

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

**“Trabajo Final Presentado para Optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”**

**EFEECTO DE LOS HERBICIDAS POST-EMERGENTE EN MAICES  
CLEARFIELD SOBRE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL MAL  
DE RÍO CUARTO EN EL SUR DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA.**

**Alumno: Aristimuño, Eugenia Valeria**

**DNI: 29.602.387**

**Director: Beviacqua, Jerónimo E.**

**Co-Director: Zorza Edgardo.**

**Río Cuarto – Córdoba**

**Setiembre de 2012**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Título Del Trabajo Final: “EFECTO DE LOS HERBICIDAS POST-EMERGENTE EN MAICES CLEARFIELD SOBRE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL MAL DE RÍO CUARTO EN EL SUR DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA”.**

**Autor: Aristimuño, Eugenia Valeria**

**DNI: 29.602.387**

**Director: Beviacqua, Jerónimo E.**

**Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Fecha de Presentación: \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ \_\_\_\_.**

**Aprobado por Secretaría Académica: \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ \_\_\_\_.**

\_\_\_\_\_  
*Secretario Académico*

**¡CUAN GRANDE RIQUEZA ES, AUN ENTRE LOS POBRES, EL SER HIJO DE BUENOS PADRES!** Al leer esta frase supe que era millonaria.

**GRACIAS PAPI Y MAMÍ,** a ustedes está dedicado este logro, ya que son los responsables de que lo haya alcanzado.

## ***AGRADECIMIENTOS***

-Quiero expresar mi profundo agradecimiento al apoyo intelectual y moral brindado por el director de este trabajo el Ing. Jerónimo Beviacqua, al co-director Ing. Edgardo Zorza y a la Universidad Nacional de Río Cuarto Facultad de Agronomía y Veterinaria.

-A la Ing. Adriana Marinelli por brindarme su ayuda, orientación, paciencia y dedicación en la elaboración del presente trabajo final.

-A mi familia por su apoyo incondicional durante mi paso por la universidad.

-A mi compañero, amigo, hermano y esposo por acompañarme durante toda la etapa universitaria.

-A mis hermanas, cuñado y compañeros por su participación y apoyo.

-A todas las personas que contribuyeron de diferentes maneras al logro de este proyecto.

## *INDICE*

RESUMEN -----	VIII
SUMMARY-----	IX
-INTRODUCCION -----	1
I.1Hipótesis -----	6
I.2Objetivo General -----	6
I.3Objetivos Específicos-----	6
-MATERIALES Y METODOS-----	7
-RESULTADOS Y DISCUSIONES -----	9
-CONCLUSION-----	19
-BIBLIOGRAFIA CITADA -----	20
-ANEXO -----	23
-ANALISIS DE LA VARIANZA -----	23

## INDICE DE CUADRO

<b>Tabla I:</b> Incidencia promedio, severidad y rendimiento para cada genotipo y para tratamientos herbicidas .....	10
--	----

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Lluvias registradas por decadicos en el año 2006 desde agosto a diciembre para la zona de Río Cuarto, Córdoba.....	9
<b>Figura 2:</b> Lluvias registradas por decadicos en el año 2007 desde agosto a diciembre para la zona de Río Cuarto, Córdoba.....	10
<b>Figura 3:</b> Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre la incidencia del Mal de Río Cuarto, en el híbrido Dekalb en el campo agrícola “Los Potreros”.....	11
<b>Figura 4:</b> Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre la incidencia del Mal de Río Cuarto, en el híbrido Nidera en el campo agrícola “Los Potreros”.....	12
<b>Figura 5:</b> Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre el índice de severidad al Mal de Río Cuarto, en el híbrido Dekalb en el campo agrícola “Los Potreros”.....	13
<b>Figura 6:</b> Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre el índice de severidad al Mal de Río Cuarto, en el híbrido Nidera en el campo agrícola “Los Potreros”.....	14
<b>Figura 7:</b> Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre el rendimiento, en el híbrido Dekalb en el campo agrícola “Los Potreros”.....	15
<b>Figura 8:</b> Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre el rendimiento, en el híbrido Nidera en el campo agrícola “Los Potreros”.....	15
<b>Figura 9:</b> Rendimiento promedio sobre los diferentes tratamientos herbicidas incluido el testigo para el genotipo Dekalb y Nidera.....	16
<b>Figura 10:</b> Peso del grano/espiga para los diferentes grados de severidad, independientes de los herbicidas para el genotipo Dekalb.....	17
<b>Figura 11:</b> Peso del grano/espiga para los diferentes grados de severidad, independientes de los herbicidas para el genotipo Nidera.....	17
<b>Figura 12:</b> Perdidas porcentuales para cada grado de severidad para el maíz Dekalb y Nidera.....	18

