



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

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

**Modalidad: Proyecto**

**EFECTO DE LAS ENFERMEDADES EN EL CULTIVO  
DE SOJA (*Glycine max*), CON EL RETRASO DE LA  
FECHA ÓPTIMA DE COSECHA SOBRE  
EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LA SEMILLA.**

**IBAÑEZ IVÁN  
DNI: 32326780**

**Directora: Ing. Agr. (Dr.) Adriana Marinelli.  
Co-director: Ing. Agr. (M. Sc.) Claudio Oddino.**

**Río Cuarto, Córdoba**

**Abril 2010**

## **AGRADECIMIENTOS**

- A mi familia por el apoyo incondicional que me han brindado durante todo este tiempo.
- A mi directora, Ing. Agr. (Dr.) Adriana Marinelli y mi co-dictor, Ing. Agr. (M. Sc.) Claudio Oddino por el tiempo dedicado y su disponibilidad constante para atender mis dudas y guiarme en la realización del presente trabajo.

## **IDICE DEL TEXTO**

Resumen	IV
Summary	V
Introducción	1
Antecedentes	6
Hipótesis	7
Objetivos	7
Materiales y Métodos	8
Resultados y Discusión	10
Conclusión	16
Bibliografía	17
Anexo	19

## INDICE DE FIGURAS

	Págs.
<b>Figura 1</b> a) Tizón del tallo y de la vaina por <i>Phomopsis sojae</i> , b) Tizón foliar y mancha purpura por <i>Cercospora kikuchi</i> y c) Antracnosis por <i>Colletotrichum truncatum</i> .	4
<b>Figura 2</b> Datos de precipitaciones y temperaturas (mínimas, máximas y medias diarias) durante el desarrollo del cultivo de soja en el CAMDOCEX FAV-UNRC- Noviembre del 2008-abril del 2009.	10
<b>Figura 3</b> Carga fúngica de las semillas del cultivar DM3700, según diferentes momentos de cosecha.	15
<b>Figura 4</b> Carga fúngica de las semillas expresado en porcentaje del cultivar A4613.	15

## INDICE DE CUADROS

	Págs.
<b>Cuadro 1</b> Incidencia de las enfermedades foliares y latentes en los cultivares DM3700 y A4613 en campo experimental de FAV-UNRC – campaña agrícola 2008/09.	11
<b>Cuadro 2</b> Incidencia de tizón del tallo y la vaina, antracnosis, tizón de la hoja y mancha purpura de la semilla y <i>Fusarium</i> spp. en las distintas fechas de cosecha en los cultivares DM3700 y A4613.	12
<b>Cuadro 3</b> Rendimiento de los cultivares DM3700 y A4613 en las distintas fechas de cosecha.	13
<b>Cuadro 4</b> Calidad fisiológica de las semillas de los cultivares DM3700 y A4613 según diferentes fechas de cosecha.	14

## RESUMEN

### **Efecto de las enfermedades en el cultivo de soja (*Glycine max*), con el retraso de la fecha óptima de cosecha sobre el rendimiento y la calidad de la semilla.**

Las enfermedades fúngicas producen pérdidas en el rendimiento del cultivo de soja (*Glycine max* (L) Merrill.), como así también afectan la calidad del grano y de la semilla. Por otra parte, cuando por diferentes motivos la fecha de cosecha se retrasa, puede producirse un incremento de la intensidad de las enfermedades presentes en el cultivo y afectar los rendimientos. Considerando a las enfermedades que pueden presentarse durante el cultivo, y que su presencia es variable con la región, campaña agrícola y lote de producción, se planteó evaluar el efecto de las enfermedades con el retraso de la fecha de cosecha, en el rendimiento y calidad fisiológica y sanitaria de la semilla. Para ello se realizó un ensayo en el CAMDOCEX-FAV-UNRC, con los cultivares DM3700 y A4613 en los cuales se detectaron y cuantificaron las enfermedades foliares, latentes y en los distintos momentos de cosecha en los tallos y vainas. Además, en cada fecha de cosecha, se estimó el rendimiento y se determinó la calidad fisiológica y sanitaria de la semilla (poder germinativo, energía germinativa y carga fúngica). Las enfermedades foliares, se detectaron en estados reproductivos, con baja incidencia y la enfermedad latente de mayor incidencia (100%) fue antracnosis (*Colletotrichum truncatum*). Al momento de la cosecha la incidencia de los patógenos fue baja (*Cercospora kikuchii*, *C. truncatum* y *Fusarium* spp.) sin diferencias significativas entre fechas, y sin incremento con el retraso de la cosecha. El rendimiento y la calidad fisiológica de la semilla no sufrieron variaciones entre fechas de cosecha, mientras que la calidad sanitaria fue diferente según momento de cosecha y cultivar, presentándose con mayor frecuencia *Cladosporium* spp. El retraso de la cosecha, en las condiciones ambientales de la presente campaña agrícola en el área de cultivo del presente trabajo, no influyó en el rendimiento ni en la calidad fisiológica de la semilla.

## SUMMARY

### **Effect of the illnesses in the cultivation of soya (*Glycine max*), respected to the delay of the best crop's date, considering to the yield and quality of the seed.**

Fungi illnesses produce a decrease yield in the cultivation of soya (*Glycine max* (L.) Merrill), as well as they affect the quality of corn and seed. Besides, when the best date of the crop is off season owing to different causes perhaps it produces an increase intensity of illnesses in the cultivation. Consequently, different illnesses may be present during the cultivation, and they may change, depend on the place, agricultural campaign and share of production; in this work the illness's effect and the overdue for crop in the yield and physiological and sanitary quality of the seed is analyzed. The experience is carried out in CAMDOCEX-FAV-UNRC, in the DM3700 and A4613 cultivars. The analysis of foliage's latent illness is showed and quantified while the development of cultivation but it is done in stem and pod in different moments in the crop. The yield and physiological and sanitary quality of the seed is estimated for everyone crop. It's evaluating power germination, vigor and contents fungi. The foliage's illnesses were detecting in the reproductive state and they were lower incidence than the latent illness such as antracnosis (*Colletotrichum truncatum*) was more incidences (100%). As regard the moment of crop the incidence of pathogens were low (*Cercospora kikuchii*, *C. truncatum* y *Fusarium* spp), but they were not significant contrast between date of crop and there weren't increment with the overdue of crop. The yield and physiological quality of the seed were not change between date of crop however the sanitary property were distinct in the different moment of the crop and cultivars. *Cladosporium* spp was the more frequency. Delay of the crop –in the ambient conditions of the agricultural cycle 2008/07 and in the cultivation area in this word- were not influence in the yield and in the physiological quality of the seed.

# **EFECTO DE LAS ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE SOJA (*Glycine max*), CON EL RETRASO DE LA FECHA ÓPTIMA DE COSECHA SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LA SEMILLA**

## **INTRODUCCION**

La soja es actualmente el cultivo más importante para la economía nuestro de país ya que el 52% del área total agrícola, es sembrada con este cultivo. Según estimaciones de la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (SAGPyA), en la campaña 2008/09 se sembraron más de 16,9 millones de hectáreas lo que representaría alrededor de 46 millones de toneladas para la exportación (entre granos, harinas y aceite) (SAGPyA, 2008).

