

# Relación entre la cosecha demorada de soja y la presencia de patógenos en las semillas y en los rastrojos

Lavilla, M. A., Ivancovich, A. y Martínez, M.

DOI: 10.31047/1668.298x.v39.n1.20462

## RESUMEN

La cosecha demorada de soja puede afectar la calidad sanitaria de la semilla y la posibilidad de su uso para la siembra. Los patógenos de semillas afectan negativamente el vigor y el desarrollo normal de las plántulas y, por lo tanto, la buena implantación del cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la demora en la cosecha por condiciones climáticas adversas, sobre la incidencia de los patógenos en las semillas, y la presencia de estructuras fúngicas reproductivas en los tallos. Las evaluaciones se realizaron durante dos años (2016 y 2018) en la localidad de Pergamino, provincia de Buenos Aires, Argentina. Los análisis sanitarios de semillas y tallos se efectuaron a través del *blotter test* y cámara húmeda respectivamente; con posterior observación de estructuras reproductivas mediante estudios morfológicos bajo microscopio estereoscópico y óptico. Los resultados de esta experiencia demostraron que la cosecha demorada de soja por factores climáticos adversos incrementó significativamente la incidencia de patógenos en las semillas ( $p < 0,0001$ ) y la presencia de estructuras fúngicas de resistencia en los tallos ( $p < 0,0001$ ).

**Palabras clave:** patógenos de semilla de soja, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Phomopsis* spp.

Lavilla, M. A., Ivancovich, A. and Martínez, M., (2019). Relationship between soybean delayed harvest and the presence of pathogens on seeds and stubble. *Agriscientia* 39: 153-159.

## SUMMARY

Soybean delayed harvest may affect the sanitary seed quality, and thus its use for the following sowing season. The seed pathogens negatively affect the seed vigor and the normal seedling development hence affecting optimum crop implantation. The goal of this study was to assess the effect of the soybean delayed harvest due to adverse climatic conditions on the incidence of seed

pathogens and the presence of fungal reproductive structures on the stems. The assessments were carried out during two seasons (years 2016 and 2018) in Pergamino, province of Buenos Aires, Argentina. The seeds and stems sanitary analyses were carried out using a blotter test and moist chamber respectively. The fungal reproductive structures were observed through morphological studies under stereoscopic and optical microscope. The results of this study showed that soybean delayed harvest due to adverse climatic factors significantly increased the incidence of seed pathogens ( $p < 0.0001$ ) and the presence of fungal reproductive structures on the stems ( $p < 0.0001$ ).

**Keywords:** Soybean seed pathogens, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Phomopsis* spp.

Lavilla, M. A. e Ivancovich, A.: *Fitopatología, Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires (UNNOBA). CP 2700. Martínez, M.: INTA Castelar (CP 1686).*

Correspondencia a: miguellavillapergamino@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

La patología de semillas es una ciencia estudiada desde 1940 en la Fitopatología (European and Mediterranean Plant Protection Organization [EPPO], 1954, 1956, 1966; como se citó en Neergaard, 1986). El correcto diagnóstico de los patógenos en las semillas de soja reduce su diseminación por el mundo. Semillas de soja infectadas con *Diaporthe aspalathi* (sin: *Diaporthe meridionalis*), agente causal del cancro del tallo, provocó pérdidas de rendimiento en soja superiores al 90 % en la década de 1990 en la Argentina (Ivancovich et al., 2018).

La calidad sanitaria de las semillas de soja está directamente relacionada con la posterior germinación de estas, así como la emergencia, el vigor y el desarrollo de las plántulas. Esto implica un factor importante en la buena implantación del cultivo (Ivancovich y Lavilla, 2015).

Las nuevas tecnologías moleculares para la detección de patógenos en semillas están basadas en las reacciones en cadena de la polimerasa. Estas tecnologías, así como el desarrollo de umbrales económicos para el tratamiento de semillas con fungicidas, deberían estar respaldadas con las pruebas de sanidad de semillas. La aplicación de estas metodologías minimizaría la diseminación de patógenos a nivel nacional e internacional (Munkvold, 2009).