## INDICE DE ANEXO

<b>Tabla II:</b> Análisis de varianza de la incidencia del Mal de Rio Cuarto para el genotipo Dekalb para los diferentes tratamientos herbicidas-----	23
<b>Tabla III:</b> Análisis de varianza de la incidencia del Mal de Rio Cuarto para el genotipo Nidera para los diferentes tratamientos herbicidas-----	23
<b>Tabla IV:</b> Análisis de varianza para el índice de severidad para el genotipo Dekalb para los diferentes tratamientos herbicidas-----	24
<b>Tabla V:</b> Análisis de varianza para el índice de severidad para el genotipo Nidera para los diferentes tratamientos herbicidas-----	25
<b>Tabla VI:</b> Análisis de varianza del rendimiento para el genotipo Dekalb para los diferentes tratamientos herbicidas-----	25
<b>Tabla VII:</b> Análisis de varianza del rendimiento para el genotipo Nidera para los diferentes tratamientos herbicidas-----	26
<b>Tabla VIII:</b> Análisis de varianza del peso del grano para el genotipo Dekalb para los diferentes grados de severidad independientemente de los herbicidas.-----	27
<b>Tabla IX:</b> Análisis de varianza del peso del grano para el genotipo Nidera para los diferentes grados de severidad independientemente de los herbicidas.-----	27
<b>Tabla X:</b> Análisis de varianza de número de grano para ambos genotipos para los diferentes tratamientos herbicidas.-----	28



## RESUMEN

El “Mal de Río Cuarto” es la enfermedad virósica más importante en el cultivo de maíz en nuestro país, pues ocasiona importantes pérdidas en la producción de granos y forrajes. El principal insecto vector es *Delphacodes kuscheli* Fennah. Los síntomas más comunes que se manifiestan en plantas afectadas con Mal de Río Cuarto son tallos achatados, enanismo de las plantas debido a acortamiento que sufren los entrenudos, malformaciones en panoja y espiga, enaciones en el envés de las hojas. En el cultivo de maíz se han detectado efectos fitotóxicos causados por herbicidas que están relacionados fundamentalmente con la dosis aplicada, equipos no calibrados adecuadamente, error en la precisión de la aplicación, germoplasmas utilizados y condiciones ambientales durante el cultivo. El objetivo fue evaluar la acción de los herbicidas post-emergentes en maíces clearfield sobre la incidencia y severidad del MRC y sobre la producción. Para ello se realizó un ensayo en la localidad de “Las Acequias” cuyo diseño experimental fue un diseño en bloques con cuatro repeticiones, se utilizaron los híbridos: Nidera AX884 CL como híbrido susceptible y Dekalb 682 CL como tolerante al MRCV. Se aplicó en pos-emergencia del cultivo los siguientes tratamientos herbicidas: Equip, Equip+Metolaclor, Onduty, Onduty+Metolaclor, Lightning, Lightning+Metolaclor y testigo sin herbicida, al estado de grano lechoso se evaluó la incidencia de la enfermedad, porcentajes de plantas afectadas y la severidad de acuerdo al índice de severidad media. A la cosecha se determinó el rendimiento en los diferentes híbridos de maíz según los tratamientos herbicidas aplicados y se estimó las pérdidas de producción de acuerdo al grado de severidad del Mal de Río Cuarto. De acuerdo a la metodología propuesta y a las condiciones bajo las cuales se desarrolló este trabajo, los herbicidas aplicados solos o en mezcla no influyeron significativamente para un  $p > 0,05$  en la incidencia, la severidad del MRC ni en el rendimiento del cultivo de maíz.

