

Investigación

Patógenos de suelo en soja Soil pathogens in soybeans

Miguel Á. Lavilla¹ & Ana E. Fernández²

¹ Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. Pergamino, Argentina. Autor de correspondencia: mllavilla@comunidad.unnoba.edu.ar (<https://orcid.org/0000-0002-7282-4696>).

² Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. Pergamino, Argentina. aefernandez@comunidad.unnoba.edu.ar (<https://orcid.org/0009-0001-8625-6239>)

Sin conflicto de interés.

Enviado: 31/12/2025

Aprobado: 13/01/2026

DOI: 10.22370/bolmicol.2025.40.2.5588

Proyecto de Investigación financiado por la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA).

Palabras clave: *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium*

Keywords: *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium*.

Resumen

Introducción. Los principales patógenos del suelo que afectan a la soja son los hongos y oomicetos como *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium*. **Objetivos.** Relevar los patógenos de suelo en soja en distintas localidades de la Argentina. **Materiales y métodos.** El estudio se realizó en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) en 2023. Las muestras fueron sometidas a diferentes medios de cultivo utilizados para la evaluación de los patógenos, los cuales fueron: 1. APD (Agar Papa Destrosa), 2. V8 (jugo V8-Agar), 3. AA (Agar-Agua) y 4. AM (Agar Harina de Maíz). El registro

cuantificado fue evaluado por la prueba de Tukey ($\alpha < 0.05$). **Resultados.** Se registró al menos una colonia de *Fusarium* por localidad. La localidad de Zavalla fue la que registró más patógenos de suelo. **Conclusión.** Se relevaron los patógenos *Pythium*, *Phytophthora*, *R. solani* y *Fusarium* en las distintas localidades y Zavalla fue la que registró más patógenos de suelo.

Abstract

Introduction. The main soilborne pathogens affecting soybeans are fungi and oomycetes such as *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia solani*, and *Fusarium*. **Objectives.** To identify soilborne pathogens in soybeans at different locations in Argentina. **Materials and methods.** The study was conducted in the

Phytopathology Laboratory of the National University of the Northwest of the Province of Buenos Aires (UNNOBA) in 2023. Samples were cultured on different media used for pathogen evaluation, which were: 1. APD (Potato Destrosa Agar), 2. V8 (V8 Juice-Agar), 3. AA (Water-Agar), and 4. AM (Cornmeal Agar). The quantified count was evaluated using Tukey's test ($\alpha < 0.05$). Results. At least one *Fusarium* colony was found at each location. The Zavalla location showed the highest number of soilborne pathogens. Conclusion. The pathogens *Pythium*, *Phytophthora*, *R. solani* and *Fusarium* were identified in the different locations and Zavalla was the one that recorded the most soil pathogens.

Introducción

Los principales patógenos del suelo que afectan a la soja son los hongos y oomicetos como *Pythium*, *Phytophthora*, además de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium*. Estos patógenos causan enfermedades en la raíz y el tallo, como la podredumbre de la raíz, la muerte súbita y la pudrición del tallo, que pueden provocar pérdida de plantas y rendimiento, especialmente en condiciones de suelo húmedo y bajas temperaturas. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary se encuentra entre los organismos fitopatógenos más virulentos y extendidos del mundo. Este hongo está ampliamente distribuido en regiones templadas, tropicales y áridas (Lehner et al., 2017).

R. solani Kühn (teleomorfo *Thanatephorus cucumeris*) es un agente fitopatógeno que causa afectaciones en varios cultivos de importancia económica alrededor del planeta, entre estos, la papa (Esfahani, 2020). La pudrición de raíces de soja causada por el oomicete *P. sojae*, se considera una de

las enfermedades más limitantes del cultivo en las regiones tropicales. De acuerdo con (Dorrance, 2018). *F. graminearum* (sinónimo: *Gibberella zeae*) es un importante patógeno necrotrófico de la soja, causante de tizón de vainas, pudrición de semillas, marchitamiento y pudrición de la corona y la raíz en Estados Unidos, Canadá y otras regiones templadas (Sella et al., 2014).

Las principales enfermedades de la raíz y base del tallo son producidas por un complejo de microorganismos del suelo. *Pythium* es uno de los principales agentes causales de la pudrición de semillas y raíces de pre y posemergencia. Su desarrollo se ve favorecido por un deficiente drenaje y la consecuente baja aireación del suelo, que permite la dispersión de las zoosporas. Se han citado muchas especies de *Pythium* que infectan a la soja. Cada una tiene diferentes requerimientos de temperatura para crecer, germinar e infectar (Hartman et al., 1999). El objetivo es relevar los patógenos de suelo en soja en distintas localidades de la Argentina.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA), Argentina en 2023. Las muestras fueron sometidas a diferentes medios de cultivo utilizados para la evaluación de los patógenos de suelo, los cuales fueron: 1. APD (Agar Papa Dextrosa), 2. V8 (jugo V8-Agar), 3. AA (Agar-Agua), 4. AM (Agar Harina de Maíz). 1. ADP: ingredientes: Papa. 250g; Dextrosa. 18g; Agar. 10g; Agua destilada. aforar a 1000 ml. Procedimiento: Partir de 250 g. de papa sin cáscara y cubrirlo con agua destilada. Se deja hervir durante 30 min.