La incidencia de patógenos en semillas, especialmente aquellos de los géneros *Alternaria* spp. y *Fusarium* spp., se incrementa cuando la cosecha de soja se demora por un período superior a diez días bajo condiciones de alta humedad y frecuentes lluvias ("temporal"). Estos patógenos, causales del deterioro de las semillas, reducen notoriamente el poder germinativo de las semillas de soja (Ivancovich et al., 2016).

La presencia de estructuras fúngicas de resistencia en los tallos (EFRT) es muy importante en la patogénesis y en la epifitología de los hongos. En especial en aquellos que provocan enfermedades de raíz y tallo en soja, ya que se constituyen en el inóculo inicial de las enfermedades (Baird et al., 1997).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la incidencia de patógenos en semillas (IPS) y las estructuras fúngicas de resistencia en los tallos (EFRT) en cosecha demorada por factores climáticos adversos en los años 2016 y 2018.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estos estudios fueron realizados en Pergamino, (provincia de Buenos Aires, Argentina), considerando ensayos a campo con un cultivar de cada uno de los siguientes grupos de madurez: III corto, III largo, IV corto y IV largo.

Las evaluaciones de la IPS y de las EFRT se realizaron al momento de madurez de cosecha de

las parcelas (antes del temporal) y cuatro semanas después (después del temporal) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Fechas de evaluación de la incidencia de los patógenos en las semillas y de la estructuras fúngicas de resistencia antes y después del temporal en los años 2016 y 2018

Año	AT*	DT**
2016	25 de marzo	20 de abril
2018	12 de abril	08 de mayo

\*Antes del temporal (AT); \*\*después del temporal (DT).

Para la evaluación de la IPS se cosecharon a mano 200 semillas de soja, en cada fecha de evaluación y cultivar. Las semillas se desinfectaron con hipoclorito de sodio en una solución al 2 %, durante 30 s; se enjuagaron con agua destilada estéril durante 1 min; y se incubaron en bandejas plásticas, utilizando la técnica de papel (*blotter test*), durante siete días en una cámara de crecimiento a 24 °C±2 y oscuridad continua. Luego de la incubación se evaluó la IPS, determinando tanto la incidencia como el número de semillas con presencia de signos de los patógenos identificados, dividido el número total de semillas por 100.

Para la evaluación de las EFRT se utilizó una muestra de cinco tallos de 10 cm de largo para cada fecha de evaluación y cultivar. Los tallos fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 2 %, durante 30 s, y enjuagados durante 1 min con agua destilada estéril. Se incubaron en cámara húmeda durante 48 hs a 24 °C±2 y oscuridad continua.

La identificación de los patógenos en la IPS y EFRT se realizó mediante el análisis morfológico bajo microscopio estereoscópico y óptico.

Los resultados se expresaron en porcentajes y se analizaron estadísticamente con una prueba t para observaciones apareadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cosecha demorada de soja por factores climáticos adversos incrementó significativamente la IPS ( $p < 0,0001$ ) y las EFRT ( $p < 0,0001$ ) (Tablas 2, 3 y 4). Agarwal y Sinclair (1987) hallaron que la cosecha demorada de soja aumentó la presencia de *Phomopsis sojae* en Indiana (EE. UU.).

Jacobsen et al. (1995) encontraron altos niveles de infección con los géneros *Fusarium* y *Alternaria* bajo condiciones de alta humedad al final del ciclo de la soja en el medio oeste de los Estados Unidos. Y es consistente con los resultados obtenidos en esta experiencia.

En Estados Unidos, Baird et al. (1997) identificaron sobre rastrojos de soja los géneros *Alternaria*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Epicoccum*, *Fusarium* y *Phoma*, lo que coincide con los datos observados en Argentina. Las EFRT en los rastrojos son de importancia en los ciclos de las enfermedades, representando el inóculo inicial de muchas de ellas (Baird et al., 1997; Lavilla y Formento, 2018).

En Brasil, Almeida et al. (2001) identificaron en rastrojos de soja, bajo labranza reducida, los siguientes patógenos: *Colletotrichum truncatum*, *Phomopsis* spp., *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina* y *Rhizoctonia solani*. Estas identificaciones coinciden con la mayoría de las EFRT y hongos identificados en este estudio (Figuras 2 y 3).

