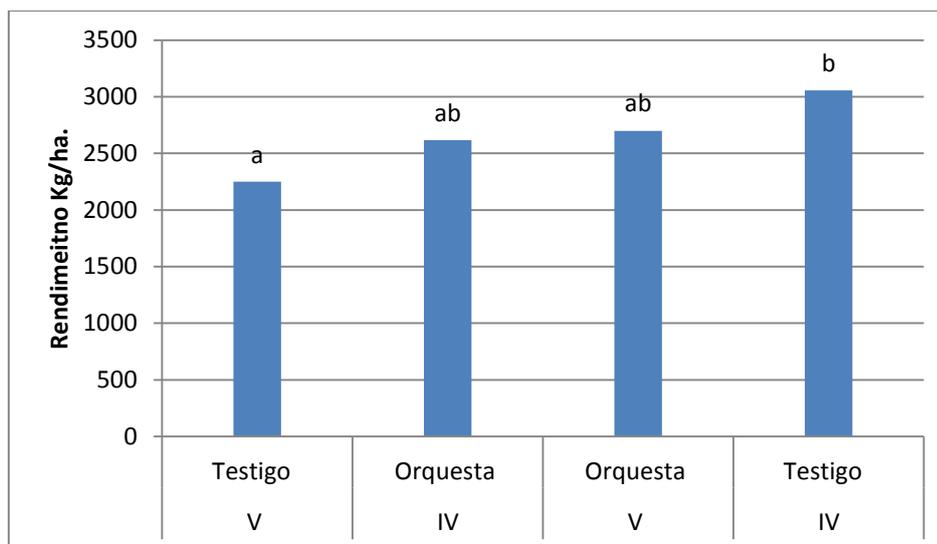
En el siguiente gráfico se muestra el efecto que tuvo el factor riego sobre el rendimiento final.



**Figura 10. Rendimiento en Kg/ha. según el factor condición para el cultivo de soja.**

Analizando la figura 10, vemos que, en este año de extrema sequía en el mes de diciembre y enero el factor condición acentuó sus resultados. Como era de esperarse la soja bajo riego (3.731 kg/ha) tuvo un rendimiento superior al de la soja en secano (1.577 kg/ha) ( $p=0.002$ ). Los mismos resultados encontró Rodríguez *et. al.* (2012), en el INTA Concepción del Uruguay en la campaña 2011/2012 al evaluar el efecto del riego suplementario en soja.

A continuación se muestra un gráfico que representa la interacción entre fungicida y grupo de madurez para la variable rendimiento de soja ( $p=0.0055$ ).



**Figura 11. Efecto de la interacción de factores Grupo de madurez y aplicación de fungicidas sobre la variable rendimiento en Kg/ha. para el cultivo de soja.**

Analizando la interacción fungicida con grupo de madurez se observa en la figura 11, que la soja Testigo IV se diferenció significativamente de la Testigo V dando 3055 kg y 2249 kg respectivamente.

Por su parte, dentro de cada grupo de madurez no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento entre la soja tratada con fungicida y la sin tratar. En esta figura también puede verse que los tratamientos con fungicida muestran valores intermedios a los dos testigos mencionados.

De lo anterior surge que si bien las aplicaciones tuvieron efecto en la  $Y_f$  de la enfermedad no afectaron significativamente el rendimiento. Estos datos concuerdan con los encontrados por Carmona *et al.*, (2011) quienes concluyen que la aplicación de fungicida no modifica el rendimiento en soja como consecuencia del control de la enfermedad si durante R3-R5 no caen como mínimo 65-90 mm de lluvia. También los resultados obtenidos se correlacionan con los de Russian e Ivancovich, (2011) quienes observaron que aplicaciones realizadas para el control de *Septoria glycines* en R5 no difieren del testigo en la determinación del rendimiento.