---

**Palabras claves: MRC-Equip-Onduty-Lightning-Metolaclor-Incidencia-Severidad**

## Summary

The "Mal de Río Cuarto" is the disease virosica more important in the cultivation of maize in our country, because it causes significant losses in the production of grains and forages. The main insect vector is *Delphacodes kuscheli* Fennah. The most common symptoms occurring in plants affected with Mal de Río Cuarto are flattened stems, dwarfing of plants due to shortening who suffer malformations in Spike and panicle, internodes, enaciones on the underside of the leaves. The cultivation of maize detected phytotoxic effects caused by herbicides that are mainly related to the dose applied, computers not calibrated properly, error in the accuracy of the application, used germ plasm and environmental conditions during growth. The objective was to evaluate the action of post-emergentes herbicides in maize clearfield on the incidence and severity of the MRC and the production. So a trial took place in the town of "Las Acequias" whose experimental design was a split with four replications where in the main plot plot is randomizes the hybrid factor in two levels: this AX884 CL as susceptible to hybrid and Dekalb 682 CL as the MRCV tolerant. Applied to the crop stabilization the following treatments herbicides: Equip, Equip Metolaclor, Onduty, Onduty Metolaclor, Lightning, Lightning Metolaclor and control without herbicide, the Milky grain State assessed the incidence of disease, percentages of affected plants and the severity according to the index of average severity. The harvest was determined performance in different hybrids of corn according to the treatments applied herbicides and estimated losses of production according to the degree of severity of the evil of Río Cuarto. According to the proposed methodology and the conditions under which this work was developed, applied herbicides alone or in a mixture not influenced significantly for a  $p > 0.05$  in the incidence, severity of the MRC or in the performance of the maize crop.

---

Key words for this page: MRC-Equip-Onduty-Lightning-Metolaclor-incidence-severity

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es un cereal originario de América. Comenzó a cultivarse hace unos 7000 años entre los mayas y aztecas. La facilidad del cultivo y la seguridad de cosecha contribuyeron a su rápida difusión. Actualmente se cultiva en casi todos los países y ocupa, por su volumen de cosecha, uno de los primeros lugares en la producción de grano (Cámara Hernández, 2003).

La posición de nuestro país en el mercado del maíz tiene singular relevancia, tanto por la producción como por el nivel de exportación del mismo. Se cultiva desde Salta hasta el sur bonaerense, siendo el sudeste de Córdoba, sur de Santa Fe y norte de Buenos Aires la zona núcleo de producción. Gran parte del maíz se destina a la exportación y en el mercado interno cumple un papel importante en la alimentación humana y animal. Además, es destacable la importancia del maíz en la rotación de cultivos, ya que, origina mayor estabilidad al sistema, mejora el balance físico de los suelos y disminuye el riesgo comercial por una mayor diversificación, tanto a nivel país como de la empresa (Cámara Hernández, 2003).

Con buenas condiciones de abastecimiento de agua y un manejo adecuado es un cultivo de muy alto potencial de crecimiento, producción de biomasa y rendimiento en grano. Es una de las especies que posee los valores más altos de eficiencia de conversión, características que se expresan con buenas condiciones de clima y suelo. Desde el punto de vista de la nutrición mineral del cultivo, el nitrógeno y el fósforo son los nutrientes que más limitan la producción (García, 2005.) Debido al avance de la genética, mediante híbridos de mayor potencial de rendimiento, con tolerancia a enfermedades, plagas y herbicidas y, a través de la fertilización localizada y el eficiente uso del agua que ofrece la siembra directa, se han logrado rendimientos que superan los 14.000 kg/ha en seco y los 18.000 kg/ha bajo riego (SAGPyA, 2007).

