

VIRUS DEL ESTRIADO (WSMV) EN TRIGO (*Triticum aestivum*): CAUSAS Y EFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO

WHEAT STREAK VIRUS (WSMV) IN *Triticum aestivum*: CAUSES AND EFFECTS ON YIELD

Miguel Ángel Lavilla^{1*}

¹ Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Pergamino, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7282-4696>. Correo: mlalavilla@comunidad.unnoba.edu.ar

Ana Edith Fernández²

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

Rodrigo Paul Cabrera Verdezoto³

³ Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería Ambiental. Instituto de Posgrado. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9560-5795>. Correo: rodrigo.cabrera@unesum.edu.ec

Diego Raúl Vera Solórzano⁴

⁴ Profesional Independiente, Ingeniero Ambiental. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6437-834X>. Correo: diegoraulvera@hotmail.com

Jéssica Jessenia Morán Morán⁵

⁵ Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera Agropecuaria. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6487-1038>. Correo: jessica.moran@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: mlalavilla@comunidad.unnoba.edu.ar

Resumen

El virus del estriado, también llamado virus del mosaico estriado del trigo (WSMV), es transmitido por el ácaro *Aceria tosichella*. Si el ataque es temprano, puede afectar el tamaño de las plantas y el llenado de los granos. Ha llegado a causar pérdidas en rendimiento del trigo cercanas al 10 % en Argentina. El objetivo:

evaluar causas y efectos del virus sobre el rendimiento en trigo (*Triticum aestivum*). El diseño experimental y el muestreo a campo fue aleatorio. Se realizó a partir de plantas del cultivar de trigo algarrobo donde la fuente de clasificación fue con y sin enfermedad. La enfermedad, se produce bajo infecciones naturales, el monitoreo se realizó hasta Z7. El ensayo se llevó a cabo en la localidad de Junín, Buenos Aires, Argentina, entre los años 2019, 2020 y 2021. Los pares de plantas de trigo con síntomas de la enfermedad tuvieron menores valores de rendimiento (R) en Kg/ha: 3511,11 A en comparación a los datos sin enfermedad: 4450 B; Lo mismo se registró para los valores de peso de mil granos (PMG) con enfermedad: 30,56 A y sin enfermedad: 33,67 B; el número de granos en trigo (NG) con enfermedad: 10751,11 A y sin enfermedad: 14997,22 B y las unidades SPAD en hoja bandera de trigo con enfermedad: 33,78 A y sin enfermedad: 47,5 B. Las siglas A y B hacen referencia a la existencia de diferencias significativas. El ácaro *Aceria tosichella* adquiere el virus al alimentarse de plantas infectadas y luego lo transmite a plantas sanas, mientras que el virus sobrevive en malezas y rastrojos de trigo entre siembras, actuando como puente verde para los ácaros. Si el ataque se genera de manera temprana, se reduce el tamaño de las plantas y el llenado de los granos

Palabras clave: Unidad SPAD; cultivar algarrobo; *Aceria tosichella*; hoja bandera en trigo

Abstract

Wheat stripe virus, also called wheat stripe mosaic virus (WSMV), is transmitted by the mite Aceria tosichella. If the infection occurs early, it can affect plant size and grain filling. It has caused yield losses of up to 10% in wheat in Argentina. Objective: to evaluate the causes and effects of the virus on wheat (Triticum aestivum) yield. The experimental design and field sampling were randomized. Samples were taken from leaf samples of the algarrobo wheat cultivar. The sampling method was randomized, with the source being classified as having and not having the disease. The disease occurs under natural infections, and monitoring was carried out up to growth stage Z7. The trial was conducted in Junín, Buenos Aires, Argentina, between 2019 and 2021. Pairs of wheat plants with disease symptoms had lower yield (Y) values in kg/ha with disease: 3511.11 A compared to the data for those without disease: 4450 B. The same was observed for thousand-grain weight (TGW) values with disease: 30.56 A and without disease: 33.67 B; the number of grains in wheat (NG) with disease: 10751.11 A and without disease: 14997.22 B; and the SPAD units in the flag leaf of wheat with disease: 33.78 A and without disease: 47.5 B. The abbreviations A and B refer to the existence of significant differences. The mite Aceria tosichella acquires the virus by feeding on infected plants and then transmits it to healthy plants, while the virus survives in weeds and wheat stubble between plantings, acting as a green bridge for the mites. If the attack occurs early, the size of the plants and the filling of the grains are reduced. An early attack of the virus generates a reduction in the size of the plant and the filling of the grains in the ears, therefore, lower wheat yield.