En la campaña 2005/06 la producción argentina superó los 40 millones de toneladas y en la campaña 2006/07 los 46 millones de toneladas, alcanzando en la campaña 2007/08 el record histórico de rendimiento a nivel país con 2990kg/ha. Se estimó para la campaña 2006/07 un ingreso para nuestro país de aproximadamente 13.000 millones de dólares, constituyendo un sector relevante de la economía argentina con el 43% de las exportaciones agroindustriales (Rossi, 2008). Argentina, con los valores antes señalados, ocupa el tercer lugar de la producción mundial, luego de Estados Unidos y Brasil, y es el primer exportador de productos procesados, aceites de soja crudos y envasados (60% de los embarques mundiales) y harinas proteicas (42% del comercio internacional) (Lorenzatti, 2008).

El área agrícola de Argentina, crece fundamentalmente por el incremento de la superficie sembrada de soja, siendo Córdoba el primer productor nacional de soja, con el 31% de la superficie y el 27,5% de la producción nacional (Rossi, 2008). Esto está vinculado con la expansión de la frontera agropecuaria ya que la soja es el cultivo que mejor se adapta a las regiones que antes no se dedicaban a la agricultura y también por la conveniencia en la relación costo-ingreso de este cultivo (SAGPyA, 2008).

A nivel mundial las pérdidas de rendimiento causadas por enfermedades han sido estimadas entre un 10 y 15% (Wrather *et al.*, 2001). Siendo escasos los datos sobre intensidad y pérdida por enfermedades en nuestro país, aunque se han realizado estimaciones tanto de cuantificación de intensidad como de pérdidas para algunas enfermedades de fin de ciclo, en nuestra región productora (March *et al.*, 2007).

Las enfermedades causan principalmente, disminución de rendimientos (March *et al.*, 2007) pero también pueden afectar la calidad de la semilla y del grano destinado a industria (Marinelli *et al.*, 2005; Meriles *et al.*, 2003, 2004; Siclair, 1993; Wrather *et al.*, 1996, 2001).

Entre los factores determinantes de la elevada prevalencia e intensidad de algunas enfermedades en lotes de producción de nuestra región, se encuentran el empleo de semilla de varias multiplicaciones realizadas por el productor, la falta de control sanitario de la semilla a utilizar, el monocultivo y la siembra directa (Marinelli *et al.*, 2007).

Las enfermedades predominantes en el cultivo de soja en el ciclo agrícola 2007/08 en el área de producción de soja en el país fueron según Distéfano y Gadbán (2007), síndrome de la muerte repentina (*Fusarium tucumaniae* T. Aoki *et al.* y *F virguliforme* O'Donnell & T.Aoki), podredumbre carbonosa (*Macrophomilla phaseolina* (Tassi) Goid.), podredumbre húmeda del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib)De Bary), mancha ojo de rana (*Cercospora sojina* Hara ), mildiu (*Peronospora manshurica* (Naoumoff) Sydow ex Gaum), oídio (*Microsphaera difusa* (Cke. & Pk), mancha marrón de la hoja (*Septoria glycines* Hemmi.), roya (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) tizón de la hoja y mancha púrpura (*Cercospora kikuchi* T. Matsu & Tomoyasu), tizón de la vaina y el tallo y podredumbre de la semilla (*Phomopsis sojae* Leman) y antracnosis (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrés & W. D. Moore) .

Los patógenos llevados por la semilla, pueden causar disminución de la calidad fisiológica de la semilla, como el poder germinativo (PG) y vigor, y de la calidad sanitaria, constituyéndose la semilla en el vehículo de patógenos a lotes sin antecedentes de esas patologías que a través de ella se puedan dispersar.

Por otra parte, cuando por diferentes motivos la fecha de cosecha se retrasa, puede producirse un aumento de la incidencia y/o severidad de las enfermedades presentes en el cultivo, afectando la calidad del grano o de la futura semilla, que como se mencionó anteriormente, gran porcentaje de la semilla utilizada para la campaña agrícola siguiente, lo constituye la cosechada en la campaña anterior por el productor (Giorda y Baigorri, 1997, Cuniberti *et al.*, 2007).

A continuación se describen algunas de las enfermedades del cultivo de soja que han sido detectadas con mayor prevalencia en la región del centro sur de la provincia de Córdoba y que pueden afectar la calidad de la semilla (Marinelli *et al.*, 2005, 2006 y 2008).

### **Enfermedades foliares de la soja:**

#### **Mancha marrón de la soja (*Septoria glycines* Hemmi.)**

En la Argentina es una de las enfermedades de mayor prevalencia e incidencia en la región productora núcleo. Presenta como sintomatología manchas castañas oscuras, irregulares angulosas y generalmente de bordes definidos.



El patógeno inverna como micelio en rastrojos y/o semilla infectada. A partir de este micelio se forman los picnidios oscuros, que liberan los conidios que producen las infecciones primarias (Giorda y Baigorri, 1997).

#### **Mancha de ojo de rana** (*Cercospora sojina* Hara)

El principal síntoma son manchas en los folíolos más o menos circulares de 1 a 5mm, generalmente aisladas de color castaño, centro más claro y borde marrón rojizo. Los síntomas se presentan principalmente en los folíolos, sin embargo también se pueden producir infecciones y síntomas en tallos, vainas y semilla. En las manchas generalmente, en la zona central de las mismas, se observa la aparición de una felpilla gris olivácea que corresponde al signo de la enfermedad, conidióforos oscuros y libres, sobre un pequeño estroma, que sostienen conidios tabicados (1 a 10 tabiques) (Phillipps, 1999).

#### **Mildiu** (*Peronospora manshurica* Naoumoff)

Sobre el haz de las hojas se observa pequeñas manchas puntiformes de color verde pálido a amarillento y por el envés, en correspondencia con dichas manchas aparece una inflorescencia blanquecina, de aspecto afelpado, que está constituida por fructificaciones (zoesporangiósforos y zoesporangios).

El patógeno puede también afectar vainas y semillas, quedando estas de color verde opaco y perdiendo su brillo natural, como resultado de una costra producida por el patógeno. Estas semillas suelen ser más pequeñas y livianas que las normales, pudiendo originar plántulas sistémicamente invadidas por el hongo (Distéfano y Giorda, 1997).

#### **Enfermedades latentes de la soja**

Entre las enfermedades latentes de la soja en la región centro-sur de Córdoba se destacan:

##### **Antracnosis** (*Colletotrichum truncatum* Schw.)

A la madurez del cultivo sobre tallo y vainas se presentan áreas oscuras de tamaño variables, donde se observan las fructificaciones del hongo. Estas se ven como pequeñas puntuaciones oscuras provistas de setas visibles con lupa de mano, que corresponden a las acérvulas del patógeno (Distéfano y Giorda, 1997).