En la figura 11 podemos ver también que existe una tendencia en el rendimiento a favor de la soja de GM IV, quien parece tener más rendimiento que la soja GM V. para este ciclo de estudio. Se debe considerar que dentro de estos datos está incluido el factor riego. Por tal motivo, los resultados hacen pensar que la soja Grupo IV pudo aprovechar mejor la condición hídrica favorable debida al riego. Esto mismo menciona Andreani, (2013), quien

dice que en condiciones de riego, los cultivares más recomendados serían los del grupo corto determinados. Estos cultivares aprovecharían mejor el período de alta radiación solar incidente en llenado de granos y tendrían un óptimo crecimiento vegetativo. Además, si bien los dos cultivares presentaron niveles similares en cuanto al número de granos/m<sup>2</sup>, la soja GM IV fue la que presentó mayor peso independientemente de la condición riego.

Posiblemente las razones que explicarían un menor rendimiento de la soja grupo V, sería que la misma presentó mayores niveles de enfermedad, y que por ser de grupo más largo tiene menor rendimiento potencial pero mayor estabilidad del mismo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta experiencia, se plantea que la hipótesis es aceptada parcialmente, ya que si bien el factor condición riego tuvo efecto marcado sobre el rendimiento final del cultivo, el mismo no tuvo efecto sobre los parámetros  $Y_f$  y  $r$  de la enfermedad.

Lo contrario sucede con los factores GM y Fungicida, quienes afectaron el nivel de incidencia de la enfermedad, pero tuvieron efecto secundario en la determinación del rendimiento.

## CONCLUSIONES

- El grupo de madurez fue el factor más influyente en los parámetros epidemiológicos.
- Los cultivares de soja más largos presentaron mayores valores finales de enfermedad y tasa de incremento.
- Los tratamientos que recibieron aplicación de fungicida presentaron menores niveles de enfermedad que los testigos.
- El factor condición no tuvo efecto en los parámetros de enfermedad ( $Y_f$  y  $r$ ).
- El factor riego determinó fuertemente el número de granos/m<sup>2</sup>.
- Los factores GM y fungicida mostraron interacción en cuanto a la determinación del número de granos/m<sup>2</sup>.
- Para el testigo, la soja de GM V mostró mayor número de semillas/m<sup>2</sup> que la soja con GM IV. Lo contrario sucede cuando se analiza la soja con aplicación de fungicida
- El GM fue el principal responsable en la determinación del peso de 100 semillas, siendo mayor en las sojas de GM IV.
- La condición riego fue el principal determinante del rendimiento final del cultivo con una mayor influencia en el número de granos/m<sup>2</sup> que en el peso.
  - Los factores GM y fungicida mostraron interacción en cuanto a la determinación del rendimiento final. Y solo hubo diferencias significativas entre la soja testigo GM IV y la testigo GM V.
- Sería importante realizar este trabajo en futuras tesinas con ciclo agrícolas de características normales de precipitaciones para la zona de estudio.

