



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

“Trabajo Final presentado
para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”

**EFFECTO DEL MOMENTO DE COSECHA SOBRE LA CALIDAD
SANITARIA DE LA SEMILLA DE SOJA (*Glycine max*) Y
RENDIMIENTO**

**Cardetti Cristian Damián
DNI: 30.013.416**

Directora: Ing. Agr. (Dra.) Adriana Marinelli

**Río Cuarto – Córdoba
Mayo - 2011**

ÍNDICE

ÍNDICE DEL TEXTO	PÁGINA
INDICE GENERAL	I
INDICE DE CUADROS	II
INDICE DE FIGURAS	II
RESUMEN	III
SUMMARY	IV
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	5
HIPOTESIS Y OBJETIVOS	7
MATERIALES Y MÉTODOS	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
CONCLUSIONES	24
BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXOS	29

<u>ÍNDICE DE CUADROS</u>	<u>PÁGINA</u>
Cuadro 1. Ciclo y crecimiento de los cultivares de soja sembrados en el CAMDOCEX-FAV en la campaña 2009/10	8
Cuadro 2. Fechas de la cosecha de los distintos cultivares desde R8	11
Cuadro 3. Incidencia y severidad del tizón del tallo y de la vaina (<i>Phomopsis sojae</i>), según fechas de cosecha (FC) en distintos cultivares.	11
Cuadro 4. Incidencia y severidad de la antracnosis (<i>Colletotrichum truncatum</i>), según fechas de cosecha (FC) en distintos cultivares.	12
Cuadro 5. Incidencia y severidad del tizón foliar (<i>Cercospora kikuchii</i>), según fechas de cosecha (FC) en distintos cultivares	14
Cuadro 6. Rendimiento (Kg/ha) de las diferentes variedades de soja, en las distintas fechas de cosecha.	15
Cuadro 7. Poder germinativo (%) de las variedades de soja en distintas fechas de cosecha (FC).	16

<u>ÍNDICE DE FIGURAS</u>	<u>PÁGINA</u>
Figura 1. Precipitaciones (milímetros y ocurrencia) y temperaturas (°C, máximas, mínimas y medias diarias) durante el desarrollo del cultivo de soja en el campo experimental FAV-UNRC.- Noviembre 2009 a abril 2010	10
Figura 2. Carga fúngica de las semillas del cultivar DM 3700, en las distintas fechas de cosecha.	18
Figura 3. Carga fúngica de las semillas del cultivar A4613, en las distintas fechas de cosecha.	19
Figura 4. Carga fúngica de las semillas del cultivar A5009, en las distintas fechas de cosecha.	20
Figura 5. Carga fúngica de las semillas del cultivar A4990, en las distintas fechas de cosecha.	20
Figura 6. Carga fúngica de las semillas del cultivar TJS2136, en las distintas fechas de cosecha.	21
Figura 7. Carga fúngica de las semillas del cultivar TJS2145, en las distintas fechas de cosecha.	22
Figura 8: Carga fúngica de las semillas del cultivar DM4250, en las distintas fechas de cosecha.	22

RESUMEN

La óptima calidad de la semilla de soja es fundamental para lograr una buena implantación del cultivo, con plantas sanas y una emergencia rápida y uniforme. En nuestro país es el cultivo más importante en superficie y productividad llegando a sembrarse 18,34 millones de ha en la campaña agrícola 2009/2010. Diversos factores afectan la calidad y el rendimiento del grano de soja, entre los que señalamos hongos patógenos, insectos, condiciones ambientales desfavorables (lluvias, temperaturas, HR; etc.) y retraso en la fecha óptima de cosecha.

Con el objetivo de evaluar el efecto del retraso en la fecha de cosecha en diferentes cultivares sobre el rendimiento y calidad de la semilla, se efectuó un estudio en el campo experimental de la UNRC (CAMDOCEX-FAV). Se utilizaron siete cultivares de soja, donde se evaluaron las enfermedades de fin de ciclo-EFC (tizón del tallo y de la vaina, antracnosis y tizón foliar) al momento de cosecha; rendimiento y la calidad de la semilla (Poder Germinativo-PG y Carga Fúngica-CF).

El retraso en el momento de cosecha produjo, incrementos en la incidencia y la severidad de las EFC, disminución del rendimiento (estadísticamente significativa) en algunos cultivares, disminución del PG (estadísticamente significativa) en todos los cultivares y aumento de la CF en la mayoría de los cultivares analizados.

Considerando los resultados de este trabajo, podemos señalar que la cosecha de soja en el momento de su madurez fisiológica nos permite obtener mejores rendimientos, y semilla de mejor calidad fisiológica y fitosanitaria, también se pudo observar que los cultivares de ciclo corto son los que se vieron más afectados en el rendimiento y en la calidad de la semilla con el retraso de la cosecha.

Palabras claves: Soja, *Glycyne max*, retraso de cosecha, poder germinativo, carga fúngica, enfermedades de fin de ciclo.

SUMMARY

The optimal quality of soybean seeds is fundamental for a good implantation of the crop, which results in healthy plants as well as fast and uniform emergence. In Argentina, the soybean is the most important crop with respect to soil surface and yield. In fact, 18.34 million hectares were sown in the 2009-2010 growing season. Several factors influence soybean quality and yield, such as pathogenic fungi, insects, adverse environmental conditions (rain, temperature, relative humidity) and delay in the optimal harvesting date.

The purpose of this study is to assess the effect that the delay of the harvesting date in different cultivars has on the seed quality and yield. The study was carried out at CAMDOCEX-FAV, UNRC. Seven soybean cultivars were used. The end-of-cycle diseases (ECD) were tested (pod and stem blight, anthracnose and *Cercospora* blight). After threshing, the yield and the parameters for seed quality were assessed (Standard Germination -SG and Fungal Colonization -FC).

The delay of the harvesting date brought about an increase in the incidence and severity of ECD, a yield decrease (statistically significant in some cultivars), decrease of SG (statistically significant in all the cultivars) and increase of the FC in most of the cultivars analyzed.

The results indicate that harvesting the soybean at the moment of its physiological maturity allows for better yield as well as seeds with better physiological and phytosanitary quality. In addition, it was observed that the delay of the harvest mostly affected short-cycle cultivars in relation to seed yield and quality.

Key words: soybean, *Glycyne max*, harvest delay, Standard Germination, Fungal Colonization, end-of-cycle diseases.

EFEECTO DEL MOMENTO DE COSECHA SOBRE LA CALIDAD SANITARIA DE LA SEMILLA DE SOJA (*Glycine max*) Y RENDIMIENTO.

INTRODUCCIÓN

La óptima calidad de la semilla de soja es uno de los requerimientos esenciales para lograr una buena implantación del cultivo; aún cuando no sea ello fácilmente cuantificable en el rendimiento final del cultivo debido a los factores agronómicos, ambientales y patológicos involucrados que pueden afectar la germinación, la emergencia, el vigor y el desarrollo de las plántulas. La calidad es un insumo básico y clave en el stand de plantas sanas y homogéneas permitiendo una emergencia rápida y uniforme, de ahí su importancia sobre la rentabilidad y el éxito de los cultivos. Si no se parte de un buen stand de plantas, no podrá el cultivar utilizado expresar todo su potencial. Por otro lado, el deterioro de la semilla es un proceso irreversible y progresivo que está determinado por factores genéticos, por daños anteriores a la cosecha, como el ataque de insectos y condiciones ambientales en el período post maduración-cosecha, por daños en la cosecha y durante el transporte y almacenamiento (Pérez y Volpi, 2007).

Los factores que definen la calidad de la semilla son el poder germinativo, el vigor, la pureza físico-botánica y la sanidad. El poder germinativo expresa la capacidad de la semilla de producir plántulas normales en condiciones favorables (las mejores condiciones de temperatura y humedad). El vigor es la capacidad de la semilla de producir plántulas que emerjan en forma rápida y uniforme en una amplia gama de condiciones. La pureza físico-botánica está determinada por la presencia de materia inerte, semillas extrañas, semilla dañada, esclerocios, pureza genética y peso de 1000 semillas. Por su parte, la sanidad de la semilla está determinada por el porcentaje de semillas infectadas por microorganismos, principalmente fúngicos que afectan el poder germinativo (Scandiani y Ruberti, 2007).

La calidad del grano de soja argentino es también un aspecto de interés por ser nuestro país el primer exportador mundial de aceite y harina de soja. Las condiciones agroecológicas son ideales para el desarrollo y expansión de la soja, convirtiéndola en el cultivo más importante en superficie y productividad (Cuniberti *et al.*, 2007). En la campaña 2009/10 la superficie sembrada con esta oleaginosa fue de 18.34 millones de hectáreas, un 1.9% más que la campaña 2008/09, alcanzándose un nuevo récord histórico y el volumen de cosecha obtenido fue de aproximadamente 52.7 millones de toneladas, lo que significa un 70 % superior a la cosecha 2008/09 y un 11% superior a la campaña 2006/07 (MAGYP, 2010). El rendimiento promedio nacional fue de 29,7 qq/ha (AGD, 2010).

El aumento constante de la superficie implantada con soja en todo el mundo, en la mayoría de los casos ocasiona monocultivo o rotaciones cortas, lo que ha determinado también un incremento marcado de la presencia de enfermedades, produciendo pérdidas económicas cada vez mayores (Muñoz, 2007).

La susceptibilidad del cultivo de soja a numerosos hongos y bacterias patógenas durante todo su ciclo y las condiciones ambientales, particularmente lluvias y temperaturas durante la formación de la semilla, se señalan como los principales factores involucrados en la disminución de la calidad sanitaria de la semilla de soja. Además se mencionan otros factores, como fechas de siembra, demoras en la cosecha, daños por insectos y heladas. Los cultivares, según sea su grupo de maduración, son también un factor que influye sobre la calidad sanitaria de la semilla debido a que se exponen a distintas condiciones ambientales, ya sea a lo largo de su ciclo, por la diferencia de duración, como también por los distintos momentos de cosecha de los diferentes cultivares (Meriles *et al.*, 2003).

En Argentina, los productores destinan frecuentemente parte de la soja que cosechan como semilla a utilizar en la próxima campaña agrícola, o adquieren semilla de calidad sanitaria desconocida, lo que puede incidir negativamente en los rendimientos como se ha señalado anteriormente. Normalmente se evalúa el poder germinativo y vigor de la semilla a sembrar, pero su calidad sanitaria generalmente no es evaluada, suponiendo que alcanza con realizar un tratamiento con un fungicida curasemillas. Sin embargo, la disminución del stand de plantas por podredumbre de semillas o muerte de plántulas es un claro síntoma de la acción de hongos patógenos presentes en la semilla o en el suelo. Por otra parte, aún cuando no se produjera disminución del stand, la semilla contaminada con hongos patógenos puede ser fuente de inóculo para enfermedades que afectarán al cultivo durante su desarrollo, o vehículo de dispersión a través del cual diferentes patógenos son introducidos en un lote o región. Se considera importante la evaluación de la calidad sanitaria de la soja a cosecha, a fin de detectar los patógenos presentes en cada región, evaluar el comportamiento de los cultivares frente a infecciones naturales y calificar la semilla obtenida según sea su calidad, esto contribuye a esclarecer la epidemiología de cada enfermedad (Meriles *et al.*, 2003).

Las condiciones ambientales desfavorables en el momento de cosecha o el retraso de la misma por diferentes causas, como falta de maquinarias, provocan que muchos lotes sean demorados y esto puede traer aparejado la disminución de la calidad de la semilla, tanto sanitaria como industrial, y ocasionar también pérdidas de rendimiento debido a la apertura de vainas, caídas de granos, brotado, pérdidas de peso, manchado y quebrado (Cuniberti *et al.*, 2007).

Uno de los puntos críticos del deterioro de la calidad de la semilla de soja, es el riesgo por condiciones climáticas adversas que ocurren durante el periodo de madurez fisiológica. Las abundantes lluvias y altas temperaturas que se producen entonces afectan la calidad de la semilla, lo que en la actualidad se ve agravado por la difusión de cultivares de soja de ciclo corto, en los cuales la madurez del cultivo se produce en épocas tardía del verano o tempranas del otoño, donde suelen ocurrir abundantes lluvias. Por su parte los cultivares de ciclo más largo, tienen menos riesgos en este aspecto. Este fenómeno que afecta la semilla también se observa con más frecuencia, en climas tropicales y subtropicales de nuestro país y de otros países del mundo. Se deben establecer diferentes estrategias de producción para poder disminuir el riesgo de deterioro de la semilla (Casini, 1994; 2007).

Antes de la cosecha, patógenos que invaden y colonizan la semilla pueden causar disminución del rendimiento y de la calidad; entre ellos, los hongos son el mayor grupo, seguido por las bacterias y en menor proporción los virus. Semillas infectadas pueden actuar como medio de supervivencia, fuente de inóculo capaz de infectar al nuevo cultivo cuando es sembrado e introducir patógenos en áreas donde no existían. La falta de síntomas no significa que se encuentren libres de patógenos y con frecuencia pueden estar infectadas por varios patógenos. A su vez, hongos que producen podredumbres de raíces, como *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* y *Macrophomina phaseolina*, pueden infectar semillas, cuando las vainas se encuentran cercana al suelo. Algunos pueden causar serias pérdidas de rendimiento sobre otros cultivos, pero poco se conoce acerca de estas interrelaciones. Otros factores que se asocian al aumento de patógenos sobre la semilla son las cosechas tardías, los daños por insectos y las heladas. Retrasos de la fecha óptima de cosecha incrementan el número de semillas con *Alternaria* y *Phomopsis*. Cultivares de maduración temprana y semillas dañadas por chinche verde (*Nezara viridula* L.), son más afectados por patógenos cuando se retrasa la cosecha (Roca y Ridao, 2004). Otros géneros de hongos que podemos encontrar son *Cercospora* spp., *Colletotrichum* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp (Meriles *et al.*, 2003; Vásquez, 2007).