##### **Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla** (*Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Gardnerh)

Las semillas, tallos y hojas pueden ser afectados, pero los síntomas más notables se observan en semillas, donde se presentan manchas purpura-rojizas. Estas manchas son pequeñas o pueden cubrir toda la semilla, variando del rosa pálido al púrpura oscuro, este

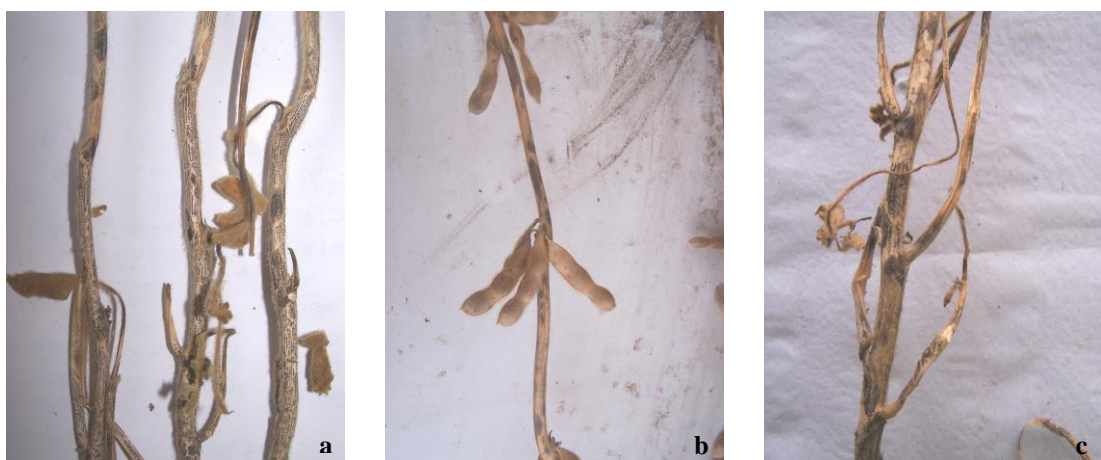
color púrpura se acompaña frecuentemente de un agrietado en la capa exterior de la semilla. Semillas asintomáticas pueden ser portadoras del patógeno. Los síntomas en el follaje corresponde a la presencia de áreas púrpura rojiza hasta bronceado en las hojas expuestas al sol, lo que lleva a la maduración anticipada y caída de esas hojas (Schuh, 1999).

Dado que los síntomas, generalmente se manifiestan en estados reproductivos avanzados, se puede considerar a esta enfermedad como de fin de ciclo (EFC).

El patógeno sobrevive en la semilla y los restos de plantas afectadas. La infección tiene lugar durante el periodo de floración, donde el viento y el salpicado de lluvias son agentes de diseminación del hongo, iniciando las infecciones secundarias (Distéfano y Giorda, 1997).

#### **Tizón del tallo y de la vaina y podredumbre de la semilla (*Phomopsis sojae* Leman)**

Por lo general los síntomas de esta enfermedad, en condiciones normales, no se hacen evidentes hasta que comienza la senescencia de la planta, a partir de ese momento y con elevada humedad ambiental se pueden observar los picnidios formando hileras en los tallos. En las vainas, estos picnidios se los encuentra dispersos. El hongo también afecta la semilla que da por resultado granos de menor peso y que producirán aceite de menor calidad y menor poder germinativo de la semilla. El patógeno sobrevive en el rastrojo en forma de micelio y/o picnidio y puede ser dispersado a otros lotes a través de la semilla infectada (March *et al.*, 2008). Dado que estos síntomas generalmente se manifiestan en estados reproductivos avanzados, se puede considerar a esta enfermedad como de fin de ciclo (EFC).



**Figura 1: a) Tizón del tallo y de la vaina por *Phomopsis sojae*, b) Tizón foliar y mancha purpura por *Cercospora kikuchii* y c) Antracnosis por *Colletotrichum truncatum*.**

## **Enfermedades de fin de ciclo de la soja**

### **Podredumbre carbonosa** (*Macrophomina phaseolina* Tassi)

Los primeros síntomas que se observan en las hojas que se tornan flácidas, amarillentas, se marchitan y permanecen adheridas al tallo. Cuando la planta está marchita, en la base de la misma y las raíces, se observa una coloración marrón clara, y la corteza se desprende con facilidad, observándose internamente una coloración grisácea, por la presencia del signo de la enfermedad, gran cantidad de micro-esclerocios inmersos en los tejidos.

El patógeno sobrevive como micro-esclerocios en los restos del cultivo y en el suelo. Las semillas pueden ser portadoras de este hongo, las que no germinarán o producirán plantas débiles, introduciendo este patógeno a nuevas áreas de cultivo. (Distéfano y Giorda, 1997)

### **Muerte repentina** (*Fusarium tucumaniae* T. Aoki *et al.* y *F virguliforme* O'Donnell & T.Aoki)

Los síntomas pueden aparecer en estadios tempranos, sin embargo es común observarlos desde la floración hasta el llenado de vainas. Las plantas afectadas se tornan amarillentas y mueren en forma rápida (10 o 20 días luego de la aparición de los primeros síntomas). La enfermedad produce podredumbre radicular pero se manifiesta a través de síntomas foliares. En primer momento se observan manchas cloróticas entre las nervaduras que luego evolucionan en necrosis internerval, quedando las hojas de color marrón (Distéfano y Giorda, 1997).

### **Podredumbre húmeda del tallo** (*Sclerotinia sclerotiorum* De Bary)

Esta enfermedad generalmente se presenta durante las etapas reproductivas del cultivo. Los primeros síntomas se manifiestan cuando el cultivo se encuentra en el período R3 y R4, caracterizado por la marchitez y muerte de las hojas, y ramificaciones que toman coloración castaño oscuro. Con frecuencia se observa, en la parte media del tallo de las plantas afectadas, una mancha decolorada blanquecina de aspecto húmedo que se recubre de micelio blanco algodonoso y en correspondencia con algún nudo. En estados más avanzados de la enfermedad, este micelio forma cuerpos irregulares, negros, los esclerocios, que son la forma de resistencia del hongo.

Estos esclerocios pueden estar externamente sobre el tallo, dentro de los mismos ocupando el lugar de la médula y también se los puede encontrar en las vainas ocupando el lugar de las semillas (Distéfano y Giorda, 1997).

## ANTECEDENTES

Estudios realizados en la región este de la provincia de Córdoba, durante el ciclo 2000/01 y 2001/02 mostraron que la calidad de la semilla de soja se había visto influenciada por el efecto de las condiciones de elevadas temperaturas y frecuentes lluvias durante el período reproductivo del cultivo. Este problema se vio reflejado en los bajos poderes germinativos obtenidos (73%) y la elevada incidencia de hongos en las semillas. Entre los hongos señalados en dicho trabajo se destacan, *Alternaria spp.*, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium spp.*, *Phomopsis spp.*, *Peronospora manshurica* y *Colletotrichum spp.* (Cuniberti *et al.*, 2008).

Estudios realizados en nuestra región productora, en la red de ensayos “Franjas demostrativas de cultivares de soja de INTA Marcos Juárez”, en la campaña 2002/03 sembrados en la zona de General Cabrera y Sampacho (Córdoba), se evaluó la calidad sanitaria de la semilla de soja en siete cultivares de dicha red pertenecientes a los grupos de madurez III al V, (DM 3950, A 3901, A4303, DM 4800, DM 50048, A 5901), donde se identificaron principalmente *Fusarium spp.*, el complejo de hongos *Diaporthe/Phomopsis*, *Cercospora spp.* y *Alternaria spp.* (Meriles *et al.*, 2003)

Cuniberti *et al.*, ( 2008) señalan que la presencia de hongos patógenos en la semilla tiene relación con las enfermedades presentes durante el cultivo y las condiciones climáticas que ocurren durante el mismo y en el momento de cosecha.

Considerando a las numerosas enfermedades que pueden presentarse durante el cultivo, y que su presencia es variable con la campaña agrícola, la región y el lote de producción, como lo señalan los relevamientos regionales realizados en las campañas 2004/05 2005/06, 2006/07 (Marinelli *et al.*, 2005, 2006 y 2007), y que las mismas pueden causar además de pérdidas de cosecha, afectar la calidad del grano y de la semilla, se planteó la realización del presente trabajo.