## Bibliografía citada

- ANDREANI, J.M., ANDRADE, F.H., SUERO E.E. Y OTEGUI, M. 1991. Water deficits during reproductive growth of soybeans. I. Their effects on dry mater accumulations seed yield and its components. *Agronomie* **11**, 737-746.
- ANDREANI, J. M. 2013. Estrés hídrico en soja. INTA Oliveros, Santa Fe. En: <HTTP://WWW.BIBLIOTECA.ORG.AR/LIBROS/210905.PDF>. Consultado: 03/03/13.
- BAIGORRI, H. 2011. Soja, Características de los cultivares. En: <http://www.agritotal.com/0/vnc/nota.vnc?id=2045>. Consulta: 03/03/2013.
- BIANCO. C A; T A. KRAUS. Y C O. NUÑES. 2007. **Botánica Agrícola**. 2<sup>da</sup> ed. Ed. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina. 498p.
- Bolsa de Cereales de Rosario. 2011. Publicaciones - informativo semanal - viernes, 29 de julio de 2011 En: [www.bcr.com.ar/Publicaciones/Informativo%20semanal/bcr2011\\_07\\_29.pdf](http://www.bcr.com.ar/Publicaciones/Informativo%20semanal/bcr2011_07_29.pdf). Consultado: 02-08-2011.
- Bolsa de Cereales de Rosario. 2013. Guía estratégica para el agro. En: <http://www.bcr.com.ar/pages/gea/estimaProd.aspx>. Consultado 13/03/13.
- CARMONA, M. 2006. Importancia de las enfermedades de fin de ciclo: Su relación con la ecofisiología y el uso estratégico de fungicidas en el cultivo de soja. Proceedings, workshop de enfermedades de hoja, tallo y raíz. **MERCOSOJA 2006, 3er congreso de soja del MERCOSUR**. Rosario, Argentina. Pp. 321-324.
- CARMONA, M. 2013. En: [http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html?op=v&ticket\\_id=4114](http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html?op=v&ticket_id=4114). Consultado: 11/03/2013.
- CARMONA, M.; M. RICARDO; G. CAZANAVE; F. SAUTUA. 2010. Relación entre la precipitación registrada en estados reproductivos de la soja y severidad de *Septoria glycines* y *Cercospora kikuchii*. *Tropical Plant Pathology*, vol. 35, 2, 071-078.
- CARMONA, M.; F. SAUTUAL; S. PERELMAN; E. M. REIS. 2011. Relationship between Late Soybean Diseases Complex and Rain in Determining Grain Yield Responses to Fungicide Applications Gally1 *Journal of Phytopathology* Volume 159, Issue 10, pages 687–693.
- CARMONA, M. y M. SCANDIANI. 2011. Atentos a la presencia temprana de la Mancha de Ojo de Rana (MOR). *Fitopatología FAUBA y Laboratorio Río Paraná*. En:

<http://www.elganadosa.com.ar/site/articulos/mancha-ojo-de-rana.pdf> Fecha de consulta: 08-08-2011.

CARMONA, M.; P. LOPEZ ACHAVAL; M. GALLY; F. SAUTUA. 2008. Uso de mezclas de azoxistrobina y triazoles para el control de las enfermedades de fin de ciclo en el cultivo de soja. En: <http://agro.faua.info/files/u1/mercosoja/carmona2.pdf> . Consultado: 16/03/13.

CURETOT L.; G. FERRARIS. 2010. Ensayo comparativo de variedades de soja en la localidad de Pergamino, Campaña 2009-2010. En: [www.elsitioagricola.com/articulos/ferraris/Ensayo-Comparativo-Variedades-de-soja-en-Pergamino-2009-10.pdf](http://www.elsitioagricola.com/articulos/ferraris/Ensayo-Comparativo-Variedades-de-soja-en-Pergamino-2009-10.pdf). Consultado: 07-12-2011.

DI RIENZO, J.A.; F. CASANOVES; M.G. BALZARINI; L. GONZALEZ; M. TABLADA; C.W. ROBLEDO. 2011 InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

DISTÉFANO, S. G. y L. C. GADBÁN. 2007. Evaluación de fungicidas foliares para el manejo del complejo de enfermedades de fin de ciclo en soja, en Marcos Juárez (Pcia. De Córdoba) Campaña 2006/2007. INTA, EEA Marcos Juárez.

GENERO, J.; J. CASCE; M. SEMAZIN; J.GARCIA; A. MARINELLI; G.J. MARCH y C. ODDINO. 2010. Comportamiento de variedades de soja frente a enfermedades foliares en el área rural de pozo del molle, provincia de Córdoba. En: Informe de actualización técnica. N° 17. INTA EEA Marcos Juárez. Pp: 107 – 113.

IVANCOVIC, A. y BOTTA, G. 2003 a. Enfermedades en Soja. **Jornada Nacional de Soja**. Mercedes Soriano, Uruguay. pag: 15.

IVANCOVICH, A. y BOTTA, G. 2003 b. Enfermedades de final de ciclo de la soja. En: [http://www.inta.gov.ar/rafaela/info/documentos/miscelaneas/100/misc100\\_15.pdf](http://www.inta.gov.ar/rafaela/info/documentos/miscelaneas/100/misc100_15.pdf) Consultado: 09-08-2011.