Según la carga fúngica que presente la semilla, a través del curado de las mismas (fungicidas curasemillas) es posible prevenir el desarrollo de hongos durante la etapa de emergencia de las semillas contaminadas y/o infectadas. Por otra parte, un factor que hay que tener en cuenta es el daño mecánico, ya que ciertos cultivares son susceptibles al efecto fitotóxico de los curasemillas cuando el tegumento está dañado, por lo que antes de realizar tratamientos es conveniente hacer un análisis de la calidad de la semilla que contemple el aspecto sanitario, es necesario tener presente que el tratamiento curasemilla no mejora la calidad intrínseca de la misma. Como señala Casini *et al.* (1997), el tratamiento fungicida a la semilla

solo la protege y la preserva de la acción de patógenos que causan el deterioro y la disminución de la germinación.

ANTECEDENTES

Durante el ciclo 2000/01 y 2001/02 la calidad de la semilla de soja en la región pampeana, se vio influenciada por el efecto de las condiciones climáticas adversas (elevadas y frecuentes precipitaciones en combinación con elevadas temperaturas) durante los periodos reproductivos del cultivo. Este problema se vio reflejado en los bajos poderes germinativos obtenidos (alrededor del 73%) y la elevada incidencia de hongos en las semillas observadas en ambas campañas. Se detectaron hongos como *Alternaria* spp., en mayor proporción, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp, *Peronospora manshurica*, y *Colletotrichum* spp. (Cuniberti *et al.*, 2003).

En 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 las zonas de General Cabrera y de Sampacho (Córdoba), se evaluó la calidad sanitaria de la semilla de soja de siete cultivares de grupo de madurez III al V, (DM3950, A3901, A4303, DM4800, DM50048, A5417 y A5901), donde se destacaron principalmente *Fusarium* spp., el complejo de hongos *Diaporthe/Phomopsis*, *Cercospora kikuchii*. y *Alternaria* spp. (Meriles *et al.*, 2003).

La presencia de enfermedades en un lote es variable debido entre otros factores a las condiciones climáticas de la campaña, la historia del lote y el manejo del cultivo, pudiendo causar pérdidas de cosecha, afectar la calidad del grano y la semilla (Marinelli *et al.*, 2005, 2006 y 2007).

Roca y Ridao (2004) señalan específicamente que en la región sudeste de Buenos Aires, retrasos en la cosecha resultan en el incremento del número de semillas infectadas con especies de *Alternaria*, *Phomopsis* y *Fusarium*, siendo estas dos últimas especies causantes de disminución del poder germinativo.

Las especies fúngicas que mayor daño causan en la semilla o que aparecen con mayor frecuencia en ella son:

Diaphorte-Phomopsis

Este complejo ocasiona el deterioro de la semilla cuando el hongo que causa tizón de la vaina y del tallo coloniza la semilla. Con condiciones cálidas y húmedas, el hongo puede desarrollarse a través de las vainas e infectar la semilla que se manifiesta malformada, oblonga y puede presentar un moho de apariencia blanquecina. El deterioro de las semillas causado por el complejo *Diaphorte-Phomopsis*, es la más importante causa disminución del poder germinativo

y el principal agente de la podredumbre de semillas de soja (Distefano y Giorda, 1997; Roca y Ridao, 2004). La infección de la semilla es favorecida por tiempo lluvioso, alto % de HR entre madurez fisiológica y la cosecha (R7-R8) y temperaturas superiores a 20°C (Scandiani, 2008).

Cercospora kikuchii

Causante de la mancha púrpura de la semilla, esta especie puede infectar semillas, vainas, tallos y hojas, pero se la encuentra más comúnmente sobre semilla. Durante los dos últimos años, la mancha y el tizón de hojas causados por este hongo han sido observados en algunos lotes. Las vainas de los nudos superiores pueden desarrollar lesiones redondas, púrpura-rojizas a castaño-rojizas (bronceado). Las semillas infectadas muestran una decoloración que varía de rosa a púrpura pálido hasta púrpura oscuro. La decoloración puede extenderse desde pequeñas pecas a grandes áreas, cubriendo por completo la superficie de las cubiertas de la semilla, se puede producir también el agrietado del tegumento. La enfermedad no afecta el poder germinativo, pero la siembra de semillas infectadas produce la entrada del patógeno al campo pudiendo ocasionar pérdidas de rendimiento debido a que provoca defoliación prematura y reducción del área fotosintética. Tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de la enfermedad (Distefano y Giorda, 1997; Roca y Ridao, 2004).

Cercospora sojina

Este hongo causa la mancha en ojo de rana en los folíolos. Si bien los síntomas se detectan principalmente en los folíolos, también puede colonizar tallos, vainas y semillas. Las vainas presentan lesiones circulares a alargadas, ligeramente hundidas y castaño-rojizas. El hongo puede desarrollarse a través de la pared de la vaina e infectar la semilla madura. Semillas infectadas pueden mostrar una decoloración del tegumento que se expande desde pequeñas pecas a grandes áreas de color gris claro a oscuro o castañas (Carmona *et al.*, 2010; Roca y Ridao, 2004).

Peronospora manshurica

El mildiú afecta vainas y semillas, las que pierden su brillo adquiriendo un color blanco opaco. Las semillas suelen ser más pequeñas y livianas que las normales. El patógeno sobrevive como oóspora en hojas y semillas infectadas, los que constituyen el inóculo primario y que al sembrarse originan plántulas enfermas (Distefano y Giorda, 1997).

Colletotrichum truncatum

Los signos de la antracnosis se presentan a la madurez del cultivo sobre tallo y vainas como 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 (Distefano y Giorda, 1997).

HIPÓTESIS

- El retraso del momento de cosecha de la soja influye en el rendimiento y en la calidad sanitaria de la semilla debido a hongos patógenos.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar el efecto del retraso en la fecha de cosecha de diferentes cultivares de soja sobre el rendimiento y calidad de la semilla.

Objetivo específico

- Evaluar la Incidencia y severidad del tizón del tallo y vaina, la antracnosis y del tizón de la hoja, para cada cultivar de soja en cada momento de cosecha.
- Evaluar rendimiento para cada variedad de soja en los diferentes momentos de cosecha.
- Analizar el poder germinativo (PG) para cada variedad de soja en cada momento de cosecha.
- Analizar la carga fúngica (CF) para cada variedad de soja en cada momento de cosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el campo experimental de la UNRC (CAMDOCEX-FAV) ubicado a los 33°07' latitud Sur y 64°14' longitud Oeste, y a una altura de 421 msnm, en un ensayo DBCA de cultivares conducido por la Cátedra de Oleaginosas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, con parcelas de 10 metros de largo 4 surcos a 0,52 m y cuatro repeticiones. La siembra se efectuó el 3 de diciembre del 2009 sobre una parcela con antecesor sorgo, en sistema de siembra directa con una densidad de 20 semillas por metro lineal. El estudio del efecto del retraso en la fecha de cosecha sobre la calidad de la semilla y rendimiento se efectuó sobre siete cultivares diferentes de soja (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ciclo y crecimiento de los cultivares de soja sembrados en el CAMDOCEX-FAV en la campaña 2009/10.

Cultivar	Grupo de Madurez (GM)	comportamiento dentro del grupo de madurez	Crecimiento
TJs 2136	III	Intermedio	Indeterminado
DM 3700	III	Largo	Indeterminado
DM 4250	IV	Intermedio	Determinado
TJs 2145	IV	Intermedio	Indeterminado
A 4613	IV	Intermedio	Indeterminado
A 4990	IV	Largo	Indeterminado
A 5009	V	Corto	Indeterminada

La cosecha se realizó en tres o cuatro momentos distintos según cultivar, considerando madurez fisiológica (R8), 10, 20 y 30 días posteriores a R8. Se cosechó manualmente 1m² para cada variedad y para cada fecha de cosecha señalada tomando al azar una muestra por repetición. Luego se evaluaron las enfermedades de fin de ciclo y se procedió a la trilla mediante una trilladora experimental estática.

Al momento de cosecha se realizó la evaluación del tizón del tallo y de la vaina (*P. sojae*), de la antracnosis (*C. truncatun*) y del tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (*C. kikuchii*) sobre los tallos y vainas de las plantas. Los parámetros utilizados para la cuantificación de estas enfermedades fueron incidencia y severidad.

La incidencia se midió como porcentaje de plantas afectadas por cada uno de los patógenos (March *et al.*, 2007). La severidad se evaluó a través de un índice (IS) utilizando la escala nominal propuesta por Marinelli *et al.* (2007) para el tizón del tallo y de la vaina (TTyV). Este índice se obtiene evaluando las plantas afectadas según la señalada escala de 4 grados, donde 0: planta

asintomática, 1: planta con síntoma en base del tallo, 2: planta con síntoma en tallo principal y pocos pecíolos, 3: planta con síntoma en toda la planta, incluidas las vainas.

$$IS = \frac{(X0 * 0) + (X1 * 1) + (X2 * 2) + (X3 * 3)}{100}$$

donde X0, X1, X2 y X3 son el porcentaje de plantas evaluadas con cada grado de severidad, 0, 1, 2 y 3, respectivamente.

Dado que tanto antracnosis como tizón de la hoja son enfermedades que permanecen latentes en las plantas afectadas y se manifiestan tardíamente en el desarrollo del cultivo (EFC) presentando síntomas y signo sobre los tallos, se utilizó la misma escala señalada para TTYV.

Las variables que se midieron fueron rendimiento (qq/ha) y calidad de la semilla para cada variedad y momento de cosecha. Para evaluar la calidad de la semilla se consideraron poder germinativo (PG) y carga fúngica (CF).

El PG se determinó en bandejas con arena, 100 semillas en cada bandeja en cuatro repeticiones (total 400 semillas), para cada variedad y fecha de cosecha. Se realizó la lectura correspondiente a los ocho días, cuantificándose las plántulas emergidas y con todas las características de plántula normal según especificaciones de Manual de Semillas (INASE, 2007; Andreoni *et al.*, 2008).

Para evaluar la CF de la semilla se utilizó la técnica de Blotter test modificado. Se analizaron 200 semillas en 4 bandejas de plástico (50 en cada bandeja) con papel de filtro doble y algodón y se le agregó 60 ml de una solución salina de cloruro de sodio de potencial osmótico de 0,6 MPa para evitar la germinación de la semilla (Scandiani y Luque, 2009). Las bandejas con tapa se colocaron en cámara de 12 hs de luz y 12 hs de oscuridad, a 22° C +/- 2°C para su incubación, y a los 7 días se efectuó la observación y cuantificación de la carga fúngica.

La comparación se realizó considerando las variables PG (%), CF (%) e incidencia de cada patógeno encontrado y rendimiento en qq/ha, para cada variedad y fecha de cosecha, a través del test de comparación de media de Duncan ($p < 0.05$), mediante el programa Infostat-window (2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales durante el desarrollo del cultivo en la campaña agrícola 2009/10, son graficadas en la figura 1. Como puede observarse, si bien en el mes de diciembre ocurrieron buenas precipitaciones (168mm acumulados), durante los meses de enero y febrero la precipitación acumulada fue de 47 y 60 mm respectivamente, con lluvias que no superaron los 22 mm. Por su parte las temperaturas máximas promedio fueron de 32,5°C para enero y 29,7°C para febrero, produciéndose un gran déficit hídrico en etapas vegetativas avanzadas y todo el período reproductivo del cultivo. Esta escasez de lluvias indicaría condiciones poco favorables para el desarrollo de epidemias.