La incidencia de cada uno de los patógenos (%) en el total de las muestras analizadas después del temporal se detallan en la Tabla 5 y la Figura 1.

En el mes de abril de los años 2016 y 2018 se observaron condiciones climáticas similares en cuanto al número de días con precipitaciones, con 13 y 11 días respectivamente durante el

**Tabla 2.** Incidencia (%) de los patógenos en las semillas de soja (IPS) y presencia (%) de estructuras fúngicas de resistencia en tallos (EFRT) en cultivares de diferentes grupos de madurez y fechas de cosecha en los años 2016 y 2018

Cultivar	Año	IPS AT (%)*	IPS DT (%)**	EFRT (%) AT	EFRT (%) DT
III C***	2016	4,5	75	2,5	80
III L****		3	85	4,5	85
IV C		5,5	80	7,5	90
IV L		8,5	80	9	75
III C	2018	3,5	100	7,5	100
III L		6	100	7,5	100
IV C		7,5	100	8,5	100
IV L		3,5	100	3,5	100

\*Antes del temporal (AT); \*\*después del temporal (DT). \*\*\*corto (C); \*\*\*\*largo (L).

período de madurez de cosecha de la soja. Estas condiciones climáticas resultaron más críticas durante los primeros días de mayo de 2018, debido a la continuidad de las lluvias, con una humedad cercana al 100 %. Situación que no se observó en el mes de mayo de 2016, donde solo se registraron

tres días de lluvia distribuidas regularmente. Estas condiciones climáticas explicarían los incrementos de la IPS y de las ERFT durante el año 2018 (100 %); en comparación con los valores observados en 2016, cercanos al 80 % (Ivancovich et al., 2016 ).

**Tabla 3.** Prueba de t apareada para la incidencia de los patógenos en las semillas (%) en los años 2016 y 2018.

AT*	DT**	N	media	DE***	t	p
		16	-84,75	11,39	-29,77	<0,0001

\*Antes del temporal (AT); \*\*después del temporal; \*\*\*desvío estándar.

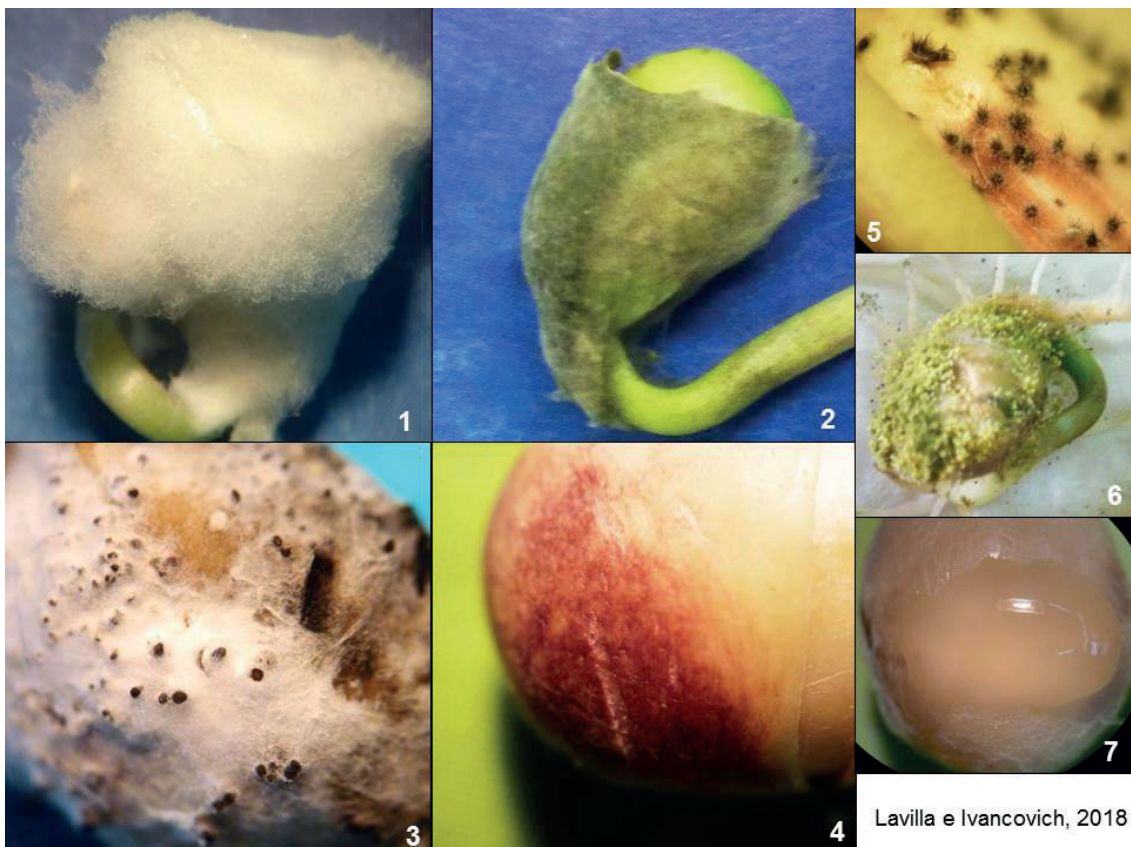
**Tabla 4.** Prueba de t apareada para la presencia de estructuras de resistencia de los hongos en los tallos (%) en los años 2016 y 2018.

