

EL ACHAPARRAMIENTO DEL MAÍZ EN URUGUAY: ¿QUÉ REVELAN DOS ZAFRAS DE MONITOREO?

Lluberas, L.^{1*}; Giambiasi, M.²; Maltese, N.¹; Stewart, S.¹; Francia, C.¹; & Cibils, X.¹

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Sistema Agrícola Ganadero, Estación experimental La Estanzuela, Ruta 50 km 11, Colonia, Uruguay. *lluberasl@gmail.com

²Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Unidad de Biotecnología, Camino al Terrible s/n, Salto, Uruguay.

CORN STUNT IN URUGUAY: WHAT DO TWO SEASONS OF MONITORING REVEAL?

Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), commonly known as the corn leafhopper, is the principal vector of the corn stunt disease complex. It can acquire and transmit, either individually or in mixed infections, four phloem-associated pathogens: *Spiroplasma kunkelii* (corn stunt spiroplasma, CSS), Maize Bushy Stunt Phytoplasma (MBSP), Maize Rayado Fino Virus (MRFV), and Maize Streak Mosaic Virus (MSMV). Following the most severe corn stunt outbreak recorded in Uruguay during the 2023–2024 growing season, the Uruguayan Corn Leafhopper Monitoring Network (RUMCI) was established in August 2024. Since its establishment RUMCI has continuously monitored *D. maidis* populations year-round using, sticky yellow traps deployed across multiple sites nationwide, and monitoring remains ongoing. This surveillance has been complemented by two field surveys per growing season, conducted in the vegetative and reproductive stages of maize in accordance with INIA guidelines. Vector samples were analyzed molecularly for the presence of all four pathogens. Results revealed marked spatial and temporal heterogeneity in *D. maidis* abundance, with the highest populations consistently recorded in the northern and the western coastal area of Uruguay. Pathogen prevalence declined significantly between seasons: from 47.5% in 2024–2025 to 10.4% in 2025–2026, representing a 78% reduction in the proportion of infected individuals. The mean number of pathogens detected per individual also decreased from 1.8 to 0.4 between growing seasons, indicating a reduction in co-infection frequency. These findings demonstrate that RUMCI has become a consolidated national surveillance and early-warning system, providing essential epidemiological information to support risk assessment and the adaptive management of the corn stunt complex.

Palabras clave: *Dalbulus maidis*; monitoreo; patógenos; Cicadellidae; vigilancia fitosanitaria

Keywords: *Dalbulus maidis*; monitoring; pathogens; Cicadellidae phytosanitary surveillance

Introducción

Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), conocida comúnmente como la chicharrita del maíz, es el principal vector del complejo del achaparramiento del maíz, una de las principales amenazas fitosanitarias para el cultivo en la región (Nault, 1990; Virla, 2024). Este insecto puede adquirir y transmitir, ya sea individualmente o en infecciones mixtas, cuatro patógenos asociados al floema:

Spiroplasma kunkelii (CSS); fitoplasma Maize Bushy Stunt Phytoplasma (MBSP); el Virus Rayado Fino del Maíz (MRFV) y el Virus del Mosaico Estriado del Maíz (MSMV) (Nault, 1980; Fontenele et al., 2018). Los tres primeros son transmitidos por *D. maidis* de manera persistente-propagativa, mientras que el MSMV es transmitido de manera persistente no propagativa (Vilanova et al., 2022). Las infecciones mixtas pueden producir cuadros graves, caracterizados por achaparramiento de las plantas, proliferación de espigas y reducción marcada del rendimiento (Cibils-Stewart et al., 2024a).

La zafra 2023–2024 representó el episodio sanitario más crítico registrado en Uruguay asociado a este complejo, con afectaciones severas en cultivos de maíz en diversas regiones del país, especialmente en el norte. Este evento estuvo precedido por un invierno 2023 más cálido que el promedio histórico, condición que favoreció la supervivencia de poblaciones invernantes de *D. maidis* y la persistencia de plantas voluntarias de maíz potencialmente infectadas, incrementando la presión inicial de infección durante la primavera-verano. Como respuesta institucional ante este escenario epidemiológico, en agosto de 2024 se estableció la Red Uruguaya de Monitoreo de la Chicharrita (RUMCI), integrado por instituciones de investigación y organizaciones del sector productivo, con el fin de generar información sistemática sobre la dinámica poblacional del vector y los patógenos asociados a escala nacional.