## **HIPÓTESIS**

- El retraso de la fecha óptima de cosecha, puede favorecer el incremento de hongos patógenos en la semilla causando pérdidas de rendimiento y calidad de semilla.

## **OBJETIVOS**

- Evaluar las enfermedades que se presentaron durante el desarrollo del cultivo.
- Cuantificar en cuatro momentos de cosecha (óptima (R8), retraso de 7, 14 y 21 días) la producción y la calidad de semilla, según a) Primer conteo (Energía germinativa), b) Poder Germinativo (PG) y c) Carga Fúngica (CF).

## MATERIALES Y METODOS

En el CAMDOCEX-FAV, Universidad Nacional de Río Cuarto (Río Cuarto, Córdoba), ubicado a los 33°07' latitud Sur y 64°14' longitud Oeste, y a los 421 msnm se realizó un ensayo en donde se sembraron dos cultivares de soja en dos parcelas de 10,4 metros por 30 metros, pertenecientes a grupos de maduración diferentes; 1) Don Mario 3700 (GMIII) y 2) Nidera 4613 (GM IV). La siembra se realizó el día 4 de diciembre del 2008, con una sembradora de siembra directa de 10 surcos a una distancia entre surcos de 52 cm y con una densidad aproximada de 20 semillas por metro lineal.

El seguimiento de enfermedades en cada uno de los cultivares se realizó sobre 20 plantas seguidas en cuatro repeticiones en un diseño totalmente al azar, realizándose el registro de las enfermedades foliares y latentes que puedan afectar al grano y calidad de semilla, y cuantificando su intensidad. El test de detección de enfermedades latentes que consistió en aplicar paraquat (1,1'-dimethyl- 4,4' bipyridinium dichloride) (p.a. 27,6%) al 2,5% v/v en el estadio V. A los 10 días, cuando las plantas estaban completamente secas se las recolectó y se evaluó visualmente la aparición del signo de las enfermedades, es decir la presencia de picnidios de *Phomopsis sojae*, o acervulas de *Colletotrichum truncatum* o fructificaciones de *Cercospora kikuchii*, obteniéndose la incidencia (% de plantas afectadas de cada uno de estas patógenos la severidad para el tizón del tallo y de la vaina (March *et al.*, 2007).

Durante el desarrollo del cultivo, se realizó el monitoreo para la detección de enfermedades foliares, efectuándose su cuantificación en el estadio R5.

Además, al momento de cosecha se realizó la evaluación y cuantificación del tizón del tallo y de la vaina (*P. sojae*), antracnosis (*C. truncatum*), tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (*C. kikuchii*) y *Fusarium* spp.

La cosecha se realizó en cuatro momentos diferentes, siendo la primera cuando el cultivo llegó a madurez fisiológica (R8) que fue el día 14 de abril del 2009 y las restantes, a los 7, 14, 21 días posteriores a la primera (21/04/09, 28/04/09 y 06/05/09 respectivamente) .

Para cada fecha de cosecha y por cultivar, se recolectó manualmente una muestra de plantas en cada repetición, de un metro cuadrado cada una distribuidas en un diseño totalmente aleatorizado con cuatro repeticiones. Luego de la evaluación de las enfermedades de fin de ciclo, se procedió a la trilla con cosechadora de parcelas estática para la cuantificación de rendimientos, de cada repetición, cultivar y fecha de cosecha.

Se considerarán también las condiciones climáticas (precipitaciones y temperaturas) durante el desarrollo del cultivo que puedan favorecer el desarrollo de las enfermedades datos provistos por la cátedra de agrometeorología de la estación meteorológica ubicada en el campo experimental de la FAV-UNRC.

Una vez cosechado los granos de cada fecha de cosecha se estimó el rendimiento en kilogramos por hectárea, se observó la calidad fisiológica de semilla para cada cultivar y fecha de cosecha y la calidad sanitaria.

El análisis de calidad fisiológica de semilla se efectuó a través del método en arena, 100 semillas por bandeja, en los cuatro bloques de cada variedad y fecha de cosecha, evaluándose primer conteo (PC) y poder germinativo (PG), medidos ambos en porcentaje. La calidad sanitaria de las semillas o carga fúngica (CF) se realizó por el método de blotter test modificado (método del papel de filtro con restricción hídrica) (Scandiani y Luque, 2009), medido en porcentaje los patógenos presentes.

**Primer Conteo:** a los cuatro días de colocadas las bandejas en cámara de germinación se efectúa la primera lectura de germinación denominada primer conteo, cuantificándose las plántulas emergidas y con todas las características de una plántula normal (INASE, 2007; Bekenaam *et al.*, 1978).

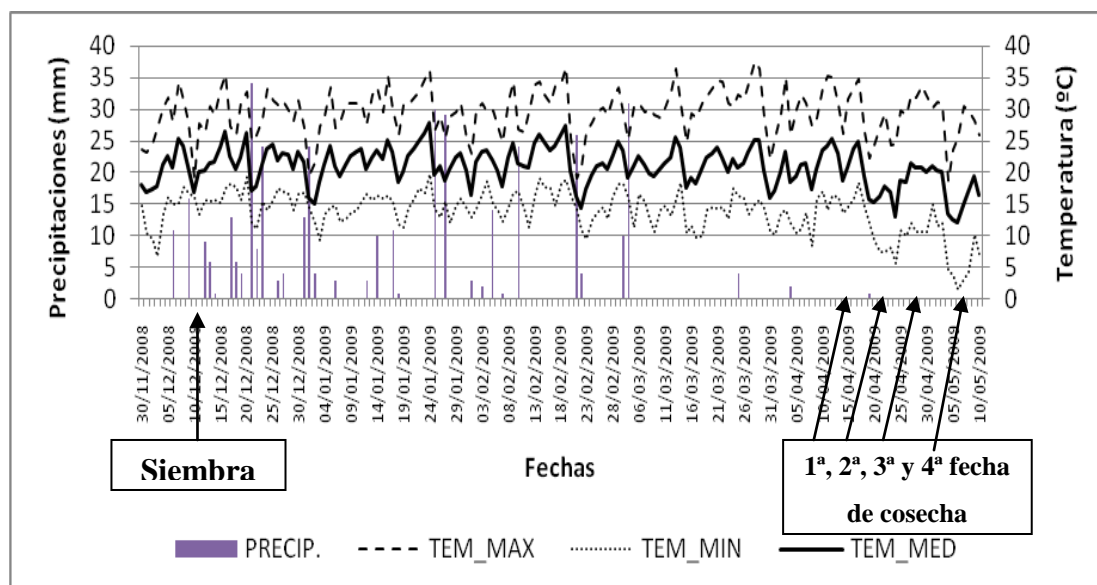
**Poder Germinativo:** a los ocho días se efectuó la lectura de germinación de las plántulas emergidas y con todas las características de plántula normal según especificaciones de Manual de semillas (INASE, 2007; Andreoni *et al.*, 2008).