Keywords: SPAD Unit; carob cultivar; *Aceria tosichella*; flag leaf in wheat

Fecha de recibido: 12/02/2026

Fecha de aceptado: 05/05/2026

Fecha de publicado: 21/05/2026

Introducción

La enfermedad causada por el virus del Estriado del trigo (WSMV, por sus siglas en inglés) se manifiesta principalmente mediante lesiones cloróticas o vetas amarillas en las hojas de trigo (*Triticum aestivum* L.), las cuales se distribuyen a lo largo de las nervaduras y alteran de manera progresiva la capacidad fotosintética del cultivo (Dumón et al., 2011). Esta reducción en la actividad fotosintética se traduce en un menor crecimiento vegetativo, escaso macollaje y, en muchos casos, en una disminución del número y tamaño de las espigas, lo que finalmente repercute en una pérdida significativa del rendimiento del grano (Dumón et al., 2011).

Un desafío adicional es que los síntomas provocados por WSMV suelen ser muy similares a los de otros virus que afectan al trigo, como mosaicos y amarillamientos, lo que dificulta el diagnóstico basado exclusivamente en la observación de campo (Dumón et al., 2011). Por esta razón, es imprescindible la implementación de pruebas de laboratorio, tales como técnicas serológicas, que permitan identificar con precisión qué virus están presentes y cuál o cuáles son los responsables directos de los síntomas observados. En este contexto, también se ha registrado la presencia de *Hordeivirus* en Argentina desde fines de la década de 1970, asociado a cultivos de trigo (*Triticum aestivum* L.) y cebada (*Hordeum vulgare* L.) en la provincia de Córdoba, lo que evidencia la complejidad del complejo de virosis que afecta a los cereales de invierno en la región (Arneodo et al., 2001).

La dinámica de esta enfermedad está estrechamente vinculada al comportamiento del vector, el ácaro del rizado del trigo, *Aceria tosichella*, y a las condiciones ambientales que favorecen tanto su reproducción como la replicación del virus. Se ha descrito que temperaturas moderadas, en el rango de 24 °C a 27 °C, favorecen la multiplicación de las poblaciones de ácaros y la propagación del virus dentro del cultivo, lo que incrementa el riesgo de epidemias cuando estas condiciones se dan en fases tempranas del desarrollo del trigo (Sánchez-Sánchez et al., 2001).

Aceria tosichella forma parte de un grupo de plagas microscópicas que se alimentan de los tejidos de la planta, succionando el contenido celular y generando daño directo que se suma al efecto indirecto producido por la transmisión de patógenos; estos ácaros son extremadamente pequeños, con un tamaño aproximado de 1/100 de pulgada de largo, lo que dificulta su detección a simple vista y exige el uso de lupas o microscopios para su correcta identificación (Sánchez-Sánchez et al., 2001).

En este escenario, el objetivo de la investigación planteada es evaluar de manera integral las causas y los efectos del virus del Estriado sobre el rendimiento del trigo (*Triticum aestivum*), analizando tanto la incidencia y severidad de la enfermedad como la relación con la presencia del vector y las condiciones ambientales predisponentes, con el fin de generar información que contribuya al diseño de estrategias de manejo más eficaces y oportunas.