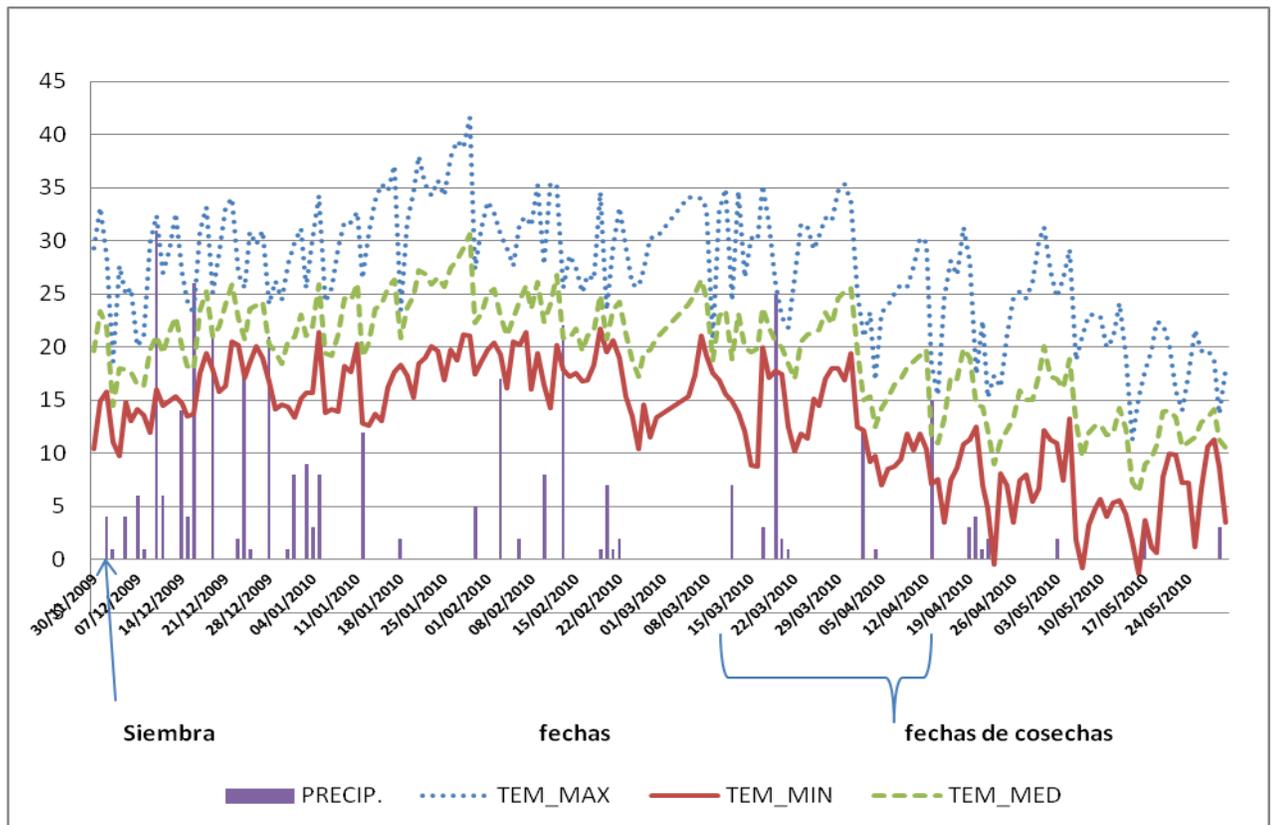


Figura 1. Precipitaciones (milímetros y ocurrencia) y temperaturas (°C, máximas, mínimas y medias diarias) durante el desarrollo del cultivo de soja en el campo experimental FAV-UNRC. Noviembre 2009-abril 2010.

Los momentos de cosechas comenzaron el 22 de marzo y se extendieron hasta el 19 de abril, realizándose dos, tres o cuatro cosechas según cultivares (Cuadro 2). Durante este período de retraso de la fecha óptima de cosecha (madurez de cosecha para cada cultivar) se produjeron

lluvias (Figura 1) que podrían haber afectado el rendimiento y/o favorecido el incremento de la carga fúngica de la semilla.

Cuadro 2. Fechas de la cosecha de los distintos cultivares de soja desde R8.

Cultivar	Fechas de cosecha			
	1°	2°	3°	4°
DM 3700	22/03	31/03	10/04	19/04
A 4613	31/03	10/04	19/04	
A 5009	31/03	10/04	19/04	
A 4990	31/03	10/04	19/04	
TJs 2136	22/03	31/03	10/04	19/04
TJs2145	22/03	31/03	10/04	19/04
DM 4250	10/04	19/04		

Cuantificación de las enfermedades según cultivares y momentos de cosecha

En el cuadro 3 se registraron los valores de la incidencia y del IS del TTyV en las distintas fechas de cosecha y en las tablas 1, 2, 3, 4, 5, 18, 19, 20 y 21 del anexo los análisis estadísticos correspondientes. Se puede observar que el rango de incidencia de la enfermedad osciló entre 8,5 y 68% según el cultivar y la fecha de cosecha. Estos valores fueron algo menores a los encontrados por Marinelli *et al.* (2008), quienes determinaron un amplio rango de valores de incidencia que varió del 20 al 90%, mientras que los encontrados por Tarantola (2008) presentaron menor rango de variación y menores valores de incidencia (7-36%). Por el contrario, Olivieri Bornand (2009) encontró valores de incidencia en un rango estrecho y elevado (80-100%). Estos resultados nos señalan la importancia de evaluar cada año las variedades de soja en su comportamiento frente a las enfermedades.

Cuadro 3. Incidencia y severidad del tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis sojae*), según fechas de cosecha en distintos cultivares.

FC	DM3700		A4613		A5009		A4990		TJs2136		TJs2145		DM4250	
	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS
1°	40 a	0,4 a	40 a	0,5 a	18 a	0,17 a	15 a	0,15 a	8,8 a	0,1 a	14 a	0,1 a	21 a	0,2 a
2°	40 a	0,4 a	55 b	0,7 b	18 a	0,17 a	15 a	0,15 a	8,5 a	0,1 a	42 b	0,4 b	20 a	0,2 a
3°	56 b	0,7 b	68 c	0,7 b	28 b	0,3 a	16 a	0,16 a	11 a	0,1 a	50 b	0,5 b		
4°	55 b	0,7 b							12 a	0,1 a	47 b	0,5 b		

Letras iguales en la misma columna indican diferencias no significativas ($p < 0,05$)

FC= fecha de cosecha, I= incidencia (%), IS= índice de severidad (0-3).

Según se observa en este cuadro, en general en los cultivares A4990, TJs 2136 y DM 4250 los valores de incidencia final del TTV fueron menores al 20%,(12 al 20%), y si bien no

hubo diferencias significativas entre las fechas para un mismo cultivar, los mayores valores correspondieron a la última fecha de cosecha. Por su parte, el IS fue también muy bajo en los tres cultivares ($\leq 0,2$).

En los cuatro cultivares restantes, A5009, DM3700, A4613 y TJs2145 se registraron valores de incidencia final que oscilaron entre 28 y 68%, mostrando diferencias significativas entre las fechas de cosecha en cada uno de ellos, e incluso el índice de severidad fue también mayor (0,3 – 0,7) respecto a los anteriores cultivares analizados .

El cultivar DM 3700 presentó valores de incidencia del 40% para la 1° y 2° fechas de cosecha, con incremento significativo ($p < 0,05$) de la incidencia alcanzando el 56 y 55% para la 3° y 4° fechas de cosecha respectivamente. El IS, si bien mayor que en los cultivares anteriores, fue bajo ya que alcanzó 0,7 para las dos últimas fechas de cosecha, aunque con aumentos significativos con el retraso de la fecha cosecha.

El cultivar A4613 mostró diferencias estadísticamente significativas en todas sus fechas de cosecha, con un IS igual que en el cultivar DM3700.

El cultivar TJs2145 tuvo valores de incidencia que se incrementaron significativamente ($p < 0,05$) desde la primera cosecha a las restantes en las cuales los valores fueron similares. Así, mientras en la primera cosecha fue de solo el 14% en la 2°, 3° y 4° fechas de cosecha los valores fueron 42, 50 y 47% respectivamente. Con el IS ocurrió una situación similar, siendo de 0,1 para la 1° fecha de cosecha y luego aumentó significativamente con el retraso de cosecha (0,4; 0,5 y 0,5).

En el cuadro 4 se registran los valores de incidencia y del IS de la antracnosis (*C. truncatum*) para las distintas fechas de cosecha en los cultivares del ensayo y en las tablas 6, 7, 8, 9, 10, 11, 22, 23, 24, 25 y 26 del anexo los análisis estadísticos correspondientes.

Cuadro 4. Incidencia y severidad de la antracnosis (*Colletotrichum truncatum*), según fechas de cosecha en distintos cultivares.

FC	DM3700		A4613		A5009		A4990		TJs2136		TJs2145		DM4250	
	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS
1°	90 a	1,2 a	23 a	0,2 a	35 a	0,4 a	7,5 a	0,1	31 a	0,3 a	40 a	0,5 a	63 a	0,6 a
2°	95 a	1,6 b	70 b	0,9 b	45 a	0,6 b	8,7 a	0,1	34 a	0,3 a	48 a	0,5 a	68 a	0,7 a
3°	90 a	1,7 b	85 c	1,1 b	87 b	1,1 c	8,7 b	0,1	42 a	0,55 b	55 a	0,7 b		
4°	93 a	1,7 b							45 a	0,55 b	77 b	0,8 c		

Letras iguales en la misma columna indican diferencias no significativas ($p < 0,05$)

FC= fecha de cosecha, I= incidencia (%), IS= índice de severidad (0-3).

Se puede observar en cuadro que los valores finales de incidencia y del IS de la antracnosis en los cultivares, oscilan en un amplio rango, 8-93% y 0,1-1,7 respectivamente, e incluso entre las fechas de cosecha para un mismo cultivar.

El cultivar A4990 presentó los menores valores de incidencia y de IS, prácticamente sin variación entre las fechas de cosecha. Por el contrario, el cultivar DM3700 fue el que presentó los mayores valores de incidencia y de IS; pero mientras la incidencia mantuvo valores similares, el IS se incrementó con el retraso de la cosecha, siendo este aumento significativo entre la 1° y las tres últimas fechas de cosecha. Los valores de incidencia difieren de los encontrados por Ibañez (2010) para el mismo cultivar, que fueron mucho más bajo (30-37,5%) en la última fecha de cosecha.

En el cultivar A4613 la incidencia de la antracnosis se incrementó con el retraso de la cosecha, siendo los valores marcadamente diferentes ($p < 0,05$) entre las tres fecha de cosecha. Si bien Ibañez (2010) encontró para el mismo cultivar valores de incidencia menores, éstos se incrementaron también con el retraso de la cosecha. El valor de IS también se incrementó con el retraso de cosecha mostrando diferencias significativas entre la 1° y las últimas fechas de cosecha.

El cultivar A5009 se comportó en general en forma similar al A4613, incrementándose la incidencia y el IS de la antracnosis con el retraso en el momento de la cosecha. Incluso entre las dos primeras fechas y la tercera las diferencias en la incidencia son significativas, el IS aumentó significativamente ($p < 0,05$), en todas las fechas de cosechas.

Los cultivares DM 4250 y TJs2136 presentaron valores de incidencia que si bien tuvieron un incremento con el retraso de la cosecha, no fue significativo, mientras que los valores de IS para el cultivar TJs2136 aumentaron significativamente con el retraso de cosecha. En el cultivar TJs2145 la incidencia también fue aumentando paulatinamente, sin ser estadísticamente diferentes los valores de incidencia entre las tres primeras fechas, pero si respecto a la última. El IS se incrementó con el retraso de cosecha, mostrando diferencias significativas entre la 1° y 2° con respecto a las dos últimas fechas de cosecha.

El cultivar A4990 manifestó el mejor comportamiento frente a la antracnosis, presentando los menores valores de incidencia (8,7%) y que fueron similares en todos los momentos de cosecha, es decir que con el retraso de la fecha óptima de cosecha no se modificó la incidencia de esta enfermedad.

En el cuadro 5 se registran los valores de incidencia e IS debidos al tizón foliar (*C. kikuchii*) en los cultivares del estudio en las distintas fechas de cosecha y en las tablas 12, 13, 14, 15, 16, 17, 27, 28, 29, 30, 31 y 32 del anexo los análisis estadísticos correspondientes.

De estos resultados surge que excepto en un cultivar (A4990), en los restantes se comprobó un incremento paulatino del tizón foliar con el retraso de la cosecha, aunque el mismo no fue siempre significativo.

Cuadro 5. Incidencia y severidad del tizón foliar (*Cercospora kikuchii*), según fechas de cosecha en distintos cultivares de soja.

FC	DM3700		A4613		A5009		A4990		TJs2136		TJs2145		DM4250	
	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS	I	IS
1°	81 a	1,5 a	72 a	1,1 a	72 a	0,7 a	33 a	0,4 a	35 a	0,4 a	80 a	1,5 a	88 a	1,6 a
2°	85 b	2 b	75 a	1,3 b	95 b	0,9 b	67 b	0,9 b	35 a	0,4 a	88 b	2 b	90 a	1,7 a
3°	91 b	2,2 bc	85 a	1,9 c	100 b	1,2 c	90 c	1,7 c	87 b	1,5 b	98 c	2,2 c		
4°	91 b	2,4 c							90 b	1,6 b	98 c	2,4 d		

Letras iguales en la misma columna indican diferencias no significativas ($p < 0,05$)
 FC= fecha de cosecha, I= incidencia (%), IS= índice de severidad (0-3).

Si bien los valores de iniciales de incidencia (33-88%) e IS (0,4-1,6) variaron en un amplio rango para los distintos cultivares en la primera fecha de cosecha; con el retraso de la misma la intensidad de la enfermedad se fue incrementando alcanzando elevados valores de incidencia (85-100%) y de IS (1,2-2,4) en la última fecha de cosecha. No obstante este comportamiento similar, se observa un comportamiento diferencial entre los cultivares; así, mientras en DM3700, A5009, A4990, TJs2136 y TJs2145 la incidencia y la severidad se incrementaron en general significativamente hacia la última fecha de cosecha. En los cultivares A4613 y DM4250 los valores de incidencia aumentaron, aunque no significativamente, pero siempre los valores finales fueron elevados, mientras que el IS se incrementó significativamente solo para el cultivar A4613

Distéfano y Gadbán (2008) encontraron valores de incidencia para el tizón de la hoja menores al 30% para el este la provincia de Córdoba en la campaña agrícola 2007/08, lo que señala un marcado incremento de esta enfermedad en la campaña 2009/10.