La RUMCI planteó los siguientes objetivos: (1) caracterizar la distribución temporal y espacial de *D. maidis* en Uruguay; (2) identificar patrones de regionales de presencia y abundancia del vector; (3) evaluar el efecto de variables meteorológicas sobre su densidad poblacional; (4) generar mapas nacionales de distribución y mantener operativa la red como sistema de vigilancia y alerta temprana; y (5) analizar la variabilidad de los patógenos asociados al complejo del achaparramiento en el vector e identificar sus patrones de distribución geográfica. El presente trabajo expone los principales resultados obtenidos durante los dos primeros años de funcionamiento ininterrumpido de la red (2024–2026), cuyo monitoreo se mantuvo activo durante todo el año.

Materiales y Métodos

El monitoreo de *D. maidis* se realizó durante todo el año mediante trampas cromáticas amarillas pegajosas, distribuidas en una red de puntos fijos en el territorio nacional. Las trampas se mantuvieron activas durante la zafra principalmente en cultivos de maíz —con énfasis en fechas de siembra de segunda— y en la contrazafra sobre distintas coberturas vegetales a lo largo del año. En cada transición entre la zafra y la contrazafra, y viceversa, los integrantes de la RUMCI registraron las coordenadas geográficas de la trampa e identificaron el cultivo o la cobertura vegetal presente en el sitio de instalación. Asimismo, fueron responsables del recambio quincenal de las trampas y del conteo manual de individuos. La información obtenida se centralizó y procesó por el equipo de INIA para generar mapas de distribución y abundancia del vector a escala nacional.

Adicionalmente, se realizaron relevamientos a campo durante las zafras 2024 – 2025 y 2025–2026, siguiendo la metodología establecida en la Cartilla INIA N° 108 (Cibils-Stewart et al., 2024b), donde en cada chacra se evaluaron 25 plantas consecutivas por parada, con cinco paradas dispuestas en forma de "V", a fin de obtener una muestra



50 AÑOS
PENSANDO
EL FUTURO

XIII
CONGRESO
NACIONAL
DE MAÍZ

representativa del cultivo. Los relevamientos se efectuaron en dos momentos críticos del cultivo. Durante los estadíos vegetativos se determinó la abundancia de chicharritas y la presencia de los patógenos en el vector al inicio de la zafra. Posteriormente, durante estadíos reproductivos, se evaluó la incidencia y severidad del complejo del achaparramiento a partir de los síntomas observados en las plantas y mediante una escala de daño en mazorcas (Cibils-Stewart et al., 2024b).

Para la detección molecular de patógenos, se colectaron 10 individuos adultos de *D. maidis* por chacra relevada. Los insectos se conservaron en alcohol al 70% y se analizaron individualmente para detectar los cuatro patógenos mediante PCR convencional, siguiendo protocolos de extracción de ácidos nucleicos y amplificación descritos para la detección conjunta de los patógenos del complejo del achaparramiento (Gorayeb et al., 2023). Los análisis se realizaron en la Unidad de Biotecnología de INIA Salto Grande.

Resultados

Distribución espacial y abundancia de *D. maidis*

Durante los dos primeros años de monitoreo, la distribución espacial de *D. maidis* mostró una marcada heterogeneidad geográfica, con mayores abundancias concentradas en el norte y litoral oeste del Uruguay, regiones que coinciden con las principales áreas de producción maicera del país. Este patrón es consistente con el comportamiento migratorio local descrito para la especie, que se desplaza estacionalmente desde poblaciones fuente de mayor densidad ubicadas en regiones subtropicales hacia zonas templadas de cultivo a medida que las condiciones ambientales lo permiten (Virla, 2024), lo que explicaría la mayor presión del vector en las zonas del país más próximas a dichas fuentes poblacionales regionales.