**Blotter test con restricción hídrica:** en bandejas esterilizadas se coloca papel absorbente esterilizado, embebido con una solución salina de potencial osmótico de -0,6 MPa de cloruro de sodio (Scandiani y Luque, 2009) para evitar la germinación de la semilla, sobre el cual se colocaron 50 semillas por bandeja, para facilitar la lectura y evitar la contaminación entre semillas (total 400 semilla por tratamiento). Las bandejas se colocaron dentro de bolsas plásticas, para generar una cámara húmeda que favorece el desarrollo de los patógenos presentes en la semilla, se incubó en cámara de 12hs luz y 12hs oscuridad, a  $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y la observación y cuantificación de la carga fúngica se efectúa a los seis días.

Los datos obtenidos, fueron analizados a través de Análisis de la varianza, ANOVA y de comparación de media (test de Tukey), con el programa estadísticos InfoStat (2004).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2 se presentan los datos de precipitaciones y temperaturas (mínimas, máximas y medias diarias) durante el desarrollo del cultivo, para considerar las condiciones climáticas en las cuales se desarrolló el cultivo y las enfermedades, que se manifestaron.



**Figura 2: Datos de precipitaciones (milímetros y ocurrencia) y temperaturas (mínimas, máximas y medias diarias) durante el desarrollo del cultivo de soja en el Campo Experimental FAV-UNRC- Noviembre del 2008-abril del 2009.**

En la campaña agrícola en la que se llevó a cabo el presente trabajo, las condiciones ambientales durante la madurez del cultivo fueron de escasas precipitaciones y elevadas temperaturas, como se observa en la figura 2, en decir, desfavorables para el desarrollo de enfermedades fúngicas como se pudo constatar al efectuar los monitoreos y cuantificación de las enfermedades que estaban presentes.

Durante las etapas vegetativas del desarrollo del cultivo (de V5 a V7) no se presentaron enfermedades foliares. En el cuadro 1 pueden observarse la incidencia de las enfermedades latentes en estado V6. En el estadio R5 se realizó la cuantificación de las enfermedades foliares presentes, detectándose la mancha marrón (*S. glycinea*), mancha ojo de rana (*C. soijina*). En el Cuadro 1 constan los valores de incidencia de las enfermedades latentes y foliares de los dos cultivares utilizados en este trabajo.



**Cuadro 1: Incidencia de las enfermedades latentes y foliares en los cultivares DM3700 y A4613 en campo experimental de FAV-UNRC – campaña agrícola 2008/09.**

	Enfermedades y Agentes causales	DM3700	N4613
		Incidencia (%)	Incidencia (%)
<b>Enf. Latentes V6</b>	TTV ( <i>Phomopsis sojae</i> )	22,5	22,5
	Antracnosis ( <i>Colletotrichum truncatum</i> )	100	100
	Mancha purpura en tallo ( <i>Cercospora kikuchii</i> )	27,5	30
<b>Enf. Foliares R5</b>	Mancha marrón ( <i>Septoria glycines</i> )	6,2	5,5
	Mancha ojo de rana ( <i>C. sojina</i> )	39,13	12,05

Como se observa en el cuadro 1, entre las enfermedades latentes detectadas (figura 1), la que tuvo mayor incidencia fue antracnosis, presente en la totalidad de las plantas monitoreadas y, si bien, el tizón del tallo y de la vaina y el tizón foliar (mancha purpura o violácea en el tallo) presentaron incidencias entre 22,5% y 30% respectivamente, la severidad fue muy baja ( $IS > a 1$ ), en tanto, las enfermedades foliares se presentaron con bajos valores de incidencia. Estos valores de incidencia se los considera bajos porque al compararlos con los obtenidos en monitoreos efectuados durante varias campañas agrícolas para la región centro-sur de Córdoba, en que los valores de incidencia fueron entre 75 y 93% con severidades superiores al  $IS 1,7$  (Marinelli *et al.*, 2005, 2006 y 2008).

La enfermedad foliar mancha marrón, tuvo valores de incidencia inferiores al 10%, esto significa que el 10% de los folíolos evaluados presentaba al menos una mancha de *Septoria glycines*, y la mancha ojo de rana, la otra enfermedad fúngica foliar observada en el cultivar DM3700 tuvo una incidencia cercana al 40%, mientras que en el cultivar A4613 la misma fue del 12%

**Cuadro 2: Incidencia de tizón del tallo y la vaina, antracnosis, tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla y *Fusarium* spp. en las distintas fechas de cosecha en los cultivares DM3700 y A4613.**

<b>Cultivar</b>	<b>Fecha</b>	<i>P. sojae</i>	<i>C. truncatum</i>	<i>C. kikuchii</i>	<i>Fusarium</i> <i>sp.</i>
<b>DM3700</b>	14/04/09	0	30a	6,25a	30a
	21/04/09	0	22,5a	13,75a	32,5a
	28/04/09	0	23,75a	12,5a	23,5a
	06/05/09	0	37,5a	12,5a	13,75a
<b>A4613</b>	14/04/09	0	16,25a	10a	36,25a
	21/04/09	0	21,25a	11,25a	36,25a
	28/04/09	0	13,75a	10a	27,5ab
	06/05/09	0	31,25a	12,5a	20b

Como se puede observar en el cuadro 2, para el cultivar DM3700, la incidencia de las enfermedades presentes al momento de cosecha son bajas y las diferencias no son estadísticamente significativas entre fechas de cosecha, en el cultivar A4613 solo se observa diferencia estadísticamente significativa en la incidencia entre fechas de cosecha de *Fusarium* spp. (ver Anexo). Los valores de incidencia para todos los patógenos analizados no manifestó una tendencia de incremento con el retraso de la cosecha, en el caso de *Fusarium* spp. en la primera y segunda fecha en ambos cultivares se registró los mayores valores de incidencia disminuyendo en la última fecha. Con respecto a *C. truncatum* los valores más altos se registraron en el cv. DM3700 para la primera y última fecha de cosecha y para el cv. A4613 en la última. Por otra parte, la incidencia de *C. kikuchii* tuvo valores similares para las diferentes fechas de cosecha en los dos cultivares.

Considerando las condiciones climáticas durante la etapa final del cultivo y durante el periodo de retraso de cosecha, (escasa a nula ocurrencia de precipitaciones) y los bajos valores de incidencia tizón del tallo y de la vaina registrados durante la etapa vegetativa del mismo (22% para ambos cultivares), no se observó incremento de esta enfermedad. Por otra parte es importante señalar, que como la cuantificación del tizón del tallo y de la vaina en R5 y en cosecha, se efectúa por la expresión del signo de la enfermedad, es probable que el no

registro de la misma en esas etapas de evaluación, se deba a las condiciones climáticas adversas para la formación de las fructificaciones del patógeno.

Giorda y Baigorri (1997) y Cuniberti *et al.* (2008) señalaron que el retraso de la fecha de cosecha con condiciones ambientales favorables para el desarrollo de hongos patógenos, como *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* spp, *Phomopsis* spp., y *Colletotrichum* spp entre otros, influyeron en la calidad de la semilla cosechada, aspecto que en esta campaña agrícola no pudo ser comprobado, debido a que como se señalara (Figura 2), las condiciones climáticas no permitieron que las enfermedades se incrementen y pudieran causar disminución de la calidad de la semilla.

En el cuadro 3 se presentan los datos de rendimiento para cada una de las fechas de cosecha de los dos cultivares.