AT*	DT**	N	media	DE***	t	p
		16	-84,94	10,76	-31,57	<0,0001

\*Antes del temporal (AT); \*\*después del temporal; \*\*\*desvío estándar.

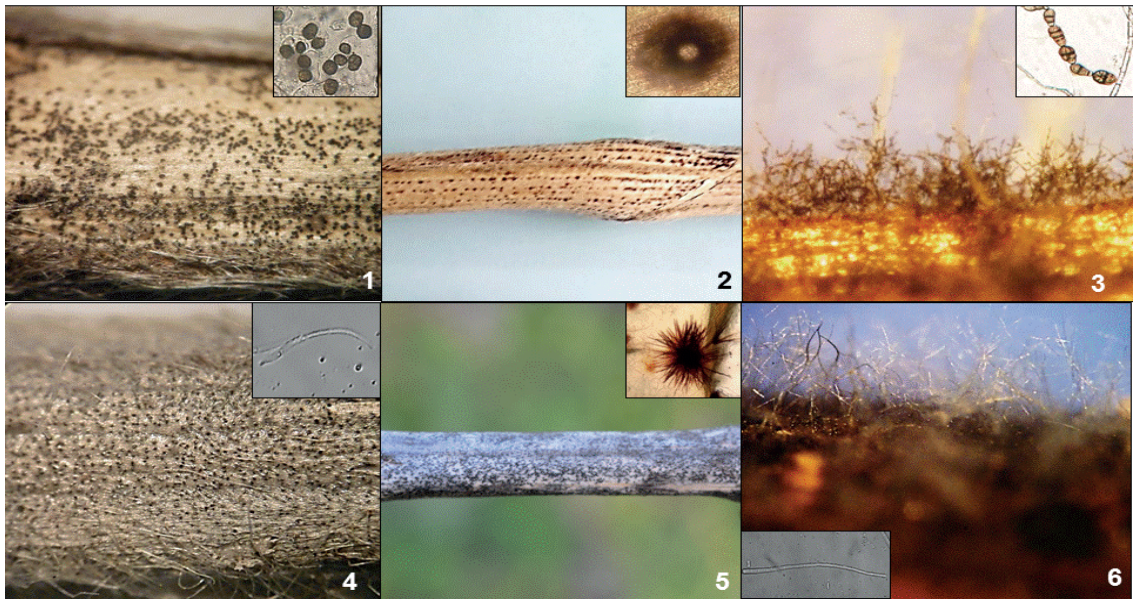
**Tabla 5.** Porcentaje (%) de patógenos en semillas de soja después del temporal.