Rendimiento

En el cuadro 6 se presentan los valores de rendimiento (Kg/ha) obtenidos en cada fecha de cosecha y para cada cultivar, y en las tablas 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 39 del anexo los análisis estadísticos correspondientes. Estos valores fueron inferiores al rendimiento promedio de la zona, lo que es atribuible principalmente a las condiciones meteorológicas durante el período

reproductivo del cultivo entre enero y febrero, ya que las precipitaciones fueron escasas y de bajo volumen y las temperaturas elevadas (Figura 1).

A medida que se retrasó la fecha óptima de cosecha el rendimiento disminuyó, produciéndose pérdidas en precosecha y durante la trilla, debido a que cuando el grano pierde humedad es más susceptible a la apertura de vainas ya sea en forma natural o inducida por el choque de la plataforma de la cosechadora (Bragachini *et al.*, 2005).

Cuadro 6. Rendimiento (Kg/ha) de las diferentes variedades de soja, en las distintas fechas de cosecha.

Fecha de cosecha	DM3700	A4613	A5009	A4990	TJs2136	TJs2145	DM4250
1°	2015 a	2010 a	1847,5 a	2007,5 a	2127,5 a	1530 a	1840 a
2°	1967,5 b	1840 b	1842,5 a	1987,5 a	2042,5 a	1387,5 b	1805 a
3°	1895 c	1775 b	1827,5 a	1975 a	1740 b	1362,5 b	
4°	1885 c				1690 b	1365 b	

Letras iguales en la misma columna indican diferencias no significativas ($p < 0,05$).

De los cultivares evaluados cuatro presentaron disminución significativa del rendimiento a medida que se retrasó la fecha de cosecha, entre los que se encuentran los cultivares de GM III (DM3700 y TJs2136) y dos de GM IV (A4613 y TJs2145). Mientras que los restantes cultivares de GM IV (A4990 y DM4250) y V (A5009) si bien mostraron disminución del rendimiento a medida que se retrasaba la fecha de cosecha, ello no fue significativo.

El cultivar DM3700 tuvo un rendimiento de 2015 kg/ha en la 1° fecha de cosecha, disminuyendo significativamente a medida que se retrasó la misma. Ibañez (2010) obtuvo para el mismo cultivar un rendimiento superior para la 1° fecha de cosecha, y también fue disminuyendo el rendimiento a medida que retrasó la misma, aunque no significativamente.

El cultivar A4613 tuvo un rendimiento de 2010 Kg/ha en la 1° fecha de cosecha, disminuyendo el rendimiento significativamente en la 2° y 3° fecha de cosecha, para el mismo cultivar Ibañez (2010) obtuvo un rendimiento de 1297,6 Kg/ha en la 1° fecha de cosecha, que luego fue disminuyendo con el retraso de la misma, con diferencias significativas en la 4° fecha de cosecha.

El rendimiento para el cultivar TJs2136 en la 1° fecha de cosecha, fue de 2127,5 Kg/ha, disminuyendo con el retraso de la misma, mostrando diferencias significativas de las dos primeras fechas de cosecha con respecto a las dos últimas (3° y 4° fecha de cosecha con un

rendimiento de 1740 y 1690 Kg/ha respectivamente), este cultivar fue el que mayor pérdida de rendimiento presentó.

El cultivar TJs2145 tuvo un rendimiento de 1530 Kg/ha en la 1° fecha de cosecha, disminuyendo significativamente el rendimiento en las restantes tres fechas, aunque no difiriendo entre ellas.

Roskopf y Mendez (2008) evaluaron las pérdidas de precosecha y por cosechadora a medida que se retrasaba la fecha óptima de cosecha, comprobando que éstas aumentaban a medida que se retrasaba la fecha de cosecha, y que estas pérdidas eran principalmente por la cosechadora, mostrando diferencias significativas. Si consideramos que en nuestro caso la cosecha fue en dos etapas, siendo la primera manual y la segunda con trilladora estática, es factible que las pérdidas podrían haber sido mayores.

Poder germinativo

Los resultados de los análisis de poder germinativo (PG) para cada variedad de soja y fecha de cosecha se presentan en el cuadro 7 y en las tablas 40, 41 ,42, 43, 44, 45 y 46 del anexo se presentan los análisis estadísticos correspondientes.

Cuadro 7. Poder germinativo (%) de las variedades de soja en distintas fechas de cosecha (FC).

FC	DM3700	A4613	A5009	A4990	TJs2136	TJs2145	DM4250
1°	89 a	74 a	84 a	86 a	78 a	91 a	90 a
2°	71 b	59 b	83 a	75 b	44 b	87 ab	80 b
3°	48 c	34 c	78 b	75 b	37 c	83 b	
4°	28 d				20 d	70 c	

Letras iguales en la misma columna indican diferencias no significativas ($p < 0,05$)

En general el PG disminuyó con el retraso de la fecha de cosecha en todos los cultivares, lo que fue más notable en las variedades de GM III (DM3700 y TJs2136), pero también ocurrió en A4613, que corresponde a GM IV. Bauer *et al*, (2003) también encontraron disminución del PG en variedades de soja de GM III cuando se retrasaba la fecha de cosecha.

La variedad DM 3700 disminuyó significativamente su PG en cada fecha de retraso de la cosecha, observándose semillas con el tegumento dañado, las que aumentaban a medida que se retrasaba el momento de cosecha. Este daño en el tegumento de las semillas es debido a que al estar las vainas demasiado tiempo expuesta a altas temperaturas y vientos se produce un excesivo nivel de desecación dando lugar a fracturas y fisuras durante el proceso de cosecha en

las estructuras de la semilla. Estos daños son más importante cuando ocurren a nivel de eje embrionario, ya que entonces se producirán plántulas anormales desde esas semillas (Craviotto y Arango Perearnau, 2008).

El PG en el cultivar TJs 2136 tuvo un comportamiento similar al DM3700, a medida que se retrasó la fecha de cosecha disminuía significativamente. Una de las causas que puede haber contribuido a esta disminución del PG, es el alto porcentaje de *Fusarium* spp. encontrado en la semilla (Figura 6), que se incrementaba a medida que se retrasaba la fecha de cosecha. Además se registró gran cantidad de semillas con el tegumento dañado, lo cual también puede contribuir a la disminución del PG.

Como en ambos cultivares anteriores el A4613 tuvo también una disminución significativa de su PG en cada fecha de cosecha

En estas tres variedades caracterizadas por una marcada disminución del PG, se observó mucho daño en las semillas que se asocia a daño ambiental, lo que se puede deber a que antes de la 2° y 3° fecha de cosecha de la variedad A4613 y las 3° y 4° fecha de cosecha de las variedades DM3700 y TJs2136 ocurrieron precipitaciones (Figura 1) que humedecieron la semilla y en los siguientes días se produjeron altas temperaturas, por lo que se secaron rápidamente dando lugar al “daño ambiental”. Craviotto y Arango Perearnau (2005) detectaron otro tipo de problema en la semilla que disminuye su PG, el que se conoce como “fenómeno del arrugamiento” y ocurre particularmente cuando se alcanzan temperaturas de 32°C durante por lo menos 2 horas consecutivas y condiciones de estrés hídrico. Los daños que se observaron fueron profundas depresiones y “fuelles” sobre los cotiledones y también se pudo ver afectada el área correspondiente al eje embrionario; observándose más daño en los cultivares sembrados temprano y pertenecientes a grupos de maduración cortos.

En los cultivares restantes, A 5009, A 4990, TJs 2145 y DM 4250, se observó también disminución del PG, pero fue menor que los cultivares antes nombrados, de manera que los valores finales fueron $\geq 70\%$.

No obstante lo señalado, se encontraron diferencias significativas en la variedad A5009 entre la 2° y la 3° fecha de cosecha. El cultivar 4990 si bien con el retraso de la cosecha el PG disminuyó, siempre se mantuvo por encima del 75%, siendo la disminución del PG estadísticamente significativa entre la 1° y las dos últimas fechas de cosecha. También se encontraron diferencias significativas para la variedad TJs 2145 entre la 1° FC (91%) y la 3° y 4° FC (83% y 70 %). Finalmente DM 4250 también tuvo una disminución de su PG entre la 1° y 2° fecha de cosecha, con diferencias estadísticamente significativa.

En este trabajo se determinó que si bien con el retraso del momento de cosecha el PG disminuyó en todos los cultivares analizados, los de GM III y IV fueron los que más se afectaron.

Dada la importancia del PG como determinante de la calidad fisiológica de la semilla de soja, en general no debería retrasarse la cosecha debido a su marcada influencia en la disminución del mismo.

Carga fúngica de la semilla

Los hongos identificados en los granos de soja inmediatamente cosechados en este trabajo, se encuentran entre los que son frecuentemente detectados en semilla previo a su siembra (Barreto *et al.*, 1981; Cuniberti *et al.*, 2003, 2005; Seia, 2007; Ploper, 1989; Roca y Ridao, 2004). Por otra parte, es importante señalar que Seia (2007) comprobó que la carga fúngica total se va incrementando paulatinamente a medida que aumenta el número de multiplicaciones de la semilla a usar, por lo que determinar la carga fúngica luego de la cosecha permitiría elegir la futura semilla antes del almacenamiento, y entonces realizar el manejo adecuado de la misma.

En la figura 2 consta la carga fúngica de las semillas pertenecientes al cultivar DM3700 en las distintas fechas de cosecha.

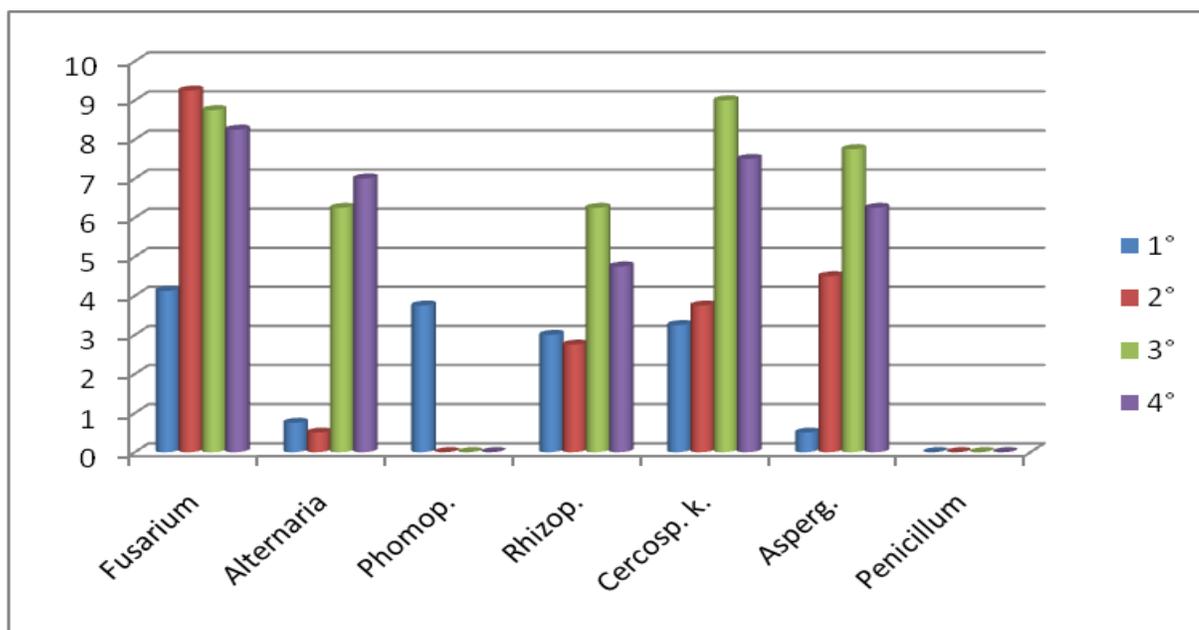


Figura 2. Carga fúngica de las semillas del cultivar DM 3700, en las distintas fechas de cosecha.

Según se observa en la figura 2, en el cultivar DM3700 se identificó la presencia de diferentes patógenos y como algunos de los cuales fueron aumentando su incidencia a medida que se retrasó la fecha de cosecha, particularmente *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp., *C. kikuchii* y *Aspergillus* spp. Por el contrario, *Phomopsis sojae* se presentó en la 1° FC con un valor de 3,75%, pero no se observó en las siguientes FC.

Por su parte, el cultivar A4613 presentó valores más bajos de incidencia (Figura 3) que DM3700 para la mayoría de los patógenos. Así, tenemos que *Fusarium* spp. no sobrepasó el 4%, *Alternaria* spp. el 5% en la 3°FC, *Rhizopus* spp. estuvo entre 1,5 y 2,25%, y *Aspergillus* no pasó de 3,25%,; por el contrario, *C. kikuchii* mostró valores mayores (13,5% en la 3° fecha de cosecha). No se detectaron *P. sojae* y *Penicillium* en la semilla de esta variedad.