MARCH, G. J.; A. MARINELLI; C. ODDINO. 2009. Introducción a la epidemiología para el manejo de enfermedades de los cultivos. FAV-UNRC.

NASON, M.A.; J. FARRAR; D. BARTLETT. 2007. Strobilurin fungicides induce changes in photosynthetic gas exchange that do not improve water use efficiency of plants grown under conditions of water stress. *Pest Management Science*, 2007, 63, p. 1191-1200.

PALAZESI, M.; A. MARINELLI; J. GARCIA; G.J. MARCH y C. ODDINO. 2010. Evaluación de variedades de soja frente a enfermedades del follaje en el área rural de Río

Cuarto. Campaña 2008/09. En: informe de actualización técnica. EEA Marcos Juárez. N° 17. Pp 115-120.

RECSO. 2010. Evaluación de cultivares de soja. Simposio nacional Mancha Ojo de Rana (*Cercospora sojina* Hara). En: [http://www.acsoja.org.ar/images/cms/contenidos/620\\_b.pdf](http://www.acsoja.org.ar/images/cms/contenidos/620_b.pdf). Consultado: 20/02/2013.

RODRIGUEZ H.; J. DARDANELLI; J. DE BATTISTA; M. CASTELLA; J. CHAIX; M. ROCHÁS; G. BURGOS. 2012. Evaluación de respuesta al riego suplementario en soja sobre un suelo vertisol. En: [https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CDsQFjAC&url=http%3A%2F%2Finta.gov.ar%2Fdocumentos%2Fevaluacion-de-respuesta-en-rendimiento-al-riego-suplementario-en-soja-sobre-un-suelo-vertisol%2Fat\\_multi\\_download%2Ffile%2Friego\\_suplementario.pdf&ei=2f28UeDzJ9HlqAGhmIDwDA&usq=AFQjCNHdwp-WY0UYZAgk10XcRYfU6wsafw&sig2=aO7Zz38-I3hiba51BiFdkQ&bvm=bv.47883778,d.aWM](https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CDsQFjAC&url=http%3A%2F%2Finta.gov.ar%2Fdocumentos%2Fevaluacion-de-respuesta-en-rendimiento-al-riego-suplementario-en-soja-sobre-un-suelo-vertisol%2Fat_multi_download%2Ffile%2Friego_suplementario.pdf&ei=2f28UeDzJ9HlqAGhmIDwDA&usq=AFQjCNHdwp-WY0UYZAgk10XcRYfU6wsafw&sig2=aO7Zz38-I3hiba51BiFdkQ&bvm=bv.47883778,d.aWM). Consultado: 20/02/13.

RUSSIAN H. y A. IVANCOVICH. 2011. Evaluación de fungicidas para el manejo de la mancha marrón de la soja. EEA INTA Pergamino, Provincia de Buenos Aires. 2° Congreso Argentino de fitopatología. Libro de resúmenes. Pág. 340.

SANTONNE, W. 2012. Nidera, Mancha ojo de rana, evolución y manejo. En: <http://www.tranqueraabierta.com.ar/motor/noticias/actualidad/nideramanchaojoderana.html> Consultado: 03/03/2013.

SEILER, R.; R. FABRICIUS; V. ROTONDO; M. VINO CUR. 1995. Agroclimatología de Río Cuarto – 1974 / 1993. Volumen I. UNRC.

SILLON, M. 2009. Comportamiento de cultivares de soja frente a mancha en ojo de rana. Red de ensayos de Agricultores Federados Argentinos zona norte. Ciclo agrícola 2008/2009. Revista Agricultores, A.F.A.SCL *en prensa*.

SINAVIMO, 2011. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. Programa de Roya de la Soja y EFC – Septoria glycines - Breve descripción de Enfermedades de Fin de Ciclo y Roya de la Soja. En: [www.sinavimo.gov.ar/files/brevedescripcion.pdf](http://www.sinavimo.gov.ar/files/brevedescripcion.pdf). Consultado: 09-08-2011.