<i>Fusarium</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Phomopsis</i> spp.	<i>Cercospora kikuchii</i>	Otros	Total
25	35	30	8	2	100



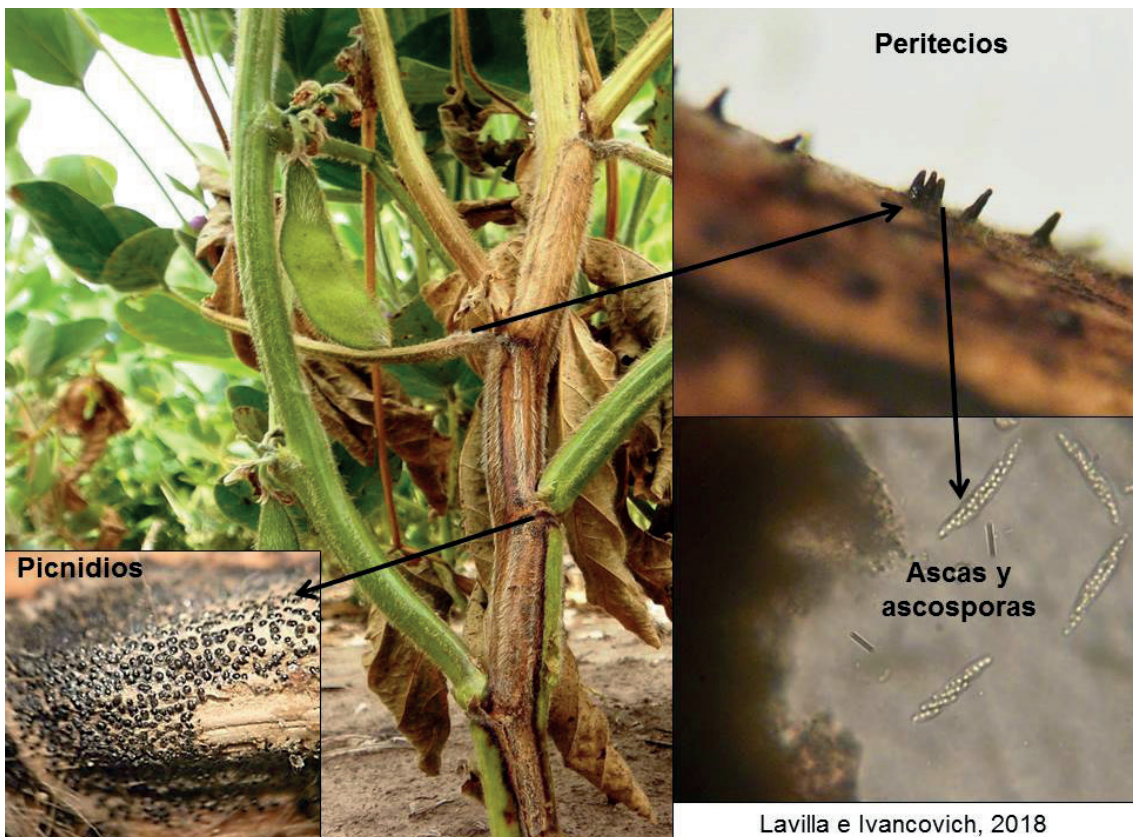
Lavilla e Ivancovich, 2018

**Figura 1.** Patógenos en semillas de soja después del temporal 1. *Fusarium* spp. 2. *Alternaria* spp. 3. *Phomopsis* spp. 4. *Cercospora kikuchii*. 5. *Colletotrichum truncatum*. 6. *Aspergillus flavus*. 7. Bacteriosis.



Lavilla e Ivancovich, 2018

**Figura 2.** Estructuras fúngicas de resistencia de: 1. Microesclerocios de *Macrophomina phaseolina*. 2. Picnidios de *Phomopsis* spp. 3. Conidios libres de *Alternaria* spp. 4. Picnidios y esporas de *Septoria glycines*. 5. Acérvulas de *Colletotrichum truncatum*. 6. Conidios y conidióforos de *Cercospora kikuchii*.