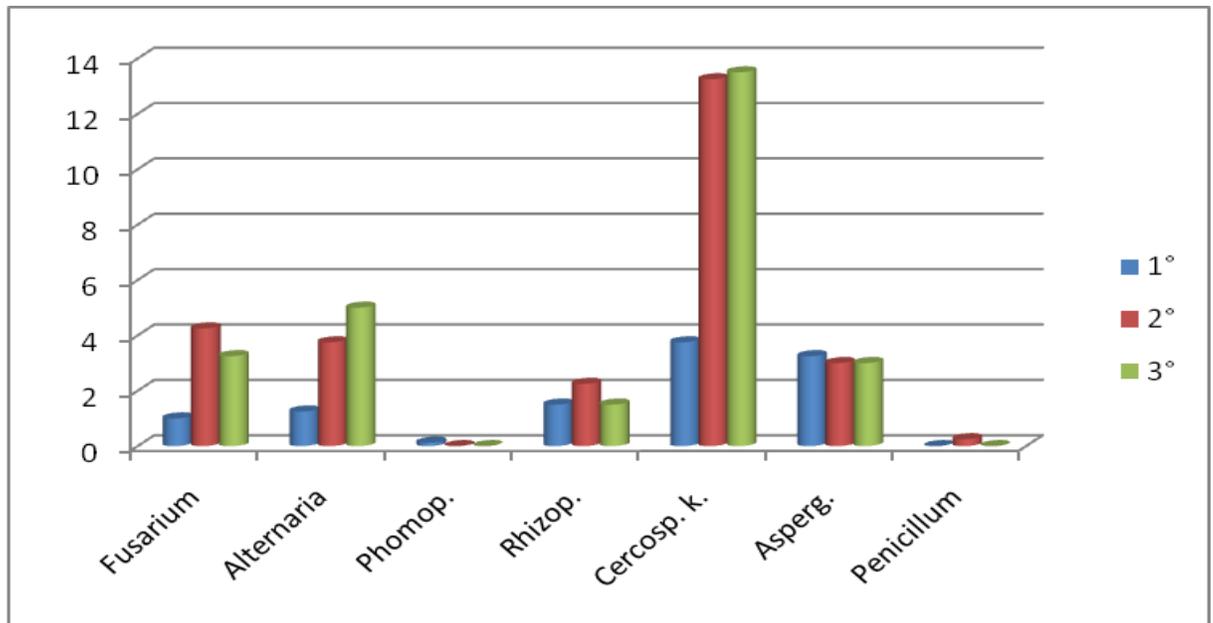


Figura 3. Carga fúngica de las semillas del cultivar A4613, en las distintas fechas de cosecha.

En la figura 4 se observa la carga fúngica del cultivar A5009. Se puede apreciar la baja incidencia para la mayoría de los patógenos, siendo *C. kikuchii* el que mayores valores presentó (8,75 % en la 3° FC), mientras que los restantes patógenos detectados, como *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. y *Rhizopus* spp., no pasaron del 2%. Por su parte, *Aspergillus* spp. casi no registró valores, mientras que *P. sojae* y *Penicillium* no se detectaron.

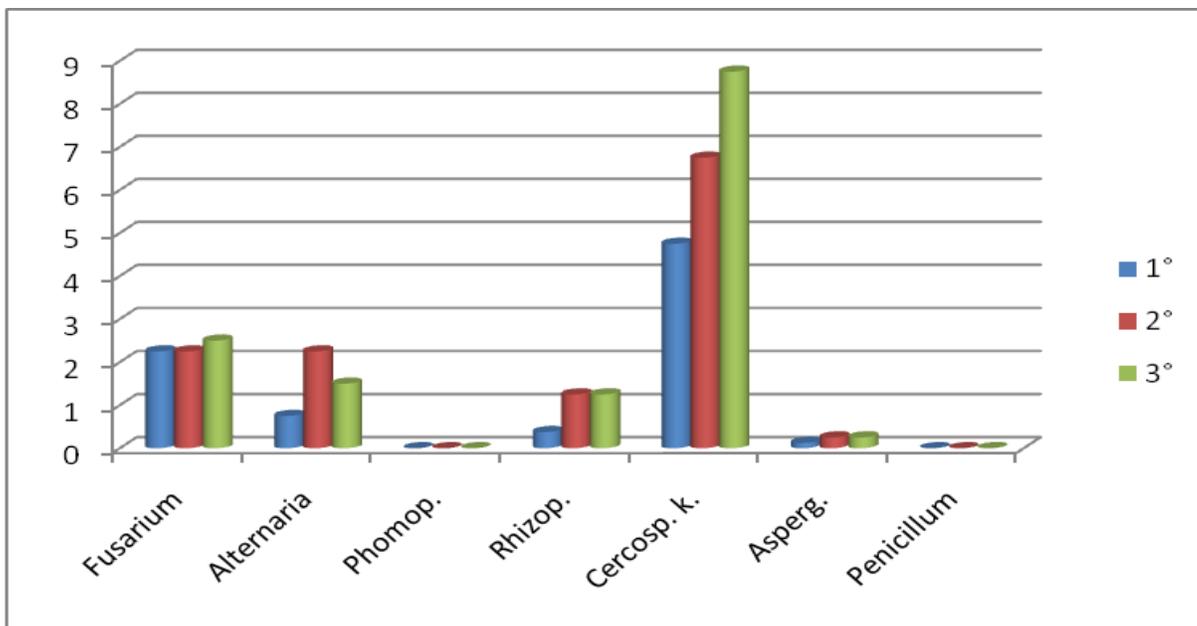


Figura 4. Carga fúngica de las semillas del cultivar A5009, en las distintas fechas de cosecha.

El cultivar A4990 mostró una carga fúngica con valores similares al cultivar A 5009 (Figura 5). En este cultivar el valor más alto de incidencia correspondió a *C. kikuchii* con el 12,5% en la 3° FC. Por su parte, mientras *Fusarium* spp. llegó a 3,5 % en la 3° FC, *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp. y *Aspergillus* spp. no pasaron de 1,5 % de incidencia.

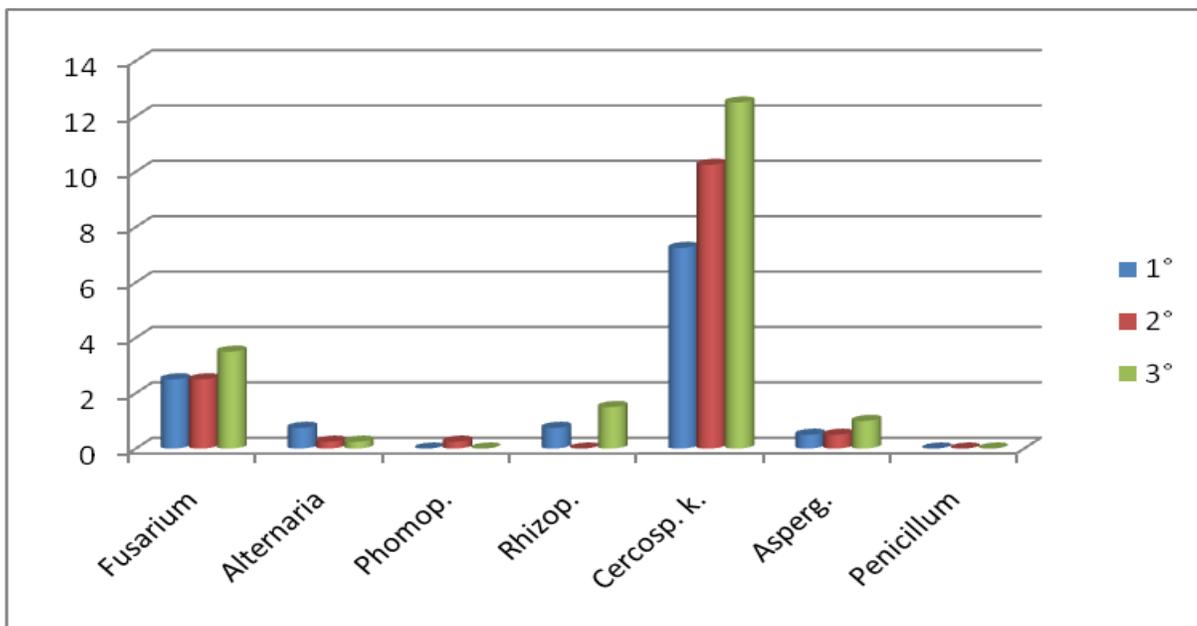


Figura 5. Carga fúngica de las semillas del cultivar A4990, en las distintas fechas de cosecha.

En la figura 6 se ha registrado la carga fúngica de las semillas del cultivar TJs2136. Según se observa, este cultivar fue el que presentó los mayores valores de incidencia de *Fusarium* spp. mostrando diferencias significativas entre las fechas de cosecha. Por su parte *Alternaria* spp., fue en aumento a medida que se retrasó la FC llegando a 8% de incidencia en la 4° FC, *Rhizopus* spp. presentó valores similares al cultivar DM3700 con valores de 6,75% en la 3°FC, *C. kikuchii* no sobrepasó el 6 % y *Aspergillus* spp. llegó a 3,75% en la 4° FC, o sea generalmente bajos valores de incidencia. Incluso *P. sojae* y *Penicillium* presentaron valores menores aún.

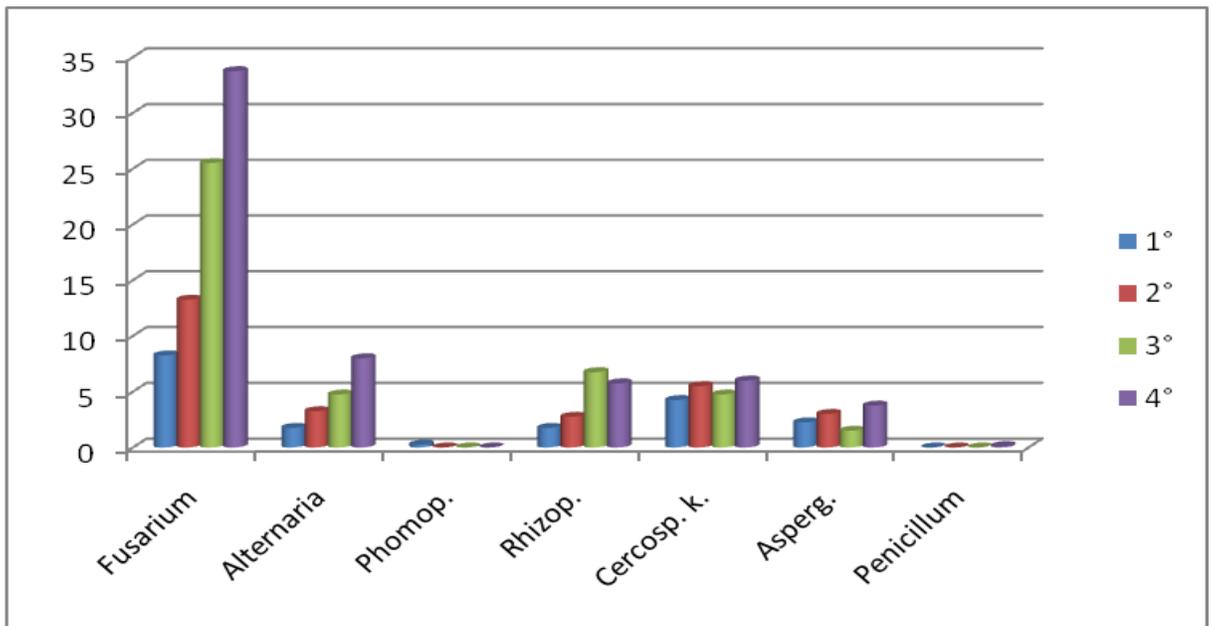


Figura 6. Carga fúngica de las semillas del cultivar TJs2136, en las distintas fechas de cosecha.

La semilla del cultivar TJs2145 (Figura 7) mostró en general bajos valores de presencia de hongos en ambas fechas de cosecha; con la particularidad que *Fusarium* spp. fue el único patógeno que presentó aumentos en la incidencia a medida que se retrasó la fecha de cosecha, los demás patógenos evaluados se mantuvieron estables con valores muy bajos de incidencia.

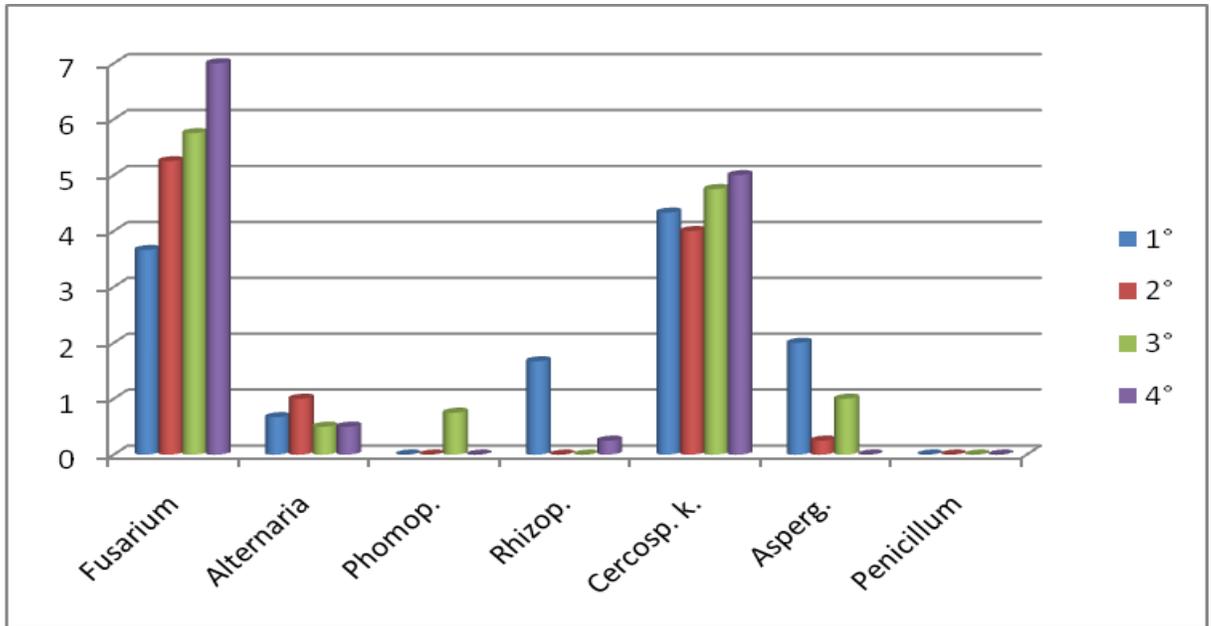


Figura 7. Carga fúngica de las semillas del cultivar TJs2145, en las distintas fechas de cosecha.