VALLONE, S. D.; L. GADBAN; B. MASIERO; A. POCHETTINO. 2003. Diagnóstico y manejo de enfermedades de fin de ciclo en soja en lotes de productores de Marcos Juárez y su zona de influencia. En: <http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2010/03/inta-marcos-juarez-diagnostico-y->

manejo-de-enfermedades-de-fin-de-ciclo-en-soja-en-lotes-de-productores.pdf. Consultado: 02/03/2013.

VIOTTI, G. 2010. La sanidad de los cultivos: una cuestión de respeto, no de miedo. **Soja con sustentabilidad 2010 - Soja + Maíz**. Libro de conferencias. Córdoba, Argentina. Pp. 5-6.

## Anexo

**Cuadro 1. Salida del análisis de regresión lineal del tratamiento GM IV, Riego, Testigo de cada modelo, para la enfermedad Mancha marrón (*S. glycines*) en soja.**

IVRT					
Modelo	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	p(m)	p( Y <sub>0</sub> )	p(r)
Gompertz	0.65	0.53	0.1001	0.3096	0.1001
<b>Exponencial</b>	<b>0.95</b>	<b>0.94</b>	<b>0.043</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0043</b>
Logístico	0.74	0.66	0.0607	0.1197	0.0607
Monomolecular	0.58	0.45	0.1321	0.5419	0.1321

**Cuadro 2. Salida del análisis de regresión lineal del tratamiento GM IV, Secano, Testigo de cada modelo, para la enfermedad Mancha marrón (*S. glycines*) en soja.**

IVST					
Modelo	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	p(m)	p( Y <sub>0</sub> )	p(r)
Gompertz	0.65	0.54	0.0987	0.27	0.0987
<b>Exponencial</b>	<b>0.89</b>	<b>0.85</b>	<b>0.0171</b>	<b>0.0013</b>	<b>0.0171</b>
Logístico	0.74	0.65	0.0632	0.0979	0.0632
Monomolecular	0.59	0.45	0.1318	0.5492	0.1318

**Cuadro 3. Salida del análisis de regresión lineal del tratamiento GM IV, Riego, Orquesta Ultra® de cada modelo, para la enfermedad Mancha marrón (*S. glycines*) en soja.**

IVRO					
Modelo	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	p(m)	p( Y <sub>0</sub> )	p(r)
Gompertz	0.7	0.6	0.078	0.2864	0.078
<b>Exponencial</b>	<b>0.95</b>	<b>0.93</b>	<b>0.0047</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.0047</b>
Logístico	0.93	0.9	0.0089	0.011	0.0089
Monomolecular	0.79	0.73	0.0421	0.4288	0.0421

**Cuadro 4. Salida del análisis de regresión lineal del tratamiento GM IV, Secano, Orquesta Ultra® de cada modelo, para la enfermedad Mancha marrón (*S. glycines*) en soja.**

IVSO					
Modelo	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	p(m)	p( Y <sub>0</sub> )	p(r)
Gompertz	0.63	0.51	0.1083	0.324	0.1083
<b>Exponencial</b>	<b>0.88</b>	<b>0.84</b>	<b>0.0175</b>	<b>0.0013</b>	<b>0.0175</b>

<b>Logístico</b>	0.7	0.61	0.0753	0.1446	0.0753
<b>Monomolecular</b>	0.58	0.44	0.1363	0.5515	0.1363

**Cuadro 5. Salida del análisis de regresión lineal del tratamiento GM V, Riego, Orquesta Ultra® de cada modelo, para la enfermedad Mancha marrón (*S. glycines*) en soja.**