En maíz pueden producirse pérdidas de producción por enfermedades, por ataques de plagas y por competencia de malezas; entre las enfermedades que producen mayores pérdidas se encuentra el Mal de Río Cuarto. Esta es la enfermedad más importante en el cultivo de maíz, en nuestro país y especialmente en la región sur oeste de Córdoba, pues ocasiona severas pérdidas en la producción de granos y forrajes (March *et al*; 1997.)

Es importante destacar que el surgimiento de este problema coincidió con la introducción de los primeros híbridos comerciales de maíz en el área del departamento de Río Cuarto, considerada en esa época como marginal para este cereal.

A comienzos de la década del '80 se describieron detalladamente los síntomas de la enfermedad, y se determinó la naturaleza de la misma cuando se observaron partículas virales esféricas en células del floema de plantas infectadas naturalmente a campo (March *et al.*, 1997).

El agente causal de esta enfermedad es el MRCV (Mal de Río Cuarto Virus) que pertenece a la familia REOVIRIDAE (Uyeda *et al.*; 1995) y es transmitida al maíz por *Delphacodes kuscheli* en forma persistente propagativa (March *et al.*, 1998).

La perpetuación del virus del Mal de Río Cuarto (MRCV) en la naturaleza se establece a través de una estrecha relación insecto vector-reservorios naturales, entre los que se encuentran las gramíneas naturales o cultivadas (March *et al.*, 1998).

Hay una gran variabilidad en los síntomas causados por esta virosis, dependiendo del estado fenológico de la planta en que se produce la transmisión del virus por el vector, el híbrido utilizado y las condiciones ambientales en las que se desarrolla el cultivo (March *et al.*, 1997.)

Los síntomas de esta enfermedad son plantas con tallos achatados, entrenudos cortos, hojas del tercio superior generalmente recortadas, con notable disminución de la superficie foliar, panojas atrofiadas, mazorcas múltiples y algunas con corridas de grano, sistema radicular reducido con escasas raíces secundarias y terciarias y el síntoma característico es la presencia de enaciones (verrugas y agallas) sobre las nervaduras en el envés de la hoja debido a una proliferación anormal de las células en los tejidos vasculares (floema y xilema) Estas proliferaciones celulares, se desarrollan debido a que el virus afecta los haces vasculares de conducción que constituyen el sistema vascular de la hoja, resultando en una hiperplasia celular que se agrega a los tejidos propios del haz de conducción (March *et al.*, 1997.)

Estas enaciones pueden tener diferentes tamaños, encontrándose desde muy pequeñas (generalmente dispuestas en rosario) hasta las observables a simple vista; pueden presentarse también ocasionalmente en vainas, brácteas y eventualmente en tallos. El número de las mismas es muy variable dependiendo del momento de la infección y el híbrido (March *et al.*, 1997.)

La incidencia y severidad de los síntomas que el virus del MRCV ocasiona sobre el maíz están relacionadas como se señalaron con el momento de infección. El período más susceptible del maíz a este virus, en donde se producen los síntomas severos, es cuando en el mismo es transmitido en los primeros estadios fenológicos del cultivo de coleoptile-primer hoja, ya que cuando las infecciones se producen en este momento, mayor será la incidencia y severidad de la enfermedad (Ornaghi *et al.*, 1991).

A medida que el cultivo avanza en su desarrollo la transmisión también puede producirse aunque la severidad va a ir disminuyendo y por lo tanto los daños causados al cultivo serán menores (Lenardon *et al.*, 1999).

