

❖ Virus del Mal de Río Cuarto (MRCV)

Antonella
Beccari
AgroService
Regional Oeste



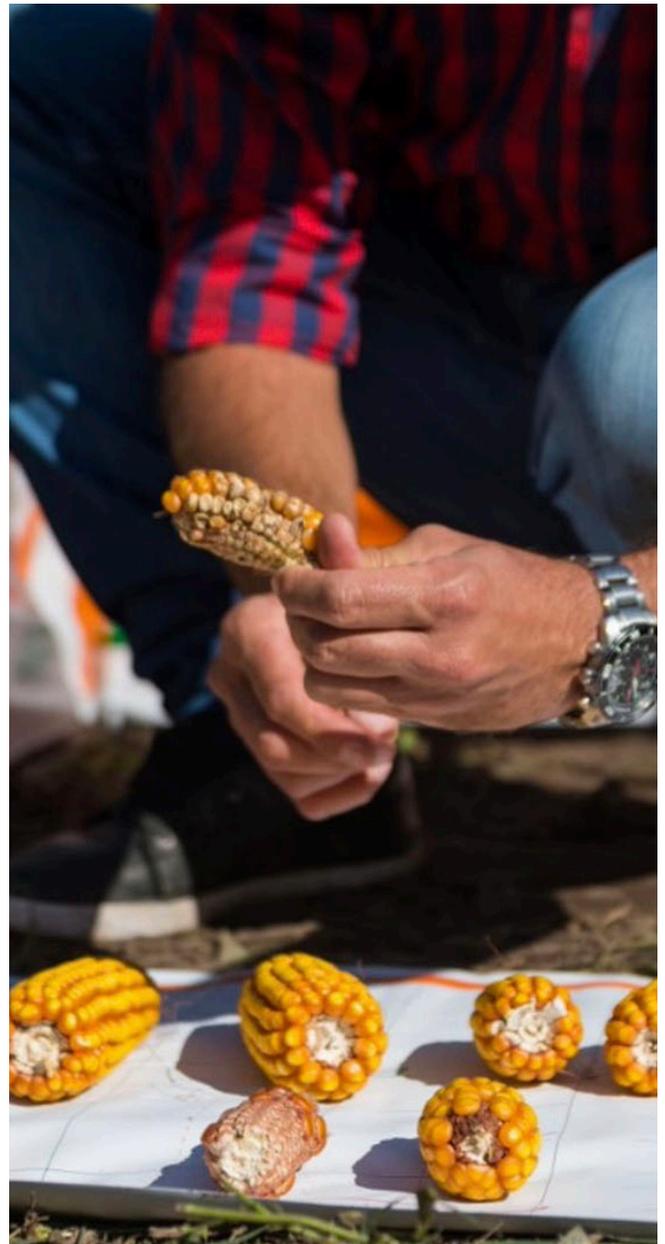
Introducción

El virus del mal de Río Cuarto (MRCV) es el organismo causal de una enfermedad endémica de la zona comprendida entre Río Cuarto, Chaján, Sampacho y Villa Mercedes. Sin embargo, su propagación a diferentes zonas maiceras del país como este y sur de Córdoba, norte de La Pampa, norte y oeste de Buenos Aires y sur de Santa Fe han convertido a esta enfermedad en una de las más importante para el cultivo de maíz. Este cereal es el único hospedante en el cual el MRCV ocasiona pérdidas económicas importantes, ya sea por la drástica disminución de la producción de granos, o por la reducción de la biomasa para ensilaje o diferidos.

El virus del MRCV (familia: *Reoviridae*, género: *Fijivirus*) requiere de un hospedante vivo y utiliza principalmente como vector de propagación al insecto *Delphacodes kuscheli* F, aunque existen actualmente otros vectores de la misma familia, que se conocen comúnmente como “chicharrita”. Estos transmiten el virus de manera persistente, circulativa y propagativa, es decir que el insecto adquiere el virus desde la planta, este se multiplica dentro del vector y luego de un período de latencia la chicharrita es capaz de transmitirlo a otras plantas sanas.

Ciclo de la enfermedad

Las formas adultas de *Delphacodes kuscheli*, con sus alas largas (*macrópteros*) son las que migran hacia los cultivos de maíz, donde solo se alimentan y luego se dispersan a otros cultivos y malezas estivales; donde ocurre la oviposición, cría, transmisión y adquisición del virus, para luego retornar nuevamente a los cereales de invierno como avena, trigo y centeno pasan el invierno en sus formas juveniles (*ninfas*) y adultos de alas cortas (*braquípteros*). Los cultivos son infectados por el insecto sobre el otoño y actúan como reservorio natural del inóculo (Figura 1).