Materiales y métodos

La ubicación del ensayo fue en el campo experimental de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) (-34.48032304424491, -60.87373731149968). Se llevó a cabo durante los años 2019, 2020 y 2021. El año fue considerado como una repetición, debido a que la enfermedad (WSMV) fue endémica en todos los años y sus niveles fueron importantes para poder evaluarla. La siembra

del cultivar algarrobo de trigo fue mecánica y se realizó entre finales de mayo y mediados de junio. Se sembraron 250 plantas por m², el espaciamiento entre filas fue de 17 cm. La unidad experimental fue 100 m de ancho por 60 m de largo.

Fue necesario realizar fertilización granulada (80 kg/ ha de N y 40 kg/ha de P), dado que las condiciones del suelo eran deficientes en nutrientes. La cosecha fue mecánica en diciembre de cada año. El diseño experimental fue aleatorio en donde la fuente de clasificación fue con y sin enfermedad. La enfermedad, bajo infecciones naturales, se monitoreó hasta el estado de Z7. Las variables numéricas analizadas fueron la producción (R) en kg por hectárea (kg/ha), peso de mil semillas (PMG) en gramos (g), el número de semillas por m² (NG) y la unidad de SPAD en hoja bandera.

El R fue el resultado del peso de las semillas cosechados por superficie y por reproducción. El PMG se calculó en una balanza de exactitud de 0,1 g. Tanto el R como el PMG se computaron a humedad constante (14 %). La unidad de SPAD se realizó con un clorófilo. Los datos cumplieron con los supuestos de normalidad y homogeneidad de la varianza, por lo que se realizó un análisis de la varianza y prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha= 0,5$).

Resultados y discusión

Se observó una disminución de R, PMG, NG y unidad SPAD en los tratamientos con enfermedad respecto a los testigos debido a la presencia del virus en el cultivo de trigo. Los valores SPAD reflejan una menor tasa de fotosíntesis por planta, lo que se traduce en una merma en el PMG, NG y por lo tanto en la producción (Cuadro 1). Las plantas testigos (sin enfermedad) no presentaban ningún tipo de estrés al momento del estudio.

Los testigos (sin enfermedad) incrementaron significativamente ($p<0,05$), los valores de Unidad SPAD, producción (R) en kg/ha, peso de mil granos en semillas (PMG) y el número de semillas (NG) por m² de plantas de trigo con síntomas (Cuadro 1). Respecto a los tratamientos con enfermedad ($p\leq 0,05$). La Unidad SPAD se relacionó negativamente con la presencia del virus.

Tabla 1. Valores de Unidad SPAD, producción (R) en kg/ha, peso de mil granos en semillas (PMG) y el número de semillas (NG) por m² de plantas de trigo con síntomas y sin síntomas del WSMV. Campo experimental UNNOBA. Período 2019, 2020 y 2021.

	Unidad SPAD	R	PMG	NG
Con enfermedad	33,78a	3511,11a	30,56a	10751,11a
Sin enfermedad	47,56b	4450b	33,67b	14997,22b
R ²	0,93	0,8	0,56	0,77
p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0004	<0,0001
C.V.	4,91	6,32	4,55	9,65

C.V: Coeficiente de variación.

Discusión

El virus del estriado causó pérdidas en el rendimiento de trigo en un 12 %. La infección ocurrió en la etapa intermedia del crecimiento de las plantas, significando una disminución en el tamaño de las mismas y en el llenado de los granos de las espigas. Sus efectos se agravan por la sinergia con otros virus y la baja calidad

de la semilla resultante. No hay tratamiento para la enfermedad, por lo que el manejo se centra en la prevención temprana. El rendimiento en el cultivo de trigo puede verse afectado por enfermedades que limitan la fotosíntesis y el crecimiento, lo cual se correlaciona con una menor unidad SPAD (clorofilómetro) (Seifers et al., 2007).

Los resultados demuestran que la disponibilidad de nitrógeno aumenta la susceptibilidad del trigo a la infección por WSMV (Arneodo et. al., 2001). Sin embargo, la inoculación mecánica de WSMV puede no proporcionar una estimación precisa de la susceptibilidad de las plantas a la enfermedad (Hughes & Bazzaz, 1997). Se necesita más investigación para comprobar la generalidad del aumento de la susceptibilidad debido al nitrógeno del suelo. Por ejemplo, la infección por WSMV no mejora el rendimiento de las especies de pulgones (*Rhopalosiphum padi* L. y *Schizaphis graminum* Rondani) que no son vectores del WSMV (Jiménez-Martínez et al., 2004).