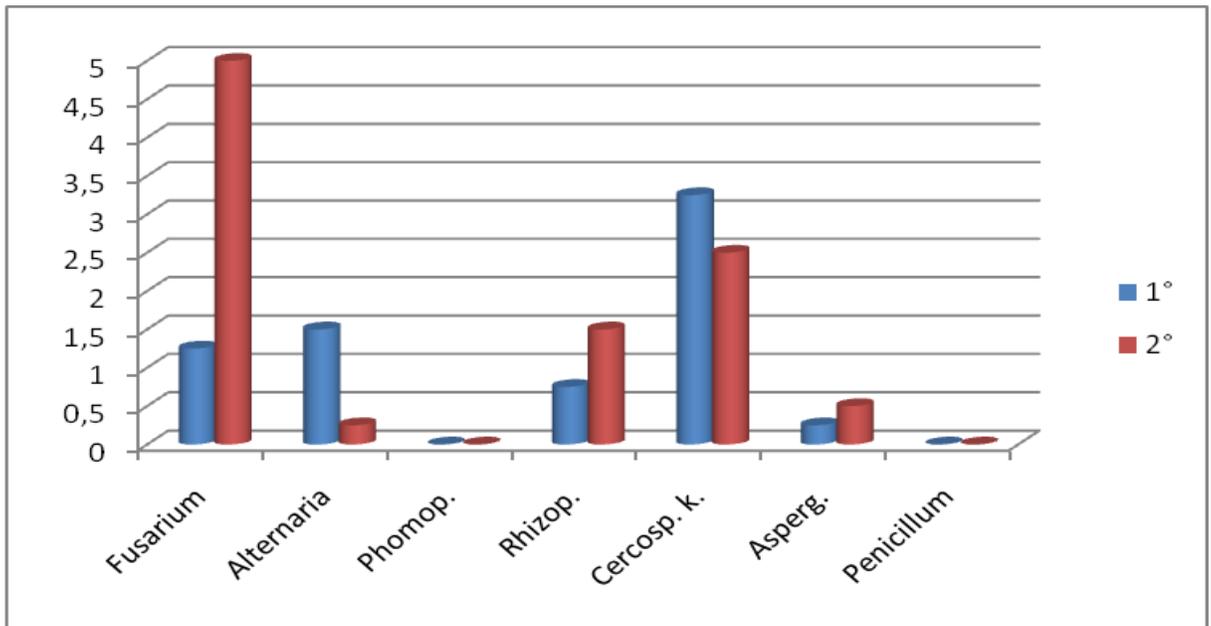


Figura 8: Carga fúngica de las semillas del cultivar DM4250, en las distintas fechas de cosecha.

En la figura 8 se presentan los valores de carga fúngica correspondiente al cultivar DM4250, se observa que los valores de incidencia fueron bajos para todos los patógenos, con la particularidad que mientras *Fusarium spp.*, *Rhizopus spp.* y *Aspergillus spp.* se incrementaron de

la 1° a la 2° fecha, *Alternaria spp.* y *C. kikuchii* disminuyeron. Por su parte *Phomopsis sp.* y *Penicillium spp.* no fueron detectados.

Considerando todos los cultivares evaluados y hongos identificados en su semilla, *Fusarium spp.* y *C. kikuchii* fueron los más importantes. Esto contribuye a explicar el porqué la presencia de *Fusarium* en todos los suelos agrícolas, siendo un patógeno que causa frecuentemente podredumbre de semillas y muerte de las raíces en numerosos cultivos (Marinelli *et al.*, 2010; Meriles *et al.*, 2005; Scandiani *et al.*, 2008, March *et al.*, 2005). Por su parte *C. kikuchii*, además de ser causal de la mancha púrpura de la semilla, es un importante tizón foliar, por lo que debería extremarse su control en aquéllas a través de fungicidas para evitar su dispersión. A este respecto, llama la atención la no detección de *C. sojina*, causal de la mancha ojo de rana, mencionada frecuentemente como importante enfermedad del follaje, la que tampoco fue detectada por Ibañez (2010).

En general han sido muy bajos a prácticamente nulos los valores de *P. sojae*, lo que nos estaría señalando la importancia del rastreo como fuente primaria de inóculo para la próxima campaña, más que la semilla de esta cosecha.

Por otra parte, *Aspergillus* (excepto en DM3700) y particularmente *Penicillium*, mostraron valores bajo, o incluso este último no fue detectado, lo que era de esperar ya que se trata de un hongos típicamente de almacenamiento (Casini y Viale, 1997; Ruberti y Scandiani, 2006; Seia, 2007; Sinclair, 1982), y en este trabajo la semilla fue evaluada prácticamente inmediatamente luego de su trilla sin estar expuestas a las condiciones propicias para el desarrollo de estos patógenos.

CONCLUSIONES

- El retraso en el momento de cosecha produjo incrementos de la incidencia y de la severidad, de las enfermedades de fin de ciclo (Tizón del tallo y vaina, antracnosis y tizón foliar) en casi todos los cultivares analizados, siendo este incremento estadísticamente significativo para algunos de ellos.
- El retraso en el momento de cosecha, produjo reducción del rendimiento, que fue estadísticamente significativa en cuatro de los siete cultivares estudiados, para las condiciones ambientales de la campaña agrícola 2009/2010 en la región agrícola de Río Cuarto.
- El retraso de la cosecha produjo disminución estadísticamente significativa del poder germinativo en todos los cultivares analizados.
- La carga fúngica de la semilla se modificó con el retraso de cosecha en la mayoría de los cultivares analizados, siendo generalmente *Fusarium* spp y *Cercospora kikuchii* las especies aisladas con mayor frecuencia, mientras que *Phomopsis*, *Alternaria*, *Aspergillus* y *Penicillium* fueron las más bajas
- Los cultivares de GM III (DM3700 y TJs2136), fueron los que se vieron más afectados con el retraso del momento de cosecha en la disminución del rendimiento, poder germinativo (PG) y carga fúngica (CF).
- Considerando los resultados de este trabajo, podemos señalar que la cosecha de soja en el momento de su madurez fisiológica nos permite obtener mejores rendimientos, y semilla de mejor calidad fisiológica y fitosanitaria.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEITERA GENERAL DEHEZA. GEA BCR 2010. Campaña 2009/10 con una producción de 54,6 M Tn para soja y de 21,3 M Tn para maíz; en: <http://www.agd.com.ar/portal/content/gea-bcr-campa%C3%B1-200910-con-una-producci%C3%B3n-de-546-m-tn-para-soja-y-de-213-m-tn-para-ma%C3%ADz>, consultado: 24/11/2010.
- ANDREONI, L y R. BALLESTER. 2008. Campaña 2008/09. Soja el efecto mariposa. **Nuestro Campo Argentino**. 28: 20-24)
- BARRETO, D., L. ROSSI, E. TRAUT y C. FORTUGNO, 1981. Hongos patógenos en semilla de soja. Pág. 27, en: **Actas IV Jornadas fitosanitarias Argentinas**. Córdoba. Agosto 1981.
- BAUER G., WEILENMANN DE TAU E., PERETTI A. y G. MONTEERRUBIANESI. 2003. Germinación y vigor de semillas de soja; en: <http://www.docstoc.com/docs/3258594/GERMINACION-Y-VIGOR-DE-SEMILLAS-DE-SOJA-GERMINACION-Y-VIGOR> consultado: 03/01/2011.
- BRAGACHINI, M., F. SCARANUZA, G. MARRON, C. CASINI y J. RODRIGUEZ. 2005. Soja. Eficiencia de cosecha y postcosecha. **Proyecto Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos**. Manual Técnico N°3. E.E.A. INTA Manfredi. Córdoba.
- CARMONA M. A.; A. N. FORMENTO y M. M. SCANDIANI. 2010. Mancha ojo de rana. **Ediciones Horizonte A**. 48 pp.
- CASINI, C. 1994. El negocio no está en la semilla barata, sino en la buena calidad. **Campo y Tecnología 15**: 64-66.
- CASINI, C. SOJA. 2007. Producción y calidad de semilla, en: http://www.planetasoja.com.ar/trabajos/trabajos_800.php?id1=10150&publi=&idSec=2&id2=10151
- CASINI, C. y J.A. VIALE. 1997. Acondicionamiento y conservación de granos y semillas. Págs. 368-382, en: **El Cultivo de la Soja en Argentina** (L.M. Giorda y H.E.J. Baigorri, eds.). Editar, San Juan, Argentina.
- CASINI, C.; R. M. CRAVIOTTO y S. M. GIONCOLA. 1997. Calidad de la semilla. Pág. 96 – 98, en: **El cultivo de la soja en Argentina**. (L. Giorda y H Baigorri, eds.). Agro 4 de Córdoba. Editar.
- CRAVIOTTO R. M. y M. R. ARANGO PEREARNAU. 2008. Problemática de calidad en simiente de soja. Pág. 117-118 en: **Soja-Para mejorar la producción**. INTA Oliveros.
- CRAVIOTTO R.M. y M. R. ARANGO PEREARNAU. 2005. Problemática de granos y semillas verdes en soja. Pág. C-25 en: **Soja Actualización 2005**. INTA Oliveros.

- CUNIBERTI, M., R. HERRERO, S. DISTÉFANO, L. MIR, O. BERRA y S. MACAGNO. 2007. 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.
- CUNIBERTI, M.; HERRERO, R.; MACAGNO, S.; BERRA, O.; DISTÉFANO, S. y GADBÁN, L. 2005. Calidad industrial, rendimiento y sanidad de la soja en la región central del país. Campaña 2004/05. En: **Soja, Actualización 2005**. Información para Extensión N°97. Ediciones INTA. ISSN 0327- 697X: F 1-9.
- CUNIBERTI, M., R. HERRERO, S. VALLONE, y H. BAIGORRI. 2003. Calidad industrial, rendimiento y sanidad de la soja en la región central del país. Campaña 2002/03. Pág. F-2 en: **Soja Actualización 2003**. INTA Marcos Juárez.
- DISTÉFANO, S. y L. M. GIORDA. 1997. Enfermedades. Pág. 225, en: **El cultivo de la soja en Argentina**. (Ed. L. Giorda y H Baigorri). Agro 4 de Córdoba. Editar
- DISTEFANO, S. G. y GADBAN L. C. 2008. Panorama fitopatológico del cultivo de soja en la campaña 2007 – 2008, en: **Soja Actualización 2008**. INTA Marcos Juárez. Pág. 5
- IBAÑEZ, I. 2010. 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. **Trabajo final de Grado**. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina. 25 pp.
- INASE. 2007. **Manual de curso de formación de nuevos directores técnicos de laboratorio de análisis de semillas**.
- INFOSTAT 2004. Infostat versión 2004. Grupo Infostat F.C.A. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- MARCH, G. L., D. TARANTOLA, A. MARINELLI, C. ODDINO, y M. ZUZA. 2007. Pérdidas de cosecha por podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), marchitamiento (*Fusarium spp*) y tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis spp*), en: **Soja actualización 2007**. INTA Marcos Juárez. Pág. 35-39.
- MARCH G., A. MARINELLI, C. ODDINO y M. KERNEY. 2005. Evaluación regional de enfermedades por hongos del suelo en maní. **Libro de resúmenes de 1° Congreso Argentino de Fitopatología**, Córdoba, Argentina. Pág. 367
- MARINELLI, A.; McCARGO, D.; ODDINO, C.; MARCELLINO, J.; MERILES, L.; BENITEZ, G. y VARGAS GIL, S. 2005. Sanidad de cultivares en el área de Olaeta (Cba.) Campaña 2003/04. **Soja, Actualización 2005**. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Informe para Extensión N°97: C8-C12.