<b>VRO</b>					
<b>Modelo</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>p(m)</b>	<b>p( Y<sub>0</sub>)</b>	<b>p(r)</b>
<b>Gompertz</b>	0.94	0.92	0.0059	0.1219	0.0059
<b>Exponencial</b>	0.88	0.84	0.0179	0.0043	0.0179
<b>Logístico</b>	<b>0.93</b>	<b>0.91</b>	<b>0.0076</b>	<b>0.0312</b>	<b>0.0076</b>
<b>Monomolecular</b>	0.95	0.94	0.0046	0.7468	0.0046

**Cuadro 6. Salida del análisis de regresión lineal del tratamiento GM V, Secano, Orquesta Ultra® de cada modelo, para la enfermedad Mancha marrón (*S. glycines*) en soja.**

<b>VSO</b>					
<b>Modelo</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>p(m)</b>	<b>p( Y<sub>0</sub>)</b>	<b>p(r)</b>
<b>Gompertz</b>	0.98	0.98	0.001	0.0952	0.001
<b>Exponencial</b>	0.83	0.77	0.0325	0.0041	0.0325
<b>Logístico</b>	<b>0.98</b>	<b>0.98</b>	<b>0.0008</b>	<b>0.0246</b>	<b>0.0008</b>
<b>Monomolecular</b>	0.97	0.97	0.0017	0.4774	0.0017

**Cuadro 7. Salida del análisis de regresión lineal del tratamiento GM V, Secano, Testigo de cada modelo, para la enfermedad Mancha marrón (*S. glycines*) en soja.**

<b>VST</b>					
<b>Modelo</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>p(m)</b>	<b>p( Y<sub>0</sub>)</b>	<b>p(r)</b>
<b>Gompertz</b>	0.79	0.72	0.0427	0.4403	0.0427
<b>Exponencial</b>	<b>0.89</b>	<b>0.85</b>	<b>0.0161</b>	<b>0.0028</b>	<b>0.0161</b>
<b>Logístico</b>	0.84	0.79	0.0287	0.214	0.0287
<b>Monomolecular</b>	0.75	0.67	0.0566	0.7011	0.0566

**Cuadro 8. Salida del análisis de regresión lineal del tratamiento GM V, Riego, Testigo de cada modelo, para la enfermedad Mancha marrón (*S. glycines*) en soja.**

<b>VRT</b>					
<b>Modelo</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>p(m)</b>	<b>p( Y<sub>0</sub>)</b>	<b>p(r)</b>

<b>Gompertz</b>	0.95	0.93	0.0054	0.0617	0.0054
<b>Exponencial</b>	0.89	0.86	0.0149	0.0038	0.0149
<b>Logístico</b>	<b>0.99</b>	<b>0.99</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.001</b>	<b>0.0003</b>
<b>Monomolecular</b>	0.88	0.85	0.0173	0.4507	0.0173

**Cuadro 9. Resumen de las comparaciones entre de tasas epidemiológicas de *septoria glycines* en soja para los tratamientos correspondientes a soja GM V.**

GM V		VRT	VST	VRO	VSO
	r	0.15	0.03	0.14	0.12
VRT	0.15		NO	NO	NO
VST	0.03	NO		NO	NO
VRO	0.14	NO	NO		NO
VSO	0.12	NO	NO	NO	

**Cuadro 10. Resumen de las comparaciones entre de tasas epidemiológicas de *septoria glycines* en soja para los tratamientos GM V.**

GM IV		IV RT	IV ST	IV RO	IV SO
	r	0.06	0.05	0.05	0.05
IV RT	0.06		NO	NO	NO
IV ST	0.05	NO		NO	NO
IV RO	0.05	NO	NO		NO
IV SO	0.05	NO	NO	NO	

**Cuadro 11. Resumen de las comparaciones entre las tasas epidemiológicas de *septoria glycines* de los tratamientos con GM IV y V en soja.**

GM IV vs V		VRT	VST	VRO	VSO
	r	0.15	0.03	0.14	0.12
IV RT	0.06	SI	NO	SI	SI
IV ST	0.05	SI	NO	SI	SI
IV RO	0.05	SI	NO	SI	SI
IV SO	0.05	SI	NO	SI	SI