Entre los factores abióticos que pueden influir en la epidemiología del MRC, se encuentran algunos parámetros climáticos, principalmente las temperaturas máximas y en menor grado las precipitaciones durante el periodo invernal (junio, julio, agosto) como también condiciones climáticas desde septiembre a diciembre tendrían influencia en la intensidad del MRC. Además factores físico-mecánicos tales como planchado del suelo, sequías, vientos desecantes y algunos herbicidas y fertilizantes en dosis no adecuadas (March *et al.*, 1997; Lenardon *et al.*, 1999) producen retardo en las etapas de desarrollo del cultivo de maíz predisponiendo al mismo a la virosis (March *et al.*, 1998).

La utilización de híbridos tolerantes a esta virosis es la táctica más eficiente y ambientalmente más aconsejada para el control de esta enfermedad ya que se reduce la incidencia y severidad significativamente sin necesidad de otras medidas (March *et al.*, 1997).

Mediante selecciones en líneas endocriadas de maíz ha sido posible obtener híbridos comerciales con distinto grado de tolerancia y muy buen comportamiento a la enfermedad. Sin embargo cuando esos híbridos son sembrados en fechas coincidentes con elevada presión de inóculo la tolerancia disminuye (Lenardon *et al.*, 2004).

En la campaña 2006/2007 en el área comprendida por los departamentos de Juárez Celman, Río Cuarto, Gral. Roca, Roque Sáenz Peña (sudeste Córdoba), el maíz se vio afectado por esta enfermedad calculándose que alrededor de 300.000 has manifestaban síntomas de muy leves a muy severos, con pérdidas estimadas de 400.000 toneladas. Son varias las causas que motivaron este problema; en primer lugar, los verdeos de invierno se secaron prematuramente obligando a los insectos vectores a dispersarse. También contribuyó el retraso en la fecha de siembra de algunos lotes lo que hizo coincidir la fecha de emergencia del maíz con picos altos de poblaciones del vector (Primon, 2007).

En el cultivo de maíz se han detectado una serie de efectos fitotóxicos causados por una gran variedad de herbicidas que están relacionados fundamentalmente con la dosis aplicada, equipos mal calibrados y la precisión en la aplicación, germoplasma utilizado y condiciones ambientales durante el cultivo (White, 1999).

En la región endémica, en la campaña agrícola 2006/2007 se comprobó que una importante cantidad de lotes severamente afectados por esta enfermedad, fueron sembrados con maíces IT tolerantes a las imidazolinonas ( Imazapic, Imazapir, Imazetapir, imazaquín), además que la campaña agrícola fue bastante adversa climáticamente en la siembra con un importante estrés hídrico que pueden provocar un retraso en el crecimiento inicial del maíz, lo que ampliaría el período de mayor susceptibilidad (SAGPyA, 2007)

La tecnología “Clearfield” se basa en la resistencia genética del maíz a herbicidas del grupo de las imidazolinonas. Se obtiene a través del cultivo de tejidos, mediante el cual células del embrión de una planta, son tratados con herbicidas imidazolinonas, son examinados para identificar plantas o células conteniendo genes resistentes/tolerantes. A partir de estas células resistentes se genera una nueva planta, similar a la original resistente a imidazolinonas. Una vez obtenida esta planta es necesario incorporar a los cruzamientos el carácter de resistencia para obtener híbridos comerciales (BASF, 2007.)

En la última década, se han realizado importantes avances en materia de herbicidas selectivos pos-emergentes de amplio espectro, los que constituyen una herramienta muy útil en las situaciones en las que por distintos motivos, pueden haber fallado los tratamientos con pre-emergentes residuales o bien no se los empleó. Dentro de este grupo de herbicidas selectivos se encuentran el Imazetapir en mezcla con Imazapir y este con Imazapic, del grupo de las Imidazolinonas y la mezcla del Iodosulfuron con Foramsulfuron dentro de las Sulfonilureas (Vitta *et al.*, 2004). En evaluaciones realizadas por Papa (2004), estos productos mostraron muy buena performance, especialmente sobre malezas gramíneas anuales, mejorando su eficacia con el agregado de aceite vegetal al caldo de aplicación.