- MARINELLI, A.; ODDINO, C.; VARGAS GIL, S.; ZUZA, M.; MERILES, J.; KEARNEY, J.; GARCÍA, J. y MARCH, G.J. 2006. Prevalencia de enfermedades foliares de la soja en departamentos del norte y sur de Córdoba, ciclo 2005. En: **Resúmenes XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas**, Catamarca. Pág: 225-226.
- MARINELLI, A.; C. ODDINO; M. ZUZA; J.C. SEIA y G.J. MARCH. 2007. Influencia del origen de la semilla y el rastreo infectado sobre la incidencia y severidad del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis* spp.). En: **Soja, Actualización 2007**. Informe de actualización Técnica N° 7- INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez: 41-42.
- 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 1° Congreso Argentino de Fitopatología**, Córdoba, Argentina. Pág. 157
- MARINELLI A., C. ODDINO, J. GARCÍA; L. TARDITI, S. FERRARI, D'ERAMO L., LENARDON J., PALACIOS S, CHULZE S. Y G.J. MARCH. 2010. Podredumbre del tallo y raíz del maíz en la región centro sur de Córdoba. **En Libro de resúmenes Congreso de maíz**.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERÍA Y PESCA. 2010. Estimaciones Agrícolas Mensuales, campaña 2009/10. Pág. 3 en : www.siaa.gov.ar/.../101000_Informe%20Mensual%20Octubre%202010.pdf, consultado: 24/11/2010.
- MERILES, J.; G. VÁZQUEZ, J. MARCELLINO; A. MARINELLI; C. ODDINO; S. VARGAS GIL y G. MARCH. 2003. Hongos asociados con la semilla de soja según cultivares y área de producción. Pág. C16- C18 en: **Soja Actualización 2003**. INTA Marcos Juárez.
- MERILES J. M., M. M. SCANDIANI, A LUQUE, M. L. GIORDA y D. M. MAESTRI. 2005. Efecto del grupo de madurez y la fecha de siembra sobre la incidencia de *Fusarium* spp. y hongos del complejo *Diaporthe/Phomopsis* en el grano de soja. **Libro de resúmenes XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología**. Pág. 437
- MUÑOZ, J. O. 2007. Situación de las enfermedades de la soja en Córdoba, perspectivas para la roya asiática. Pág. 47 en: **Soja con sustentabilidad 2007**.
- OLIVIERI BORNAND, A. M. 2009. Pérdida de producción causada por *Phomopsis* spp. (tizón del tallo y de la vaina) en soja. **Trabajo Final de Grado**. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. 25 pp.
- PÉREZ D. y F. VOLPI. 2007. Efecto de la fecha de siembra sobre la calidad de la semilla de diferentes cultivares de soja; en:

www.inta.gov.ar/concepcion/info/documentos/oleaginosa/calidad.pdf Consultado:

27/02/08

- PLOPER, L.D. 1989. The *Diaporthe Phomopsis* diseases complex of soybean. Págs. 1695-1698, in: Proceedings of the World Soybean Research Conference IV. Vol. III (A.J. Pascale, ed.). Orientacion Grafica Editora S.R.L. Bs. As. Argentina. 1605 pp.
- ROCA, F. y A. RIDAO. 2004. Sanidad en semillas “Cuidado con las enfermedades en semilla de soja “. **Trabajo de tesis**. INTA Balcarce.
- ROSKOPF R. y J. MENDEZ. 2008 Incidencia del retraso en el inicio de la cosecha de soja sobre las pérdidas de precosecha y de cosechadora. **Soja. Para mejorar la producción N° 39**. INTA. EEA Oliveros.
- RUBERTI, D.S. y M.M. SCANDIANI. 2006. Calidad de la semilla de soja durante el período 1999/00 a 2005/06 en el norte de la provincia de Buenos Aires. Págs. 133-135, en: **Mecanización y Cosecha. Mercosoja 2006**.
- SCANDIANI, M.M. 2008. Enfermedades de la soja y su manejo. **4° Encuentro Nacional. Monitoreo y control**. Córdoba, Argentina, 13 de junio de 2008. Pág. 38.
- SCANDIANI M. M., A. LUQUE y D. S. RUBERTI. 2008. Prevención de podredumbres radicales en maíz. **Libro de resúmenes de 1° Congreso Argentino de Fitopatología**, Córdoba, Argentina. Pág. 199.
- SCANDIANI, M. M. y D. S. RUBERTI. 2007. Calidad de la semilla de soja; en: <http://www.planetasoja.com.ar/trabajos/trabajos800.php?id1=17245&publi=&idSec=2&id2=17246>. Consultado: 27/02/08.
- SCANDIANI, M. M. y LUQUE. 2009. Identificación de patógenos en semillas de soja. **Suplemento especial N°II**. Analisis de semillas. 148 pp.
- SEIA, J.C. 2007. Efecto de fungicidas curasemillas sobre la emergencia y carga fúngica de semillas de soja. **Trabajo Final de Grado**. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
- SINCLAIR, J.B. 1982. A Compendium of Soybean Diseases. 2° edition, Am. Phytopathology Soc St., Paul, Minesota. 104 pp.
- TARANTOLA, D. 2008. Pérdidas de cosecha en soja causadas por la podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*). El tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis spp.*) y el marchitamiento (*Fusarium spp.*). Campaña 2005/06. **Trabajo Final de Grado**. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. 31pp.

VAZQUEZ, D. 2007. Comportamiento de cultivares de soja frente a enfermedades de fin de ciclo en el departamento de Río Cuarto. **Trabajo Final de Grado**. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. 27 pp.

ANEXO

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LA INCIDENCIA DE LOS DIFERENTES CULTIVARES

Tabla 1: Análisis de varianza de la Incidencia de TT y V (*P. sojae*) para el cultivar DM 3700

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I phom	16	0,70	0,63	12,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	3	0,03	9,36	0,0018
FC	0,10	3	0,03	9,36	0,0018
Error	0,04	12	3,5E-03		
Total	0,14	15			

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0035 gl: 12

FC Medias n E.E.

2	0,40	4	0,03	A
1	0,40	4	0,03	A
3	0,55	4	0,03	B
4	0,56	4	0,03	B

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

Tabla 2: Análisis de varianza de la Incidencia de TT y V (*P. sojae*) para el cultivar A4613

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Inc Phomop	12	0,87	0,84	9,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	2	0,08	30,33	0,0001
FC	0,15	2	0,08	30,33	0,0001
Error	0,02	9	2,5E-03		
Total	0,17	11			

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0025 gl: 9

FC Medias n E.E.

1	0,40	4	0,03	A
2	0,55	4	0,03	B
3	0,68	4	0,03	C

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

Tabla3: Análisis de varianza de la Incidencia de TT y V (*P. sojae*) para el cultivar A5009

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Inc Phomop	12	0,78	0,73	13,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	2	0,01	16,00	0,0011
FC	0,03	2	0,01	16,00	0,0011
Error	0,01	9	8,3E-04		
Total	0,03	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0008 gl: 9

FC Medias n E.E.

2	0,18	4	0,01	A
1	0,18	4	0,01	A
3	0,28	4	0,01	B

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

Tabla 4: Análisis de varianza de la Incidencia de TT y V (*P. sojae*) para el cultivar TJs2136

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Inc Phomop	16	0,10	0,00	54,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,2E-03	3	1,4E-03	0,44	0,7268
FC	4,2E-03	3	1,4E-03	0,44	0,7268
Error	0,04	12	3,2E-03		
Total	0,04	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0032 gl: 12

FC Medias n E.E.

2	0,09	4	0,03	A
1	0,09	4	0,03	A
3	0,11	4	0,03	A
4	0,13	4	0,03	A

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

Tabla 5: Análisis de varianza de la Incidencia de TT y V (*P. sojae*) para el cultivar TJs2145

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I phom	16	0,83	0,79	20,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,39	3	0,13	19,38	0,0001
FC	0,39	3	0,13	19,38	0,0001
Error	0,08	12	0,01		
Total	0,48	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0068 gl: 12

FC Medias n E.E.

1	0,14	4	0,04	A
2	0,43	4	0,04	B
3	0,50	4	0,04	B
4	0,54	4	0,04	B

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

Tabla 6: Análisis de varianza de la Incidencia de antracnosis (*C. truncarum*) para el cultivar DM3700

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Inc Coll t	16	0,15	0,00	6,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	2,7E-03	0,68	0,5810

FC	0,01	3	2,7E-03	0,68	0,5810
Error	0,05	12	3,9E-03		
Total	0,05	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0039 gl: 12

FC	Medias	n	E.E.	
1	0,90	4	0,03	A
3	0,90	4	0,03	A
4	0,94	4	0,03	A
2	0,95	4	0,03	A

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

Tabla 7: Análisis de varianza de la Incidencia de antracnosis (*C. truncarum*) para el cultivar A4613

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I Collet.	12	0,92	0,90	15,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,85	2	0,43	49,45	<0,0001
FC	0,85	2	0,43	49,45	<0,0001
Error	0,08	9	0,01		
Total	0,93	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0086 gl: 9

FC	Medias	n	E.E.	
1	0,23	4	0,05	A
2	0,70	4	0,05	B
3	0,85	4	0,05	C

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

Tabla 8: Análisis de varianza de la Incidencia de antracnosis (*C. truncarum*) para el cultivar A5009

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I Collet.	12	0,88	0,85	17,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,62	2	0,31	31,97	0,0001
FC	0,62	2	0,31	31,97	0,0001
Error	0,09	9	0,01		
Total	0,71	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0097 gl: 9

FC	Medias	n	E.E.	
1	0,35	4	0,05	A
2	0,45	4	0,05	A
3	0,88	4	0,05	B

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

Tabla 9: Análisis de varianza de la Incidencia de antracnosis (*C. truncarum*) para el cultivar TJs2136

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I Coll t	16	0,22	0,03	31,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	3	0,02	1,16	0,3655
FC	0,05	3	0,02	1,16	0,3655
Error	0,17	12	0,01		
Total	0,22	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0145 gl: 12

FC Medias n E.E.

1	0,32	4	0,06	A
2	0,34	4	0,06	A
3	0,43	4	0,06	A
4	0,45	4	0,06	A

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

Tabla 10: Análisis de varianza de la Incidencia de antracnosis (*C. truncarum*) para el cultivar TJs2145

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I Collet.	16	0,61	0,52	23,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,31	3	0,10	6,34	0,0080
FC	0,31	3	0,10	6,34	0,0080
Error	0,19	12	0,02		
Total	0,50	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0162 gl: 12

FC Medias n E.E.

1	0,40	4	0,06	A
2	0,49	4	0,06	A
3	0,55	4	0,06	A
4	0,78	4	0,06	B

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

Tabla 11: Análisis de varianza de la Incidencia de antracnosis (*C. truncarum*) para el cultivar DM4250

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Inc Coll t	8	0,05	0,00	24,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	1	0,01	0,29	0,6071
FC	0,01	1	0,01	0,29	0,6071
Error	0,16	6	0,03		
Total	0,17	7			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0266 gl: 6

FC Medias n E.E.

1 0,63 4 0,08 A

2 0,69 4 0,08 A

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

Tabla 12: Análisis de varianza de la Incidencia de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar DM 3700

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I CK	16	0,37	0,21	7,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	3	0,01	2,31	0,1283
FC	0,03	3	0,01	2,31	0,1283
Error	0,05	12	4,2E-03		
Total	0,08	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0042 gl: 12

FC Medias n E.E.

1 0,81 4 0,03 A

2 0,85 4 0,03 A

3 0,91 4 0,03 A

4 0,91 4 0,03 A

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

Tabla 13: Análisis de varianza de la Incidencia de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar A4613

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Inc Ck	12	0,34	0,20	11,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	2	0,02	2,33	0,1526
FC	0,04	2	0,02	2,33	0,1526
Error	0,07	9	0,01		
Total	0,10	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0075 gl: 9

FC Medias n E.E.

1 0,73 4 0,04 A

2 0,75 4 0,04 A

3 0,85 4 0,04 A

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

Tabla 14: Análisis de varianza de la Incidencia de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar A 5009

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I Ck	12	0,91	0,89	4,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,17	2	0,09	44,14	<0,0001
FC	0,17	2	0,09	44,14	<0,0001
Error	0,02	9	1,9E-03		

Total 0,19 11

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0019 gl: 9

FC Medias n E.E.

1	0,73	4	0,02	A
2	0,95	4	0,02	B
3	1,00	4	0,02	B

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

Tabla 15: Análisis de varianza de la Incidencia de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar A 4990

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I Ck	12	0,92	0,91	12,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,67	2	0,34	54,95	<0,0001
FC	0,67	2	0,34	54,95	<0,0001
Error	0,06	9	0,01		
Total	0,73	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0061 gl: 9

FC Medias n E.E.

1	0,33	4	0,04	A
2	0,68	4	0,04	B
3	0,90	4	0,04	C

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

Tabla 16: Análisis de varianza de la Incidencia de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar TJs 2136

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I Ck	16	0,92	0,90	14,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,16	3	0,39	45,15	<0,0001
FC	1,16	3	0,39	45,15	<0,0001
Error	0,10	12	0,01		
Total	1,26	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0085 gl: 12

FC Medias n E.E.