**Cuadro 3: Rendimiento del los cultivares DM3700 y A4613 en las distintas fechas de cosecha.**

<b>Cultivar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Rendimiento (Kg/ha)</b>
<b>DM3700</b>	14/04/09	3041,35a
	21/04/09	2942,60a
	28/04/09	2917,50a
	06/05/09	2537,55a
<b>A4613</b>	14/04/09	1297,60a
	21/04/09	1055,15a
	28/04/09	982,475a
	06/05/09	426,523b

En el cuadro 3 se observa que los rendimientos tienen una disminución con el retraso de la fecha de cosecha, pero las diferencias no son estadísticamente significativas en ambos cultivares, con excepción para la última fecha (06/05/09) del cultivar A4613, en que la diferencia fue significativa respecto a las otras fechas de cosecha (ver Anexo)

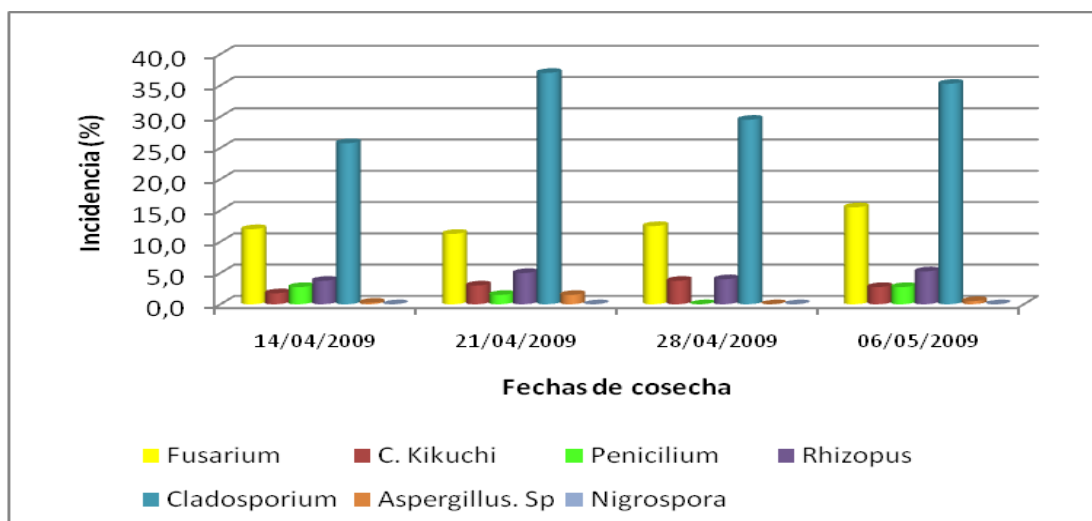
Las disminuciones del rendimiento pueden ser atribuidas a la pérdida de granos por apertura de vainas, asociado con la baja humedad ambiental y del grano durante la cosecha. Los bajos rendimientos en general y en especial del cultivar A4613 se debieron a la falta de humedad edáfica por la escases de lluvias (Figura 2) durante el llenado de granos, no permitiendo que estos se desarrollen de manera óptima y expresen su potencial.

Los resultados de la calidad fisiológica de semilla para cada variedad y fecha de cosecha, se presentan en el cuadro 4. En general, los valores de poder germinativo de las semillas de los dos cultivares fueron bajos (PG 35-73%), en especial el cultivar DM3700. En cuanto a las diferencias observadas en el PG en las diferentes fechas de cosecha en los dos cultivares, se puede señalar que no hay diferencias estadísticamente significativas (ver Anexo) y que las variaciones del mismo no se deberían a la acción de hongos patógenos, sino que, serían atribuibles a las condiciones desfavorables (déficit hídrico) en las que se desarrollaron las semillas y al daño mecánico sufrido durante la trilla, en especial en las últimas fechas de cosecha. Condiciones ambientales opuestas a las señaladas por Cuniberti *et al.* (2003) durante las campañas 2000/01 y 2001/02 en donde la calidad de la semilla fue deteriorada por la presencia de hongos en las mismas.

**Cuadro 4: Calidad fisiológica de las semilla de los cultivares DM3700 y A4613 según diferentes fechas de cosecha**

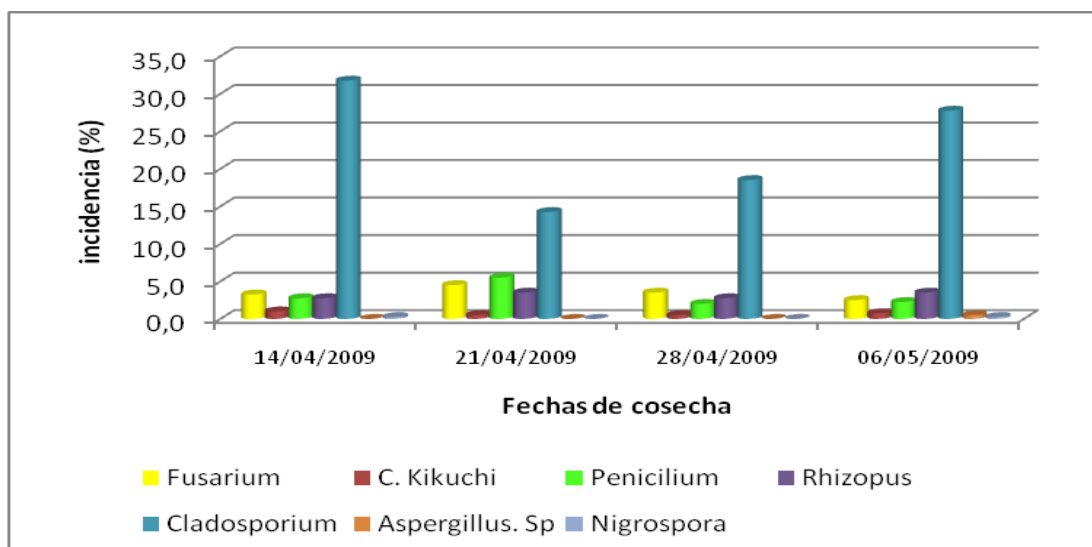
<b>Cultivar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Primer Conteo (%)</b>	<b>Poder Germinativo (%)</b>	<b>Plántulas anormales (%)</b>	<b>Muertas (%)</b>	<b>Frescas (%)</b>
<b>DM 3700</b>	14/04/09	26,8	49,5	37,0	5,2	8,3
	21/04/09	21	52,25	27,25	8	12,5
	28/04/09	18,25	46,25	32	11,5	10,25
	06/04/09	25,5	47,5	40,75	5,25	6
<b>N 4613</b>	14/04/09	53,5	71,3	21,0	3,5	4,3
	21/04/09	41,75	71	21,75	1,75	5,5
	28/04/09	52,5	68	25,5	2,25	4,25
	06/04/09	61	73,75	19	2,25	5

La calidad sanitaria de las semillas o carga fúngica (CF) evaluada a través del Blotter test con restricción hídrica, se presenta en las figuras 3 y 4, donde los valores de los diferentes patógenos se expresan en porcentaje. Así, para el cultivar DM3700 la presencia de *Fusarium* spp. se incrementó con el retraso de la cosecha, pero las diferencias entre fechas de cosechas no fueron significativas (ver Anexo). *Cladosporium* spp. fue el hongo que se encontró con mayor frecuencia sobre las semillas de los dos cultivares, aunque se lo considera un organismo común de la micro flora de la semilla de soja, sin ocasionar disminución en la calidad fisiológica de la misma (Pereira Goulart, 2005).



**Figura 3: Carga fúngica de las semillas del cultivar DM3700, según diferentes momentos de cosecha.**

Para el cultivar A4613 (Figura 4), el organismo que manifestó cambios en su presencia y estadísticamente significativos, según la fecha de cosecha, fue *Cladosporium* spp., que como se señalara es considerado un organismo integrante de la micro flora de semillas.