Concluido este tiempo se cuele la infusión o caldo de papa a través de manta de cielo. Se disuelve el agar en 500 ml. de agua destilada, calentando ligeramente, se le agrega la dextrosa y se disuelve. Se añade la solución de agar dextrosa al caldo de papa mezclando bien y se afora con agua destilada a 1000 ml. y se esteriliza.

2. V8 (jugo V8- agar): ingredientes: Jugo V8 200ml; CaCO₃ 3g; Agar. 18g y Agua destilada aforar a 1000 ml. 3. AA (agua-agar): Ingredientes: Agar. 15gr. Agua; destilada. aforar a 1000 ml. 4. Agar Harina de Maíz. 20g de agar, 20g de dextrosa, 500ml de jugo de maíz. El jugo de maíz se realiza llevando a hervor 20g de harina de maíz amarillo, previamente disuelto en 500 ml de agua destilada. Calentar a 60 °C, mientras se agita la preparación en un período aproximado de 1 hora. Luego filtrar a través de un trozo de gasa y algodón.

Completar el volumen de la solución final del medio de cultivo con 1000 ml con agua destilada. A todos los medios de cultivo se le debe incluir gotas de ácido láctico hasta llegar a un pH de 5,5. Previamente todos los medios de cultivos deben estar autoclavados a 121,1°C y 1 atmósfera de presión durante 30 minutos.

Bajo cámara de flujo laminar pesar 1,5 gr de suelo, disolverlo en 5ml de agua destilada y estéril (solución madre). A la solución madre se la debe diluir en 1/10 tres veces. La solución final (1/1000) debe ser sembrada en placa de Petri, que contienen los diferentes medios de cultivo, con aproximadamente 5 gotas por placa. Se deben utilizar 20 placas por muestra, es decir, 5 placas por medio de cultivo.

Las placas de Petri serán incubadas en cámaras de crecimiento a distintas

temperaturas; tres placas a 24°C± 2 y dos placas a 18°C durante 7 a 10 días. El fotoperíodo utilizado será de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. Sin embargo, puede considerarse un 100% de oscuridad en la incubación.

Las placas con medios de cultivos se plaquearon bajo flujo laminar con 5 gotas (50 µL) de cada muestra de suelo con dos repeticiones. Luego fueron evaluadas bajo microscopio estereoscópico y óptico y se diagnosticaron los hongos patógenos que se encontraron presentes en la muestra de suelo. Posteriormente se cuantificó el número de colonias de cada uno de los géneros *Pythium*, *Phytophthora*, *R. solani* y *Fusarium* presentes en la muestra por placa y por medio de cultivo. Las localidades fueron Seguí, Rincón de Nogoyá, Gualaguaychú, Rojas, Los Cardos, Zavalla, Chacabuco, Fontezuela, Marcos Juárez, Carlos Casares, Vedia y General Villegas. El registro cuantificado fue evaluado por la prueba de Tukey ($\alpha < 0.05$).

Resultados

Los mayores patógenos de suelo que afectan a la soja son hongos como *P.sojae*, *Pythium spp*, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium spp.*, que causan la muerte de semillas y plántulas, especialmente en suelos húmedos. Los resultados demostraron la presencia de al menos una colonia de *Fusarium* por localidad (p - valor 0.4965). Los puntos geográficos con mayor *Rhizoctonia* fueron Rincón de Nogoyá, Zavalla, Fontezuela y Gualaguaychú (p – valor 0.0002). Zavalla, Marcos Juárez, Rincón de Nogoyá, General Villegas y Chacabuco tuvieron mayor cantidad de *Pytium* (p – valor <0.0001). En cambio, las localidades de General Villegas, Marcos Juárez, Seguí y Vedia presentaron

mayor porcentaje de *Phytophthora* (p – valor <0.0001). La localidad de Zavalla fue la que tuvo más patógenos de suelo en general. Todos los patógenos estuvieron presentes en todas las localidades en distintas proporciones. Este es primer estudio realizado en el país.

Discusión

Zavalla fue la localidad que tuvo más patógenos de suelo. *Fusarium* estuvo presente en todos los ambientes. Las semillas o plántulas afectadas por *P. sojae* presentan podredumbre húmeda o seca en raíces, mostrando poco desarrollo, engrosamiento y/o decoloración. Los patógenos más comunes son: *Pythium* spp. *Fusarium* spp, *R. solani*, *Macrophomina phaseolina* entre otros (Hershman, 2013).

Estos patógenos son parte del complejo damping-off. Estos patógenos afectan negativamente el número de plantas por m². El *F. graminearum* se ha reportado como patógeno de soja relativamente reciente, pues antes se asociaba solamente al trigo y a otras gramíneas (Pioli et al., 2004). *P. sojae* es un patógeno capaz de infectar a la soja en cualquier estado fenológico, provocando damping-off en plántulas y podredumbre de raíz y base de tallo en planta adulta (Sans et al., 2017).