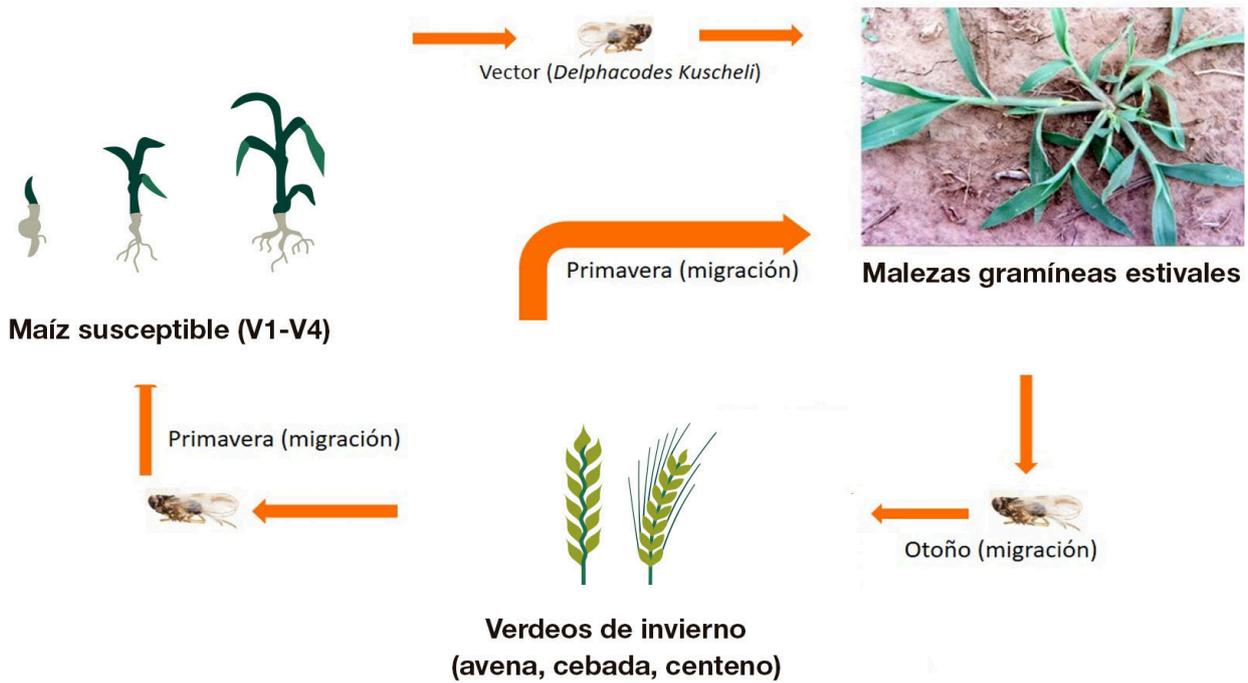


Figura 1: Ciclo de la enfermedad de MRCV.

El desarrollo poblacional y ritmo de migración del vector varía en función de las condiciones ambientales predominantes, entre los meses de octubre y noviembre, el insecto vector suele alcanzar su pico poblacional máximo, a la vez que los cultivos de invierno llegan a la etapa final de su ciclo. Esto ocasiona que los vectores deban migrar en búsqueda de alimento y normalmente en ese momento se encuentran plántulas de maíz recién emergidas o en etapas muy tempranas de desarrollo (Figura 2). Por lo tanto, se alimentan de

ellas y le transmiten el virus, haciendo del MRCV una enfermedad que tiene solo un ciclo al año.

Sintomatología del MRCV

Los síntomas varían dependiendo de varios factores siendo los más importantes el estado fenológico del maíz al producirse la infección y el nivel poblacional del insecto vector.

Momento del Cultivo	Periodo crítico para la infección		
	Preemergencia	Ve V1 V2 V3 V4	V5-V6 V7-V10 VT R1-R2
Nivel de Población de <i>D. kuscheli</i>	Alto	Alto	Alto
	Medio	Medio	Medio
	Bajo	Bajo	Bajo

	Riesgo Bajo de daño de MRCV		Riesgo Medio de daño de MRCV		Riesgo Alto de daño de MRCV
--	-----------------------------	--	------------------------------	--	-----------------------------

Figura 2: Nivel de riesgo de afectación de MRCV en relación al nivel poblacional de *D. kuscheli* en diferentes momentos de desarrollo del cultivo de maíz.