**Figura 4: Carga fúngica de las semillas expresado en porcentaje del cultivar A4613.**

Respecto al resto de organismos identificados en la semilla, de ambos cultivares y provenientes de las diferentes fechas de cosecha, se presentaron en valores muy bajos y sin manifestar cambios con la fecha de cosecha. Se destaca entre ellos a *C. kikuchii*, agente causal de tizón foliar de la soja, que aunque presente en bajos valores (< al 5%) puede ser transmitido por semilla.

## CONCLUSIONES

- El retraso en la fecha de cosecha, en las condiciones ambientales de la campaña agrícola 2008/2009 área de cultivo cercana a Río Cuarto, produjeron una reducción en el rendimiento, aunque la misma no fue estadísticamente significativa.
- El retraso de la fecha de cosecha no produjo incremento en los valores de incidencia de las enfermedades de fin de ciclo (*Phomopsis sojae*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum* y *Fusarium* spp).
- El retraso de la cosecha de soja no influyó en el primer conteo (energía germinativa), poder germinativo (PG) y calidad sanitaria de la semilla, en los cv DM3700 y A4613 en las condiciones ambientales en que se desarrollo este ensayo.
- El retraso en la cosecha de soja, no incrementó la presencia de patógenos en la semilla de los cultivares analizados, ni afectó los rendimientos y calidad de la semilla, en las condiciones climáticas de la campaña agrícola 2008-2009, para la zona de Río Cuarto.
- Considerando que la presencia e intensidad de enfermedades es variable según el lote de producción, el cultivar y las condiciones ambientales del área de producción, sería importante efectuar estos trabajos durante varias campañas agrícolas, con diferentes cultivares y ambientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDREONI, L. y R. BALLESTER 2008 campaña 08/09 soja el efecto mariposa. **Nuestro Campo Argentino**. 28: 20-24.
- BEKENAAM, J., H.WAGENINGER y R. GROB. 1978. **Manual para la evaluación de plántulas**. ISTA. 2da Edición.
- CUNIBERTI, M., R. HERRERO, S. DISTÉFANO, L. MIR; S. MARCAGNO y O. BERRA. 2008. Calidad industrial y sanitaria de la soja en la región núcleo sojera. Cosecha 2006/07. Pág. 63-65 en: **Soja Actualización 2007**. INTA Marcos Juárez.
- GIORDA y H. BAIGORRI. 1997. Enfermedades. Pág. 214-243. **El cultivo de la soja en la Argentina**. Editar. INTA.
- DISTÉFANO S. y L. GADBÁN. 2007. Panorama fitopatológico del cultivo de soja en la campaña 2006/07. Pág. 15-19. en: **Soja Actualización 2007**. INTA Marcos Juárez.
- DISTÉFANO S. y L. GIORDA.1997. Enfermedades de la soja en la Argentina. En: **Agro 1 de Córdoba**. INTA Centro Regional Córdoba, EEA Marcos Juárez-EEA Manfredi, Coordinación Subprograma Soja INTA.
- INASE. 2007. **Manual de curso de formación de nuevos directores técnicos de laboratorio de análisis de semillas**.
- LORENZATTI, S. 2008. La soja de cara al futuro. En: **Clarín Rural**. 6: 4-9.
- MARCH, G. L., D. TARANTOLA, A. MARINELLI, C. ODDINO, M ZUZA. 2007. Pérdidas de cosecha por podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), marchitamiento (*Fusarium spp.*) y tizón del tallo y la vaina (*Phomopsis spp.*). en: **Soja actualización 2007**. INTA Marcos Juárez. Pág. 35-39
- MARINELLI, A., C. ODDINO, S. VARGAS GIL, M. ZUZA, J. GARCÍA, C. CONFORTO y G. J. MARCH. 2008. Prevalencia e Incidencia de enfermedades de la soja en Dptos del norte y sur de Córdoba – 2006/07. **Libro de Resúmenes de 1º Congreso Argentino de Fitopatología**, Córdoba, Argentina. Pág 157.
- MARINELLI, A., C. ODDINO, M. ZUZA, J.C. SEIA. y G. J. MARCH. 2007. Influencia del origen de la semilla y el rastrojo infectado sobre la incidencia y severidad del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sp.*). Pags. 41-46, en: **Soja actualización**. Ediciones INTA.
- MARINELLI, A. C., ODDINO, S., VARGAS GIL, M., ZUZA, J., MERILES, J., GARCÍA, y G., MARCH, 2006. Prevalencia de enfermedades foliares de la soja en

dptos. del norte y sur de Córdoba. Ciclo 2005-2006., en: **Libro de Resúmenes XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas**, Catamarca. Pag. 225.

- MERILES, J., A. L. LAMARQUE., y D. O. MAESTRI. 2004. Effect of damage by *Fusarium* spp and *Disponte/Phomopsis* complex on protein quality and quality of soybean seed. **Journal of the Science Food and Agriculture** 84: 1594-1598.
- MERILES, J., G. VÁZQUES, J. MARCELLINO, C. ODDINO, S. VARGAS GIL y G. MARCH. 2003. Hongos asociados con la semilla de soja según cultivares y áreas de producción. Pág. C16-C18. en: **Soja Actualización. 2003**. INTA Marcos Juárez.
- PEREIRA GOULART, A.C. 2005. *Cladosporium* spp. Pag 37, en: **Fungos em Sementes de soja**. Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 72pp.
- PHILLIPS, D.V. 1999. Frogeye Leaf Spot. Pág. 20-21. En: **Compendium of soybean Diseases**. (Hartman, G.L., J.B. Sinclair y J.C. Rupe, eds) APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 100pp.
- ROSSI. L. 2008. Actualización y visión del complejo sojero y agroindustrial argentino. Pág. 9-13. En: **Soja Actualización 2008**. INTA Marcos Juárez.
- SAGPYA 2008 Estimaciones agrícolas – Oleaginosas - Soja. En: [www.sagpya.gov.ar/0-0/index/agricultura/index\\_agricultura.htm](http://www.sagpya.gov.ar/0-0/index/agricultura/index_agricultura.htm). Consultado: 05-11-2008.
- SCANDIANI y LUQUE. 2009. Identificación de patógenos en semillas de soja. **Suplemento especial N° II. Análisis de semilla**, 148pp.
- SCHUH, W. 1999. Cercospora Blight, leaf spot and purple seed Satín. Pag 17-18 en **Compendium of soybean Diseases** . (Hartman, G.L., J.B. Sinclair y J.C. Rupe, eds) APSPress, St. Paul, Minnesota, USA. 100pp.
- SINCLAIR, J. B.1993. *Phomopsis* seed decay of soybeans. A prototype for studying seed disease. **Plant Disease** 77:329-332.
- WRATHER, J. A., T. R. ANDERSON., D. M. ARSYAD., H. H. RAM., J. T. YORINORI. 2001. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean producing contries in 1998. **Canadian Journal Plant Pathology** 23:115-121.