Durante la zafra 2024–2025 se registraron focos de muy alta abundancia en el norte del país, con varios sitios en los que las capturas medias superaron los 500 individuos promedio por trampa. En la zafra 2025–2026, si bien el patrón espacial general se mantuvo, se observó una distribución más homogénea de abundancias intermedias y una menor cantidad de focos captura extrema. El período de mayor actividad del vector correspondió a los meses de febrero a mayo en ambas zafras, mientras que las capturas fueron bajas entre agosto y diciembre. Esta marcada estacionalidad es consistente con la biología de *D. maidis*, cuya dinámica poblacional está estrechamente asociada a la disponibilidad de maíz como hospedante y a las condiciones ambientales predominantes (Nault, 1990). El análisis formal del efecto de las variables meteorológicas (temperaturas, precipitaciones y fases del fenómeno ENSO) sobre la abundancia del vector, planteado entre los objetivos de la red, se encuentra en desarrollo; los patrones observados hasta el momento permiten formular hipótesis de trabajo que serán evaluadas con series de datos más extensas. La concentración de las capturas entre febrero y mayo coincide además con el período de mayor disponibilidad de maíz de siembras tardías o de segunda, que prolongan la oferta de hospedante hacia el final de la zafra y favorecen la multiplicación del vector en ese período (Pozebon et al., 2022).

Prevalencia de patógenos en el vector

Durante la zafra 2024–2025, el análisis de 221 individuos de *D. maidis* colectados durante los estadios reproductivos del cultivo, evidenció una alta presencia de patógenos: el 47,5% de los individuos resultó positivo para al menos un patógeno, con un promedio de 1,8 patógenos por individuo infectado. Los cuatro patógenos presentaron una amplia prevalencia, con las mayores frecuencias de detección en el norte y litoral oeste del país. El MSMV, el MRFV y el MBSP presentaron las mayores frecuencias de detección y las distribuciones más amplias, mientras que *S. kunkelii* mostró una frecuencia de detección menor y una distribución más heterogénea. Estos valores de prevalencia resultaron superiores a los reportados en la región templada de Argentina, donde Carloni et al. (2013) registraron infecciones con *S. kunkelii* y MBSP en 22,2% y 16,6% de los individuos de *D. maidis* analizados, respectivamente. Esta variación regional en la prevalencia de patógenos en el vector refleja diferencias tanto en la presión de inóculo local como en las condiciones climáticas que determinan la supervivencia interanual de *D. maidis* (Pozebon et al., 2022).

En la zafra 2025–2026, los análisis se efectuaron a partir de individuos colectados durante dos momentos. En el relevamiento de enero, realizado durante los estadios vegetativos del cultivo (n=96), no se detectaron individuos positivos para CSS ni MRFV; sin embargo, se detectó MBSP en un punto de Paysandú y MSMV en 9 de los 17 puntos muestreados. En el relevamiento de marzo, realizado durante los estadios reproductivos (n=102), no se detectó MBSP; el CSS se detectó en 2 de 16 puntos, MSMV en 7 de 16 y MRFV en 10 de 16 puntos (Fig. 1). En conjunto, el 10,4% de los individuos analizados resultaron positivos para al menos un patógeno, con un promedio de 0,4 patógenos por individuo infectado. En comparación con la zafra anterior, este valor representa una reducción relativa del 78% en la proporción de individuos infectados. Esta reducción podría estar asociada, entre otros factores, con las bajas temperaturas invernales registradas durante 2024 y 2025, desfavorables para la supervivencia de *D. maidis* en una zona de transición como Uruguay (Virla, 2024); no obstante, esta relación constituye una hipótesis a explorar mediante el análisis conjunto de las variables climáticas y los datos de monitoreo en las próximas zafras. La disminución en el número promedio de patógenos por individuo infectado, de 1,8 a 0,4, indica además una reducción en la frecuencia de coinfecciones, aspecto relevante dado que las infecciones mixtas se asocian a los cuadros de mayor severidad del complejo (Cibils-Stewart et al., 2024a). Esta menor coinfección podría reflejar tanto la caída general en la prevalencia de patógenos como el carácter migratorio de las poblaciones de *D. maidis*, que renuevan año a año su composición epidemiológica según el origen de las poblaciones fuente que colonizan el país (Virla, 2024).