Cuando las infecciones ocurren desde estado de coleóptilo hasta 3-4 hojas (alrededor de 45 días luego de la siembra) se producen los mayores daños al cultivo por el virus, siendo esta la etapa crítica de mayor susceptibilidad. Las plantas afectadas en esta etapa pueden presentar una marcada reducción de crecimiento (enanismo), tallos achataados, entrenudos cortos, panojas estériles, varias espigas, pequeñas, malformadas (Figura 4) y/o hojas superiores de tamaño de reducido. Se pueden encontrar enaciones, síntoma distintivo de esta enfermedad, siendo una proliferación de tejidos sobre las nervaduras (Figura 3) siempre en el envés de las hojas.



Figura 3: Detalle de enaciones en el envés de las hojas. Fotos F. Genovese y A. Ponso

Cuando las infecciones son posteriores al estado de 4 hojas, los síntomas que pueden presentarse son: reducción en la altura de la planta sin ser enanas; hojas superiores con las alteraciones descritas anteriormente, una o varias espigas por planta con escasa o nula producción de granos y reducción notable en los rendimientos (Figura 4).



Figura 4: Reducción de tamaño (enanismo) por acortamiento de entrenudos, aparición de espigas múltiples. Fotos F. Genovese y A. Ponso.

En base al momento del cultivo que realicemos la evaluación del cultivo vamos a poder observar diferentes síntomas en la planta. Una vez diagnosticada correctamente el desarrollo de la enfermedad en el lote podemos realizar una medición de la incidencia y la severidad de la enfermedad. Para poder determinar la incidencia de la enfermedad debemos contar el porcentaje (%) de plantas sintomáticas sobre el total de plantas sanas; esto podemos hacerlo contando en diferentes estaciones de muestreos que incluyan 100 plantas consecutivas. Para poder medir la severidad podemos guiarnos sobre las plantas sintomáticas con la escala de grados de severidad desarrollada por March et al. (Tabla 1 y Figura 5).

Tabla 1: Descripción y sintomatología de los distintos grados de severidad de la escala (March et al., 1990) de Mal de Río IV.

Escala de grados para evaluar Severidad de MRCV				 SEMBRANDO EL FUTURO DESDE 1958
Grados	0	1	2	3
Características	Plantas sanas sin pérdidas de productividad	Plantas de altura similares a las normales, espigas casi normales. Poca pérdida de productividad	Plantas de menor altura que las normales, espigas de menor tamaño. Pérdidas importantes en productividad	Plantas achaparradas. Entre nudos cortos. Espigas con muy pocos granos y sin granos. Pérdida alta o total de rendimiento
Síntomas	Sin presencia de enaciones	Presencia enaciones. Hojas con bordes recortados	Presencia enaciones. Hojas con bordes recortados. Entrenudos cortos. Espigas chicas.	Presencia de enaciones. Achaparramiento. Hojas apicales reducidas a nivel de las vainas foliares. Espigas pequeñas y deformadas (pico de loro). Multiespigas. Panojas cortas y poco desarrollo.





Figura 5: Espigas de un híbrido susceptible maduras agrupada por grados (0-3) de severidad de MRCV.

¿Cómo manejamos el MRCV?

Monitoreo del vector y condición del año

Conocer la fluctuación poblacional del vector a lo largo del año, como así también tener en cuenta cuales fueron las condiciones meteorológicas reinantes durante el invierno son muy importantes, porque permiten planificar y ejecutar un manejo integrado de la población de *Delphacodes kuschelli*. Por lo que es recomendable el monitoreo visual directo o el uso de elementos como la red de arrastre para determinar su presencia e indirectamente cuantificar el nivel de infestación. A nivel de estudio de dinámicas poblacionales se utilizan trampas pegajosas que pueden usarse a nivel de lotes para determinar el ingreso al mismo o no.

Inviernos benignos (pocas lluvias y pocas heladas) favorecen las altas poblaciones de chicharritas y los vientos facilitan su dispersión masiva. La cercanía de cereales de invierno, verdeos y malezas hospedantes llegando al fin de su ciclo, aumentan la probabilidad de que los cultivos de maíz reciban migraciones de insectos buscando plantas verdes para alimentarse.

Se conoce actualmente que existen más de 32 especies vegetales que sirven como reservorios de *Delphacodes* las hay de ciclo invernal y estival. Ejemplos de ellas son: mijo, moha, sorgo, y cultivos otoño-invernales como; avena (preferida por el vector), trigo y centeno. Entre las malezas determinadas como hospedantes naturales podemos citar: pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), roseta (*Cenchrus pauciflorus*), cola de zorro (*Setaria verticillata*), pasto cuaresma (*Eragrostis virescens*) y sorgo de alepo (*Sorghum halepense*).