Lavilla e Ivancovich, 2018

**Figura 3.** Picnidios y peritecios (con ascas y ascosporas) de *Diaporthe* spp.



**Figura 4.** Lotes y vainas de soja antes del temporal (A) y después del temporal (B). Año 2018.

## CONCLUSIONES

Los temporales ocurridos en 2016 y 2018 incrementaron los valores de la IPS y de las EFRT en soja, por lo que resultaron superiores a los observados en estos órganos con anterioridad a estos eventos climáticos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agarwal, V. K. y Sinclair, J. B. (1987). *Principles of Seed Pathology*. CRC Press.
- Almeida, A. M. R., Ferreira Saraiva, O., Bouças Farias, J. R., Almeida Gaudêncio, C. y Torres, E. (2001). Survival of pathogens on soybean debris under no-tillage and conventional tillage systems. *Pesq. agropec. bras.* 36, 1231-1238. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2001001000003>.
- Baird, R. E., Mullinix, B. G., Peery, A. B y Lang M. L. (1997). Diversity and Longevity of the Soybean Debris Myco-biota in a No-Tillage System. *Plant Disease*, 81, 530-534. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.1997.81.5.530>
- EPPO (1954) Danger from seed-borne diseases. A practical approach to the problem of international safeguard. Report on the working party on seed-borne diseases. EPPO, Paris.
- Ivancovich, A. (1992). Enfermedades del tallo de la soja. En *Enfermedades del cultivo de soja* (11). INTA Pergamino Buenos Aries: INTA.
- Ivancovich, A. (2011). *Enfermedades de soja: diagnóstico y manejo*. Buenos Aires: INTA.
- Ivancovich, A. y Lavilla, M. (2015a). Problemas sanitarios relacionados a la germinación de la semilla de soja a campo. 2018, de INTA Pergamino, Buenos Aries. <http://inta.gob.ar/documentos/problemas-sanitarios-relacionados-a-la-germinacion-de-la-semilla-de-soja-a-campo>
- Ivancovich, A. y Lavilla, M. (2015b). Eligiendo la mejor semilla. 2018, de INTA Pergamino Buenos Aries. <http://inta.gob.ar/noticias/eligiendo-la-mejor-semilla>

- Ivancovich, A., Lavilla M. y Caamaño, A. (2016). Deterioro de la calidad sanitaria de los granos de soja por cosecha demorada. 2018, de INTA Pergamino, Buenos Aires. [http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_pergamino\\_deterioro\\_de\\_la\\_semilla\\_a\\_campo\\_por\\_cosecha\\_demorada.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_deterioro_de_la_semilla_a_campo_por_cosecha_demorada.pdf)
- Ivancovich, A., Lavilla M. y Formento, N. (2018). Antecedentes del cancro del tallo en soja causado por *Diaporthe caulivora* en argentina. En Libro de resúmenes del 1° Taller nacional de enfermedades en cultivos extensivos. Tema: Cancro por *Diaporthe/Phomopsis* en soja y girasol. Diagnóstico y manejo. (4). Pergamino, Buenos Aires: UNNOBA.
- Jacobsen, B. J., Halin, K. S., Swanson, S. P., Lambert, R. J., Beasley, V. R., Sinclair, J. B. y Wei, L. S. (1995). Occurrence of fungi and mycotoxins associated with mold damaged soybean in the Midwest. *Plant. Dis.* 79, 86-88. [http://www.apsnet.org/publications/PlantDisease/BackIssues/Documents/1995Articles/PlantDisease79n01\\_86.PDF](http://www.apsnet.org/publications/PlantDisease/BackIssues/Documents/1995Articles/PlantDisease79n01_86.PDF)
- Lavilla, M., Ivancovich, A. y Martinez, M. (2018). Consecuencia de los factores climáticos adversos sobre la calidad de la semilla de soja en la zona núcleo. 2018, de Engormix Chacabuco Buenos Aires. <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/consecuencia-factores-climaticos-adversos-t42217.htm>
- Munkvold, G. P. (2009). Seed Pathology Progress in Academia and Industry. *Annu. Rev. Phytopathol.* 2009. 47:285-311. [www.annualreviews.org](http://www.annualreviews.org)
- Neergaard, P. (1986). Screening for plant health. *Annual review of phytopathology*, 24(1), 1-17.