50 AÑOS
PENSANDO
EL FUTURO

XIII
CONGRESO
NACIONAL
DE MAÍZ

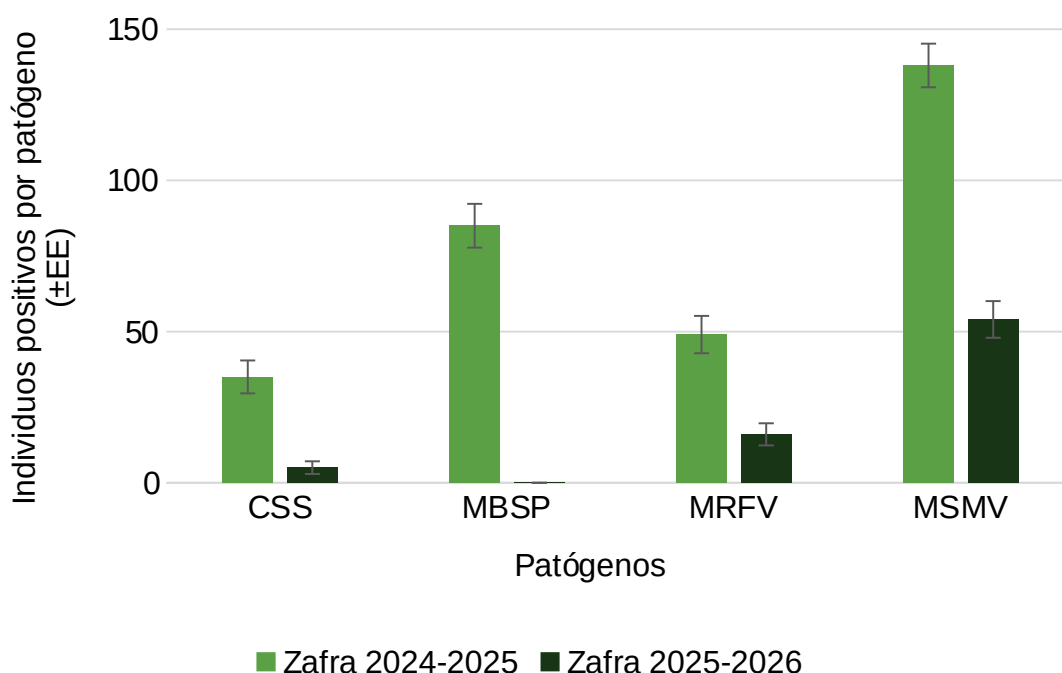


Figura 1. Cantidad de individuos de *D. maidis* positivos para cada patógeno ($\pm$ EE) durante las zafas de monitoreo 2024–2025 y 2025–2026.

Conclusiones

Tras sus dos primeros años de funcionamiento ininterrumpido, la RUMCI avanza en su consolidación como sistema nacional de monitoreo y alerta temprana para *D. maidis* y los patógenos asociados al complejo del achaparramiento del maíz en Uruguay. Esta consolidación resulta particularmente relevante en la región, donde se ha señalado que buena parte del conocimiento generado sobre el complejo no siempre llega de forma sistemática a productores y técnicos de campo (Pozebon et al., 2022).

La marcada heterogeneidad geográfica, temporal e interanual registrada en la dinámica poblacional del vector, con mayores abundancias en el norte y litoral oeste del país, resulta coherente con el comportamiento migratorio descrito para *D. maidis* en la región, que se desplaza desde poblaciones fuente ubicadas en zonas subtropicales hacia áreas templadas de cultivo a medida que las condiciones lo permiten (Virla, 2024). Esto sugiere que la dinámica del vector en Uruguay está influida no solo por factores locales, sino también por procesos regionales que exceden las fronteras del país.

La reducción observada en la prevalencia de patógenos y en la frecuencia de coinfecciones entre zafas constituye un resultado alentador, dado que las infecciones mixtas se asocian a los cuadros de mayor severidad del complejo (Cibils-Stewart et al., 2024a). Si bien las bajas temperaturas invernales constituyen una hipótesis plausible para explicar esta disminución (Virla, 2024), su confirmación requerirá el análisis conjunto de las variables climáticas planteado entre los objetivos de la red. El enfoque de manejo adaptativo, que integra pronósticos climáticos, información epidemiológica y datos de monitoreo, constituye en este contexto una herramienta de apoyo a la toma de decisiones a nivel de chacra, y la continuidad de la RUMCI es fundamental para anticipar escenarios de riesgo y ajustar las estrategias de manejo en las próximas zafas.

Como línea de desarrollo futuro, en el marco de la RUMCI se instaló recientemente un primer prototipo de trampa digital con identificación automática mediante inteligencia artificial, cuya validación y eventual incorporación a la red podrían mejorar la resolución temporal del sistema de monitoreo.