Durante la campaña 2020/21 en un ensayo específico con el Referente KWS Julian García del Laboratorio Oro Verde, se detectaron poblaciones elevadas del vector durante la mitad

del mes de Octubre (Figura 6). En el inicio de ese pico poblacional se realizó la siembra de un ensayo en el que se produjeron infecciones de MRCV sobre híbridos de diferente comportamiento que permitieron analizar diferentes resultados a nivel de resistencia y tolerancia de la enfermedad. De esta forma nos aseguramos poder seleccionar nuestros materiales ante alta presión de enfermedades y también poder conocer la respuesta de nuestros híbridos en situaciones críticas y generar recomendaciones para los productores de la zona.

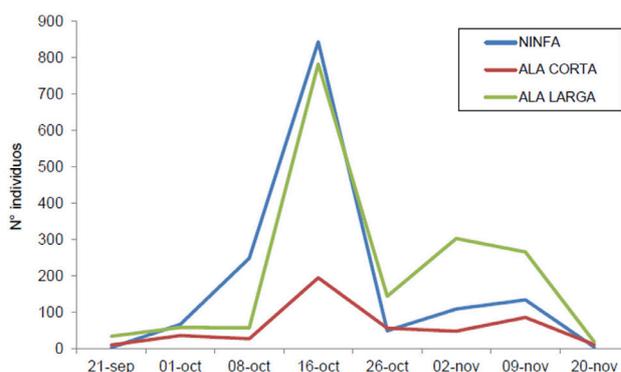


Figura 6: Curva de progreso de la población vector (*Delphacodes kuschelli*), según individuos encontrados (Ninfa, Ala corta, Ala larga). Localidad: Sampacho. Campaña: 2020/21. Fuente: Oro Verde Servicios Agropecuarios.

Para poder pronosticar previo a la siembra la intensidad relativa del MRCV, se desarrollaron diferentes sistemas de predicción que relacionan la evolución de la cantidad de vectores presentes y las condiciones climáticas previas a la primavera. Los sistemas de predicción poseen la importancia de prevenir daños graves si el riesgo es alto y podemos modificar la fecha de siembra o conocer el riesgo al que nos expondremos cada campaña si no podemos evitar momentos de alta presión de vectores.

Elección de la época de siembra

El MRCV es una enfermedad que puede variar su incidencia dependiendo del momento de exposición del cultivo al vector. Por lo tanto, es importante poder alejar la ventana crítica para la infección del pico poblacional del insecto vector.

Conociendo que por lo general el incremento poblacional de *Delphacodes kuschelli* se da sobre fines del mes de noviembre, una práctica de manejo es realizar siembras tempranas. Siembras que se sitúan entre septiembre y los primeros días de octubre permiten que la planta escape de los picos poblacionales en su máximo periodo de susceptibilidad que se sitúa en los primeros días 45 días luego de emergida la misma. Es recomendable evitar las fechas de siembra dentro de la primera quincena de noviembre.

Las fechas de siembra tardías que se realizan a partir de



diciembre son las que permiten escapar de forma más efectiva al pico poblacional durante las etapas tempranas del desarrollo del cultivo de maíz.

Elección de genética adecuada

A partir de la primera epidemia, se comenzó a trabajar en mejorar la resistencia a la enfermedad y seleccionar materiales que presenten un mejor comportamiento, logrando hoy tener híbridos muy superiores en la tolerancia al MRCV que con los que se contaban años atrás.

Desde la red de ensayos KWS se seleccionan híbridos con alto potencial y estabilidad de rendimiento, y muy buen comportamiento sanitario.



Estos estudios permitieron en primer lugar obtener los perfiles sanitarios de los híbridos KWS frente a una alta presión de MRCV (Figura 7), conocer que los materiales pueden clasificarse en Resistentes, Moderadamente Resistentes, Moderadamente Susceptibles y Susceptibles según la incidencia y severidad que expresaron.

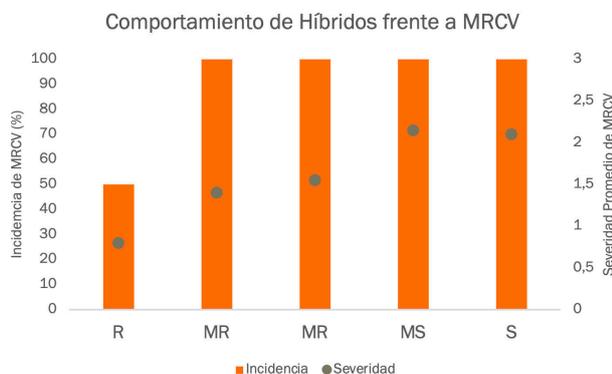


Figura 7: Comportamiento de Híbridos expresado en Incidencia (%) y Severidad (%) frente a alta presión de MRCV en zona de Sampacho durante la campaña 2020/2021. Fuente: Oro Verde Servicios.