2	0,35	4	0,05	A
1	0,35	4	0,05	A
3	0,88	4	0,05	B
4	0,90	4	0,05	B

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

Tabla 17: Análisis de varianza de la Incidencia de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar TJs2145

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I Ck	16	0,83	0,79	4,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	3	0,03	19,86	0,0001
FC	0,09	3	0,03	19,86	0,0001
Error	0,02	12	1,5E-03		
Total	0,10	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0015 gl: 12

FC	Medias	n	E.E.	
1	0,80	4	0,02	A
2	0,88	4	0,02	B
3	0,98	4	0,02	C
4	0,98	4	0,02	C

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

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LOS IS (ÍNDICE DE SEVERIDAD)

Tabla 18: Análisis de varianza del IS de TTyV (*P. sojae*) para el cultivar DM 3700

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS TTyV	16	0,88	0,85	11,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	3	0,12	28,80	<0,0001
FC	0,36	3	0,12	28,80	<0,0001
Error	0,05	12	4,2E-03		
Total	0,41	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0042 gl: 12

FC	Medias	n	E.E.	
2	0,40	4	0,03	A
1	0,40	4	0,03	A
4	0,70	4	0,03	B
3	0,70	4	0,03	B

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

Tabla 19: Análisis de varianza del IS de TTyV (*P. sojae*) para el cultivar A4613

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Phomop	12	0,86	0,83	7,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,11	2	0,05	27,43	0,0001
FC	0,11	2	0,05	27,43	0,0001
Error	0,02	9	1,9E-03		
Total	0,12	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0019 gl: 9

FC	Medias	n	E.E.	
1	0,48	4	0,02	A
3	0,68	4	0,02	B
2	0,68	4	0,02	B

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

Tabla 20: Análisis de varianza del IS de TTyV (*P. sojae*) para el cultivar A5009

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Phomop	12	0,24	0,08	45,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	2	0,01	1,45	0,2836
FC	0,03	2	0,01	1,45	0,2836
Error	0,08	9	0,01		
Total	0,11	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0092 gl: 9

FC Medias	n	E.E.
2	0,18	4 0,05 A
1	0,18	4 0,05 A
3	0,28	4 0,05 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)**Tabla 21: Análisis de varianza del IS de TTyV (*P. sojae*) para el cultivar TJs2145**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Phomop	16	0,73	0,66	26,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,32	3	0,11	10,57	0,0011
FC	0,32	3	0,11	10,57	0,0011
Error	0,12	12	0,01		
Total	0,43	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0099 gl: 12

FC Medias	n	E.E.
1	0,14	4 0,05 A
2	0,43	4 0,05 B
4	0,48	4 0,05 B
3	0,48	4 0,05 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)**Tabla 22: Análisis de varianza del IS de la antracnosis (*C. truncatum*) para el cultivar DM3700**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Coll t	16	0,84	0,80	8,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,03	3	0,34	20,80	<0,0001
FC	1,03	3	0,34	20,80	<0,0001
Error	0,20	12	0,02		
Total	1,22	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0165 gl: 12

FC Medias	n	E.E.
1	1,15	4 0,06 A
2	1,65	4 0,06 B
3	1,75	4 0,06 B
4	1,78	4 0,06 B

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

Tabla 23: Análisis de varianza del IS de la antracnosis (*C. truncatum*) para el cultivar A4613

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Coll. t	12	0,91	0,88	18,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,58	2	0,79	43,14	<0,0001
FC	1,58	2	0,79	43,14	<0,0001
Error	0,17	9	0,02		
Total	1,75	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0183 gl: 9

FC Medias	n	E.E.	
1	0,23	4	0,07 A
2	0,93	4	0,07 B
3	1,05	4	0,07 B

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

Tabla 24: Análisis de varianza del IS de la antracnosis (*C. truncatum*) para el cultivar A5009

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Coll. t.	12	0,87	0,85	19,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,02	2	0,51	31,17	0,0001
FC	1,02	2	0,51	31,17	0,0001
Error	0,15	9	0,02		
Total	1,17	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0164 gl: 9

FC Medias	n	E.E.	
1	0,35	4	0,06 A
2	0,58	4	0,06 B
3	1,05	4	0,06 C

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

Tabla 25: Análisis de varianza del IS de la antracnosis (*C. truncatum*) para el cultivar TJs2136

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Collet	16	0,82	0,77	14,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,20	3	0,07	17,67	0,0001
FC	0,20	3	0,07	17,67	0,0001
Error	0,05	12	3,8E-03		
Total	0,25	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0038 gl: 12

FC	Medias	n	E.E.	
1	0,32	4	0,03	A
2	0,34	4	0,03	A
3	0,54	4	0,03	B
4	0,56	4	0,03	B

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

Tabla 26: Análisis de varianza del IS de la antracnosis (*C. truncatum*) para el cultivar TJs2145

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Collet t	16	0,85	0,81	10,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,28	3	0,09	21,95	<0,0001
FC	0,28	3	0,09	21,95	<0,0001
Error	0,05	12	4,3E-03		
Total	0,33	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0043 gl: 12

FC	Medias	n	E.E.	
2	0,49	4	0,03	A
1	0,49	4	0,03	A
3	0,68	4	0,03	B
4	0,80	4	0,03	C

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

Tabla 27: Análisis de varianza del IS de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar DM3700

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS	16	0,89	0,86	6,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,79	3	0,60	32,55	<0,0001
FC	1,79	3	0,60	32,55	<0,0001
Error	0,22	12	0,02		
Total	2,01	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0183 gl: 12

FC	Medias	n	E.E.	
1	1,50	4	0,07	A
2	2,00	4	0,07	B
3	2,20	4	0,07	B C
4	2,40	4	0,07	C

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

Tabla 28: Análisis de varianza del IS de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar A4613

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Ck	12	0,95	0,93	6,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,39	2	0,69	78,00	<0,0001
FC	1,39	2	0,69	78,00	<0,0001
Error	0,08	9	0,01		

Total 1,47 11

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0089 gl: 9

FC Medias n E.E.

1	1,10	4	0,05	A
2	1,30	4	0,05	B
3	1,90	4	0,05	C

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

Tabla 29: Análisis de varianza del IS de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar A5009

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Ck	12	0,89	0,86	8,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,48	2	0,24	34,94	0,0001
FC	0,48	2	0,24	34,94	0,0001
Error	0,06	9	0,01		
Total	0,54	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0069 gl: 9

FC Medias n E.E.

1	0,70	4	0,04	A
2	0,90	4	0,04	B
3	1,19	4	0,04	C

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

Tabla 30: Análisis de varianza del IS de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar A4990

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Ck	12	0,97	0,96	11,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,84	2	1,92	138,98	<0,0001
FC	3,84	2	1,92	138,98	<0,0001
Error	0,12	9	0,01		
Total	3,97	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0138 gl: 9

FC Medias n E.E.

1	0,35	4	0,06	A
2	0,89	4	0,06	B
3	1,73	4	0,06	C

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

Tabla 31: Análisis de varianza del IS de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar TJs2136

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Ck	16	0,92	0,90	20,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,20	3	2,07	48,21	<0,0001
FC	6,20	3	2,07	48,21	<0,0001
Error	0,51	12	0,04		

Total 6,71 15

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0429 gl: 12

FC Medias n E.E.

1	0,39	4	0,10	A
2	0,40	4	0,10	A
4	1,60	4	0,10	B
3	1,68	4	0,10	B

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

Tabla 32: Análisis de varianza del IS de tizón foliar (*C. kikuchii*) para el cultivar TJs2145

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IS Ck	16	0,92	0,90	5,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,90	3	0,63	46,69	<0,0001
FC	1,90	3	0,63	46,69	<0,0001
Error	0,16	12	0,01		
Total	2,06	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0135 gl: 12

FC Medias n E.E.

1	1,48	4	0,06	A
2	2,00	4	0,06	B
3	2,20	4	0,06	C
4	2,40	4	0,06	D

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

RENDIMIENTO

Tabla 33: Análisis de la varianza del rendimiento para el cultivar DM3700

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto	16	0,82	0,77	1,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45718,75	3	15239,58	17,63	0,0001
FC	45718,75	3	15239,58	17,63	0,0001
Error	10375,00	12	864,58		
Total	56093,75	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 864,5833 gl: 12

FC Medias n E.E.

1	2015,00	4	14,70	A
2	1967,50	4	14,70	B
3	1895,00	4	14,70	C
4	1885,00	4	14,70	C

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

Tabla 34: Análisis de la varianza del rendimiento para el cultivar A4613

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto	12	0,82	0,78	2,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	117800,00	2	58900,00	20,31	0,0005
FC	117800,00	2	58900,00	20,31	0,0005
Error	26100,00	9	2900,00		
Total	143900,00	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2900,0000 gl: 9

FC Medias	n	E.E.	
1	2010,00	4 26,93	A
2	1840,00	4 26,93	B
3	1775,00	4 26,93	B

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

Tabla 35: Análisis de la varianza del rendimiento para el cultivar A5009

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto	12	0,04	0,00	2,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	866,67	2	433,33	0,18	0,8393
FC	866,67	2	433,33	0,18	0,8393
Error	21825,00	9	2425,00		
Total	22691,67	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2425,0000 gl: 9

FC Medias	n	E.E.	
1	1847,50	4 24,62	A
2	1842,50	4 24,62	A
3	1827,50	4 24,62	A

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

Tabla 36: Análisis de la varianza del rendimiento para el cultivar A4990

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto	12	0,20	0,02	1,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2150,00	2	1075,00	1,09	0,3758
FC	2150,00	2	1075,00	1,09	0,3758
Error	8850,00	9	983,33		
Total	11000,00	11			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 983,3333 gl: 9

FC Medias	n	E.E.	
1	2007,50	4 15,68	A
2	1987,50	4 15,68	A
3	1975,00	4 15,68	A

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

Tabla 37: Análisis de la varianza del rendimiento para el cultivar TJs2136

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto	16	0,91	0,88	3,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	567050,00	3	189016,67	38,48	<0,0001
FC	567050,00	3	189016,67	38,48	<0,0001
Error	58950,00	12	4912,50		
Total	626000,00	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 4912,5000 gl: 12

FC Medias	n	E.E.	
1	2127,50	4	35,04 A
2	2042,50	4	35,04 A
3	1740,00	4	35,04 B
4	1690,00	4	35,04 B

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

Tabla 38: Análisis de la varianza del rendimiento para el cultivar TJs2145

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto	15	0,80	0,74	2,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	58058,33	3	19352,78	14,31	0,0004
FC	58058,33	3	19352,78	14,31	0,0004
Error	14875,00	11	1352,27		
Total	72933,33	14			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 1352,2727 gl: 11

FC Medias	n	E.E.	
1	1530,00	3	21,23 A
2	1387,50	4	18,39 B
3	1375,00	4	18,39 B
4	1365,00	4	18,39 B

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

Tabla 39: Análisis de la varianza del rendimiento para el cultivar DM4250

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto	8	0,07	0,00	4,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2450,00	1	2450,00	0,42	0,5392
FC	2450,00	1	2450,00	0,42	0,5392
Error	34700,00	6	5783,33		
Total	37150,00	7			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 5783,3333 gl: 6

FC Medias	n	E.E.	
1	1840,00	4	38,02 A
2	1805,00	4	38,02 A

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

PODER GERMINATIVO

Tabla 40: Análisis de la varianza del Poder Germinativo (PG) para el cultivar DM 3700

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PG	32	0,99	0,99	4,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16897,09	3	5632,36	766,96	<0,0001
fecha de cosecha	16897,09	3	5632,36	766,96	<0,0001
Error	205,63	28	7,34		
Total	17102,72	31			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 7,3437 gl: 28

fecha de cosecha	Medias	n	E.E.	
1	89,00	8	0,96	A
2	70,63	8	0,96	B
3	47,88	8	0,96	C
4	28,13	8	0,96	D

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

Tabla 41: Análisis de la varianza del Poder Germinativo (PG) para el cultivar A 4613

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P germ.	24	0,96	0,96	6,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6664,08	2	3332,04	273,47	<0,0001
fecha de cosecha	6664,08	2	3332,04	273,47	<0,0001
Error	255,87	21	12,18		
Total	6919,96	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 12,1845 gl: 21

fecha de cosecha	Medias	n	E.E.	
1	74,25	8	1,23	A
2	59,25	8	1,23	B
3	33,88	8	1,23	C

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

Tabla 42: Análisis de la varianza del Poder Germinativo (PG) para el cultivar A 5009 PG.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P germ	24	0,33	0,27	5,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	181,75	2	90,88	5,27	0,0139
fecha de cosecha	181,75	2	90,88	5,27	0,0139
Error	361,88	21	17,23		
Total	543,63	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 17,2321 gl: 21

fecha de cosecha	Medias	n	E.E.
1	83,88	8	1,47 A
2	83,25	8	1,47 A
3	77,75	8	1,47 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)**Tabla 43: Análisis de la varianza del Poder Germinativo (PG) para el cultivar A 4990.**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P germ	24	0,83	0,82	3,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	581,58	2	290,79	52,47	<0,0001
fecha de cosecha	581,58	2	290,79	52,47	<0,0001
Error	116,38	21	5,54		
Total	697,96	23			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 5,5417 gl: 21

fecha de cosecha	Medias	n	E.E.
1	85,50	8	0,83 A
2	75,25	8	0,83 B
3	74,88	8	0,83 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)**Tabla 44: Análisis de la varianza del Poder Germinativo (PG) para el cultivar TJs2136**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P germ	32	0,96	0,96	9,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14014,59	3	4671,53	249,09	<0,0001
fecha de cosecha	14014,59	3	4671,53	249,09	<0,0001
Error	525,13	28	18,75		
Total	14539,72	31			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 18,7545 gl: 28

fecha de cosecha	Medias	n	E.E.
1	77,63	8	1,53 A
2	43,88	8	1,53 B
3	36,75	8	1,53 C
4	20,13	8	1,53 D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)**Tabla 45: Análisis de la varianza del Poder Germinativo (PG) para el cultivar TJs2145**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P germ	30	0,82	0,80	4,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1848,34	3	616,11	39,61	<0,0001
fecha de cosecha	1848,34	3	616,11	39,61	<0,0001
Error	404,46	26	15,56		
Total	2252,80	29			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 15,5561 gl: 26

fecha de cosecha	Medias	n	E.E.	
1	90,83	6	1,61	A
2	86,88	8	1,39	A B
3	83,38	8	1,39	B
4	69,88	8	1,39	C

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

Tabla 46: Análisis de la varianza del Poder Germinativo (PG) para el cultivar DM 4250

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P germ	16	0,67	0,65	4,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	380,25	1	380,25	28,70	0,0001
fecha de cosecha	380,25	1	380,25	28,70	0,0001
Error	185,50	14	13,25		
Total	565,75	15			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 13,2500 gl: 14

fecha de cosecha	Medias	n	E.E.	
1	90,00	8	1,29	A
2	80,25	8	1,29	B

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