Apoyo financiero

Este trabajo fue financiado por el Proyecto Interno INIA, Línea 3: "Detección, Monitoreo y Control del Achaparramiento del Maíz y Turnip Yellow Virus (TuYV) en Colza" y por el Programa de Becas de Posgrado Nacional de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Se agradece la colaboración de todos los integrantes de la RUMCI y del equipo del Laboratorio de Entomología de INIA La Estanzuela involucrado en las actividades de monitoreo.

Referencias bibliográficas

- Carlóni, E., Carpane, P., Paradell, S., Laguna, I. G., & Giménez Pecci, M. P. (2013). Presence of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) and of *Spiroplasma kunkelii* in the temperate region of Argentina. *Journal of Economic Entomology*, 106(4), 1574–1581. <https://doi.org/10.1603/EC12323>
- Cibils-Stewart, X., Baráibar, N., Maltese, N., Mazzilli, S., Giambiasi, M., Rodríguez, M., & Stewart, S. (2024a). Achaparramiento del maíz en Uruguay: Análisis del estado actual y estrategias de mitigación. *Revista INIA*, 78, 23–28. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/17832/1/Revista-INIA-78-Setiembre-2024-6.pdf>
- Cibils-Stewart, X., Baraibar, N., Maltese, N., Stewart, S., & Silva, H. (2024b). Monitoreo y manejo de la chicharrita del maíz vector del achaparramiento (Cartilla N.º 108). INIA. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/17753/1/Cartilla-INIA-108-2024.pdf>
- Fontenele, R. S., Alves-Freitas, D. M. T., Silva, P. I. T., Foresti, J., Silva, P. R., Godinho, M. T., Varsani, A., & Ribeiro, S. G. (2018). Discovery of the first maize-infecting mastrevirus in the Americas using a vector-enabled metagenomics approach. *Archives of Virology*, 163(1), 263–267. <https://doi.org/10.1007/s00705-017-3571-2>
- Gorayeb, E. S., Albuquerque, M. R. M., Ferreira, J., Nascimento, S. C., Silva, T. S., Savaris, D. M., Ribeiro, L. P., Canale, M. C., & Silva, F. N. (2023). Nucleic acid extraction and multiplex analysis for simultaneous detection of the corn stunt complex pathogens in plant and insect tissues. *Tropical Plant Pathology*, 48, 97–103. <https://doi.org/10.1007/s40858-022-00543-8>
- Nault, L. R. (1980). Maize bushy stunt and corn stunt: A comparison of disease symptoms, pathogen host ranges, and vectors. *Phytopathology*, 70(7), 659–662. <https://doi.org/10.1094/Phyto-70-659>
- Nault, L. R. (1990). Evolution of an insect pest: Maize and the corn leafhopper, a case study. *Maydica*, 35, 165–175.
- Pozebon, H., Stürmer, G. R., & Arnemann, J. A. (2022). Corn stunt pathosystem and its leafhopper vector in Brazil. *Journal of Economic Entomology*, 115(6), 1817–1833. <https://doi.org/10.1093/jee/toac147>



50 AÑOS
PENSANDO
EL FUTURO

XIII
CONGRESO
NACIONAL
DE MAÍZ

- Vilanova, E. S., Ramos, A., Souza de Oliveira, M. C., Esteves, M. B., Gonçalves, M. C., & Lopes, J. R. S. (2022). First report of a Mastrevirus (Geminiviridae) transmitted by the corn leafhopper. *Plant Disease*, 106(5), 1330–1333. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-21-1882-SC>
- Virla, E. G. (2024). *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae), vector del “achaparramiento o raquitismo” del maíz: Aspectos biológicos más relevantes, con especial referencia a los conocimientos generados en Argentina (Miscelánea N.º 152). Fundación Miguel Lillo. https://www.researchgate.net/publication/380856574_Dalbulus_maidis_Hemiptera_Cicadellidae_vector_del_achaparramiento_o_raquitismo_del_maiz_Aspectos_biologicos_mas_relevantes_con_especial_referencia_a_los_conocimientos_generados_en_Argentina



50 AÑOS
PENSANDO
EL FUTURO

XIII CONGRESO NACIONAL DE MAÍZ