En cuanto al Rendimiento de esos materiales también se puede clasificar a los materiales en según la respuesta que desarrollan a la infección. De esta forma podemos observar que la respuesta en producción no es siempre proporcional a la resistencia a la enfermedad que presentan, mostrando diferentes grados de tolerancia a la enfermedad (Figura 8).

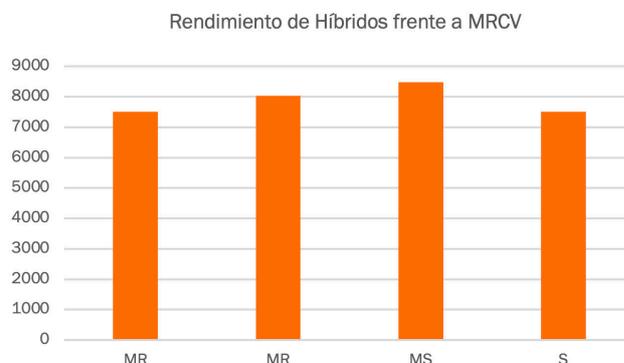


Figura 8: Rendimiento (Kg/ha) de Híbridos de diferente comportamiento frente a alta presión de MRCV en zona de Sampacho durante la campaña 2020/2021. Fuente: Oro Verde Servicios.

Manejo agronómico del cultivo

Es importante conocer que cualquier condición de estrés al que esté sometido el cultivo (competencia con malezas, inadecuada fertilización, fitotoxicidad, anegamientos, sequías, compactaciones de suelo, daños mecánicos, daños por insectos, entre otros) van a predisponer a mayores daños en el cultivo. Debido al hábito chupador del insecto vector, que prefiere tomar su alimento de cultivos estresados y a todo factor que haga demorar el desarrollo extendiendo la duración del periodo crítico para la infección de la enfermedad.

Cabe mencionar también, que la inclusión de terapicos de semillas sistémicos ayuda a disminuir la incidencia y severidad del MRCV.

Bibliografía

- LENARDON, S.L, KEARNEY, M., ALCALDE, M., RAGO, M., ZUZA, M. 2014. Manual de trabajos prácticos de fitopatología. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- LENARDON, S. L., MARCH, G. J., GIUGGIA, J. A., BOITO, G. T., GIOLITTI, F. Y ORNAGHI, J. A. 2004. Manejo Integrado del Mal de Río Cuarto. Mundo Maíz. Buenos Aires. Junio 24 – 25. Págs 127-132.
- MARCH, G.J, BALZARINI, M., ORNAGHI, J. A, ET AL. 1995. Predictive model for “Mal de Río Cuarto” disease



intensity . Plant disease 79:1051:1053. Doi: 10.1094/PD-79-1051.

■ **MARCH, G. J., ORNAGHI, J. A., BEVIACQUA, J. E., GIUGGIA, J., RAGO, A. M., AND LENARDON, S. L. 2002.** Systemic insecticides to control *Delphacodes kuscheli*, and the “Mal de Río Cuarto” Virus on maize. *International Journal of Pest Management*. Vol. 48 (2) : 127-132.

■ **MARCH, G. J.; J. A. ORNAGHI; J. E. BEVIACQUA & S. L. LENARDON. 1997.** Manual Técnico del Mal de Río Cuarto. Ed. Morgan. Buenos Aires. Argentina. 41 pp.

■ **ORNAGHI, J.A., A.D. MARINELLI, G.J. MARCH, G. T. BOITO y RODRIGUEZ PARDINA P. 1993a.** Transmisión del virus causal del mal de Río Cuarto por *Delphacodes kuscheli* Fennah a cultivos y malezas. Workshop “Mal de Río Cuarto”. Córdoba, Argentina. 23-25 Junio. Pp: 41-42.

■ **REMES LENICOV, A.M. De, A. TESON; E. DAGO-BERTO y HUGUET N. 1985.** Hallazgo de uno de los vectores del Mal de Río Cuarto en maíz. *Gaceta Agropecuaria* 25: 251-258.

■ **SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA. SENASA COMUNICA Enero 2022**
<http://www.senasa.gob.ar/senasa-comunica/noticias/mal-de-rio-cuarto-mrc#:~:text=Es%20la%20enfermedad%20vir%C3%B3sica%20m%C3%A1s,biomasa%20para%20ensilaje%20o%20diferidos.>