Un bajo valor de SPAD puede ser una señal que la enfermedad puede afectar el potencial de rendimiento (Xiong et. al., 2015). Un menor valor de SPAD en un cultivo de trigo puede ser un síntoma de problemas nutricionales o de salud de la planta, como el daño causado por enfermedades (Xiong et. al., 2015). Estos problemas reducen la capacidad de la planta para realizar la fotosíntesis y generar los compuestos necesarios para el desarrollo de los granos, lo que se traduce en un menor rendimiento final del cultivo (Xiong et. al., 2015).

Conclusiones

El ácaro *Aceria tosichella* adquiere el virus al alimentarse de plantas infectadas y posteriormente lo transmite a plantas sanas, convirtiéndose en el principal vector de la enfermedad. El patógeno logra mantenerse en el sistema productivo al sobrevivir en malezas y rastrojos de trigo entre ciclos de siembra, los cuales actúan como “puente verde” que facilita la permanencia de poblaciones de ácaros y del propio virus. Cuando la infección ocurre en etapas tempranas del cultivo, se observa una marcada reducción en el desarrollo de las plantas y un deficiente llenado de los granos, con la consiguiente disminución del rendimiento.

Agradecimientos

Proyecto de investigación: virus del estriado en trigo (MSMV). Efectos sobre el rendimiento. Financiado por la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires.

Referencias

- Arneodo, J. D., & Truol, G. A. (2001). Infección mixta de barley stripe mosaic virus y del virus del mal de río cuarto en cebada en argentina. *Fitopatologia Brasileira*, 26(4), Article 780. <https://doi.org/10.1590/s0100-41582001000400019>
- Dumón, A. D., Argüello-Caro, E. B., Alemandri, M. V., Bainotti, C., Mattio, M. F., Rodríguez, S. M., Del Vas, M., & Truol, G. (2011). Identificación y caracterización biológica del Barley yellow striate mosaic virus (BYSMV): nueva enfermedad del trigo en Argentina. *Tropical Plant Pathology*, 36(6), 374-382. <https://doi.org/10.1590/s1982-56762011000600006>

- Hughes, L. & Bazzaz, F. A. (1997). Efecto del aumento de CO₂ en las interacciones entre los trips occidentales de las flores, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), y la algodoncillo común, *Asclepias syriaca*. *Oecologia*, 109, 286-290. <https://doi.org/10.1007/s004420050085>
- Jiménez-Martínez, E., Bosque-Pérez, N., Berger, P., & Zemetra, R. (2004). Historia de vida del pulgón de la avena, *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae), en trigo transgénico y no transformado desafiado con el virus del enanismo amarillo de la cebada. *Journal of Economic Entomology*, 97(2), 203–212. <https://doi.org/10.1093/jee/97.2.203>
- Sánchez-Sánchez, H., Henry, M., Cárdenas-Soriano, E., & Alvizo-Villasana, H. F. (2001). Identification of Wheat streak mosaic virus and Its Vector *Aceria tosichella* in Mexico. *Plant Disease*, 85(1), 13-17. <https://doi.org/10.1094/pdis.2001.85.1.13>
- Seifers, D. L., Martin, T. J., Harvey, T. L., & Haber, S. (2007). Temperature-sensitive Wheat streak mosaic virus resistance identified in KS03HW12 wheat. *Plant Disease*, 91(8), 1029-1033. <https://doi.org/10.1094/PDIS-91-8-1029>
- Xiong, D., Chen, J., Yu, T., Gao, W., Ling, X., Li, Y., Peng, S., & Huang, J. (2015). SPAD-based leaf nitrogen estimation is impacted by environmental factors and crop leaf characteristics. *Scientific Reports*, 5(1), Article 13389. <https://doi.org/10.1038/srep13389>