## ANEXO

- 1- Análisis de la varianza y test de comparación de medias del Rendimiento vs. Fecha de cosecha del cultivar DM 3700.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	16	0,16	0,00	17,78

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	587962,34	3	195987,45	0,76	0,5386
Fecha	587962,34	3	195987,45	0,76	0,5386
Error	3100698,74	12	258391,56		
Total	3688661,08	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1067,22267**

Error: 258391,5617 gl: 12

Fecha	Medias	n
1	3041,35	4 A
2	2942,60	4 A
3	2917,50	4 A
4	2537,55	4 A

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

- 2- Análisis de la varianza y test de comparación de medias del Rendimiento vs. Fecha de cosecha del cultivar A4613.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	16	0,78	0,72	20,91

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1626388,87	3	542129,62	14,02	0,0003
Fecha	1626388,87	3	542129,62	14,02	0,0003
Error	464079,85	12	38673,32		
Total	2090468,72	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=412,87787**

Error: 38673,3204 gl: 12

Fecha	Medias	n
1	1297,60	4 A
2	1055,15	4 A
3	982,48	4 A
4	426,53	4 B

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

3- Análisis de la varianza y test de comparación de medias del Poder Germinativo vs. Fecha de cosecha del cultivar DM 3700.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PG	16	0,32	0,16	7,73

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	82,25	3	27,42	1,92	0,1805
Fecha	82,25	3	27,42	1,92	0,1805
Error	171,50	12	14,29		
Total	253,75	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,93702**

Error: 14,2917 gl: 12

Fecha	Medias	n
2	52,25	4 A
1	49,50	4 A
4	47,50	4 A
3	46,25	4 A

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

4- Análisis de la varianza y test de comparación de medias del Poder Germinativo vs. Fecha de cosecha del cultivar A4613.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PG	16	0,14	0,00	8,29

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	66,50	3	22,17	0,64	0,6036
Fecha	66,50	3	22,17	0,64	0,6036
Error	415,50	12	34,63		
Total	482,00	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,35409**

Error: 34,6250 gl: 12

Fecha	Medias	n
4	73,75	4 A
1	71,25	4 A
2	71,00	4 A
3	68,00	4 A

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

5- Análisis de la varianza y comparación de medias de la incidencia de *Cercospora kikuchii* en tallos y vainas al momento de la cosecha vs. Fecha de cosecha para el cultivar DM3700.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,37	0,21	39,54

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	137,50	3	45,83	2,32	0,1275
Fecha	137,50	3	45,83	2,32	0,1275
Error	237,50	12	19,79		
Total	375,00	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,34022**

Error: 19,7917 gl: 12

Fecha	Medias	n
2	13,75	4 A
4	12,50	4 A
3	12,50	4 A
1	6,25	4 A

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

6- Análisis de la varianza y comparación de medias de la incidencia de *Colletotrichum truncatum* en tallos y vainas presentes al momento de la cosecha vs. Fecha de cosecha para el cultivar DM3700.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,22	0,02	45,61

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	567,19	3	189,06	1,12	0,3782
Fecha	567,19	3	189,06	1,12	0,3782
Error	2018,75	12	168,23		
Total	2585,94	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=27,23118**

Error: 168,2292 gl: 12

Fecha	Medias	n
4	37,50	4 A
1	30,00	4 A
3	23,75	4 A
2	22,50	4 A

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

7- Análisis de la varianza y comparación de medias de la incidencia de *Fusarium* spp. en tallos y vainas al momento de la cosecha vs. Fecha de cosecha para el cultivar DM3700.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,06	0,00	57,26

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	204,69	3	68,23	0,27	0,8465
Fecha	204,69	3	68,23	0,27	0,8465
Error	3043,75	12	253,65		
Total	3248,44	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=33,43719**

Error: 253,6458 gl: 12

Fecha	Medias	n
2	32,50	4 A
1	30,00	4 A
4	25,00	4 A
3	23,75	4 A

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

8- Análisis de la varianza y comparación de medias de la incidencia de *Cercospora kikuchii* en tallos y vainas al momento de la cosecha vs. Fecha de cosecha para el cultivar A4613.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,20	0,01	95,92

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	537,50	3	179,17	1,03	0,4141
Fecha	537,50	3	179,17	1,03	0,4141
Error	2087,50	12	173,96		
Total	2625,00	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=27,69099**

Error: 173,9583 gl: 12

Fecha	Medias	n
4	23,75	4 A
2	11,25	4 A
3	10,00	4 A
1	10,00	4 A

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

9- Análisis de la varianza y comparación de medias de la incidencia de *Colletotrichum truncatum* en tallos y vainas al momento de la cosecha vs. Fecha de cosecha para el cultivar A4613.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,27	0,09	46,52

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	368,75	3	122,92	1,51	0,2614
Fecha	368,75	3	122,92	1,51	0,2614
Error	975,00	12	81,25		
Total	1343,75	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,92464**

Error: 81,2500 gl: 12

Fecha	Medias	n
4	26,25	4 A
2	21,25	4 A
1	16,25	4 A
3	13,75	4 A

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

10- Análisis de la varianza y comparación de medias de la incidencia de *Fusarium* spp. en tallos y vainas al momento de la cosecha vs. Fecha de cosecha para el cultivar A4613.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,55	0,43	23,81

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	737,50	3	245,83	4,82	0,0200
Fecha	737,50	3	245,83	4,82	0,0200
Error	612,50	12	51,04		
Total	1350,00	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,99955**

Error: 51,0417 gl: 12

Fecha	Medias	n
2	36,25	4 A
1	36,25	4 A
3	27,50	4 A B
4	20,00	4 B

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

11- Análisis de la varianza y comparación de medias de incidencia de *Cladosporium* spp. Vs fecha de cosecha para el cultivar A4613.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,89	0,87	12,09

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	783,69	3	261,23	33,62	<0,0001
Fecha	783,69	3	261,23	33,62	<0,0001
Error	93,25	12	7,77		
Total	876,94	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,85261**

Error: 7,7708 gl: 12

Fecha	Medias	n	
1	31,75	4	A
4	27,75	4	A
3	18,50	4	B
2	14,25	4	B

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

12- Análisis de la varianza y comparación de medias de incidencia de *Cladosporium* spp. Vs fecha de cosecha para el cultivar DM3700.

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,73	0,66	10,02

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	323,25	3	107,75	10,56	0,0011
Fecha	323,25	3	107,75	10,56	0,0011
Error	122,50	12	10,21		
Total	445,75	15			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,70800**

Error: 10,2083 gl: 12

Fecha	Medias	n	
2	37,00	4	A
4	35,25	4	A B
3	29,50	4	B C
1	25,75	4	C

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

13- Análisis de la varianza y comparación de medias de la incidencia de *Fusarium* spp. Vs fechas de cosecha para el cultivar A4613.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,21	0,01	47,32

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,19	3	2,73	1,03	0,4134
Fecha	8,19	3	2,73	1,03	0,4134
Error	31,75	12	2,65		
Total	39,94	15			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,41505

Error: 2,6458 gl: 12

Fecha	Medias	n
2	4,50	4 A
3	3,50	4 A
1	3,25	4 A
4	2,50	4 A

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

## 14- Análisis de la varianza y comparación de medias de la incidencia de *Fusarium* spp. Vs fechas de cosecha para el cultivar DM3700.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia	16	0,24	0,05	25,76

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41,69	3	13,90	1,28	0,3271
Fecha	41,69	3	13,90	1,28	0,3271
Error	130,75	12	10,90		
Total	172,44	15			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,93021

Error: 10,8958 gl: 12

Fecha	Medias	n
4	15,50	4 A
3	12,50	4 A
1	12,00	4 A
2	11,25	4 A

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