El tratamiento con curasemillas es la herramienta utilizada para el control del complejo de patógenos que causan el damping-off. Para ello debemos tener en cuenta que los oomicetes, integrantes de este complejo, no son hongos y por lo tanto los fungicidas no son eficientes para controlarlos (Stewart, et al., 2023). El control químico de la podredumbre por *Pythium* en plántulas de soja fue más eficaz con la aplicación del fungicida metalaxil de manera preventiva con

respecto a los otros tres fungicidas probados (Grijalba et. al., (2017). El aprovechamiento de agentes de control biológico nativos podría integrarse con otras estrategias de manejo para proporcionar un control eficiente de las enfermedades de las plántulas (Robertson et. al., 2022).

La soja se suele cultivar en rotación con trigo, maíz y otros cereales que son hospedantes de *F. graminearum*; este hongo coloniza y sobrevive al invierno en los residuos de estos cultivos, proporcionando una fuente de inóculo para las siguientes temporadas (Barros et. al., 2014). A 18°C, la mayoría de las infecciones ocurrieron con una humedad del suelo del 20 al 80%. La enfermedad causada por *F. solani* se vio favorecida por una temperatura de 18°C con alta humedad del suelo, mientras que *F. tricinctum* se vio favorecida por temperaturas más bajas y menor humedad del suelo (Yan., 2022).

Conclusiones

Se relevaron los patógenos *Pythium*, *Phytophthora*, *R. solani* y *Fusarium* en las distintas localidades y Zavalla fue la que registró más patógenos de suelo.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación UNNOBA por el aporte económico para realizar ésta investigación.

Referencia

Barros, GG, Zanon, MSA, Chiotta, ML, Reynoso, MM, Scandiani, MM y Chulze, SN. (2014). Patogenicidad de especies filogenéticas del complejo *Fusarium graminearum* en plántulas de soja en Argentina. Eur. J. Plant Pathol. 138:215-

222.<https://doi.org/10.1007/s10658-013-0332-2>

Dorrance, A. (2018). Management of *Phytophthora sojae* of soybean: a review and future perspectives. Canadian Journal of Plant Pathology Burnaby, v.40, n.2, p.210-219.

Grijalba, P.E, & Ridao, A. Del C. (2017). Control químico de *Pythium* spp. en plántulas de soja. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, 43(1), 67-71. Recuperado en 12 de noviembre de 2025, de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142017000100010&lng=es&tlng=es.

HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (1999). 4th. Ed. Compendium Soybean Diseases. APS Press. Inc., St. Paul, MN. p.100.

Hershman DE. (2013). Pre- and Post-Emergence Damping-Off of Soybean. Plant Pathology Fact Sheet PPFS-AG S-05. College of Agriculture, University of Kentucky.

Lehner MS, De Paula Junior TJ, Del Ponte EM, Mizubuti ESG, Pethybridge SJ. (2017). Poblaciones de *Sclerotinia sclerotiorum* fundadas independientemente en una región tropical y una templada presentan una estructura genética similar. PLoS ONE.12:e0173915. doi: 10.1371/journal.pone.0173915.

M. N. Esfahani. (2020). "Genetic variability and virulence of some Iranian *Rhizoctonia solani* isolates associated with stem canker and black scurf of potato (*Solanum tuberosum* L.)", J Plant Prot Res, vol. 60, n.º 1, pp. 2130, 2020, DOI: 10.24425/jppr.2020.132201.

Pioli RN, Mozzoni I, Morandi eN. (2004). First report of pathogenic association between *Fusarium graminearum* and soybean. Plant Disease 88:220. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2004.88.2.220> A

Robertson AE, Bradley CA, Neves DL, Pedersen DK, Reuter-Carlson U, Lacey JV, Bond JP, Fakhoury AM. (2022). Reduction of *Pythium* Damping-Off in Soybean by Biocontrol Seed Treatment. Plant Dis. 2022 Sep;106(9):2403-2414. doi: 10.1094/PDIS-06-21-1313-RE.

Sans A, Rodríguez m, Silva P, Stewart S. (2017). Primer reporte de *Phytophthora sojae* y sus patotipos afectando soja en Uruguay. Agrociencia Uruguay 21:89-94.

Sella, L., Gazzetti, K., Castiglioni, C., Schaefer, W. y Favaron, F. (2014). *Fusarium graminearum* posee factores de virulencia comunes a la fusariosis de la espiga del trigo y a la pudrición de plántulas de soja, pero que difieren en su impacto sobre la gravedad de la enfermedad . Fitopatología 104:1201-1207.<https://doi.org/10.1094/PHYTO-12-13-0355>

Stewart, S, Rdriguez, M., & González, S. (2023). Diagnóstico, manejo y control de enfermedades en soja: 15 años de investigación en Uruguay.

Yan H, Nelson B Jr. (2022). Effects of Soil Type, Temperature, and Moisture on Development of *Fusarium* Root Rot of Soybean by *Fusarium solani* (FSSC 11) and *Fusarium tricinctum*. Plant Dis. Nov;106(11):2974-2983. doi: 10.1094/PDIS-12-21-2738