Las especificaciones técnicas de las imidazolinonas (Imazapic, Imazapir, Imazetapir, Imazaquin) describen contraindicaciones para la utilización de los mismos en el lote con baja fertilidad, en siembras tardías y en lotes bajo déficit hídrico sequía y/o sometidos a bajas temperaturas ya que inducen estrés a los cultivos de maíz. Este estrés, altera el normal desarrollo de la planta de maíz potenciando los efectos de la virosis incrementando su incidencia y severidad. En base a los resultados de la campaña (2006-2007) se hace necesario repensar la utilización de maíces resistentes a las imidazolinonas en las zona endémica de la enfermedad (FAUBA, 2007.)

Sin lugar a duda el control de malezas en maíz en los primeros estados de desarrollo del cultivo es de fundamental importancia ya que las mismas compiten por luz, agua y nutrientes afectando el potencial rendimiento del mismo lo que hace imprescindible la utilización de herbicidas para el control de malezas gramíneas y latifoliadas.

Existen distintas opiniones acerca de la duración del periodo crítico de competencia de las malezas en el maíz, siendo las más aceptadas el periodo crítico de control tardío (PCTA) entre 2 a 4 semanas desde emergencia del cultivo y entre 1 y 5 semanas también desde emergencia para el periodo crítico de control temprano (PCTE), (tiempo libre de malezas para que su emergencia posterior no afecte el rendimiento) (Guglielmini *et al.*, 2006).

Dentro de los herbicidas selectivos para maíces Clearfield encontramos el Imazetapir en mezcla con Imazapir que es un herbicida selectivo con acción residual que se aplica en post-emergencia temprana para el control de malezas gramíneas anuales como capín arroz (*Echinochloa crusgalli*), Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), sorgo de alepo de semilla (*Sorghum halepense*), de hoja ancha: chamico (*Datura ferox*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), chinchilla (*Tagetes minuta*) y perennes como sorgo de Alepo de rizoma (*Sorghum halepense*) y cebollin (*Cyperus rotundus*). También dentro de las imidazolinonas se encuentra Imazapir en mezcla con Imazapic que es un herbicida selectivo aplicado en post-emergencia temprana para el control de malezas de hoja ancha, gramíneas anuales como: pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), pata de gallina (*Eleusine indica*), capin arroz (*Echinochloa crusgalli*), sorgo de Alepo semilla (*Sorghum halepense*), maíz guacho (*Zea mays*), roseta (*Cenchrus incertus*) y malezas perennes.

Dentro del grupo de las sulfonilureas se encuentra la mezcla del Iodosulfuron con Foramsulfuron que es un herbicida post-emergente selectivo para híbridos de maíz tolerantes al mismo para el control de gramíneas anuales, incluyendo Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*) y pasto bandera (*Brachiria extensa*) y perennes como sorgo de alepo (*Sorghum halepensis*) proveniente de rizomas y semillas; también controla malezas de hoja ancha. El sitio de acción de las sulfonilureas y las imidazolinonas es la inhibición de la enzima acetato sintetasa (ALS), esencial en la biosíntesis de aminoácidos.

Dentro del grupo de las dinitroanilinas se encuentra el S-Metolaclor es un herbicida que pertenece al grupo de los inhibidores de la división celular. Tiene acción residual y de contacto de aplicación pre emergente o pre siembra incorporado para el control de malezas gramíneas anuales principalmente tales como: Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), pata de gallina (*Eleusine indica*), capin arroz (*Echinochloa crusgalli*), pasto colorado (*Echinochloa colonum*) y algunas latifoliadas como: chamico (*Datura ferox*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), chinchilla (*Tagetes minuta*) (Guía de productos fitosanitarios CASAFE).

## **I.1 HIPÓTESIS.**

La aplicación de herbicidas del grupo de las imidazolinonas y sulfonilureas y la combinación de estos con cloroacetamidas, pueden incrementar la incidencia y severidad del Mal de Río Cuarto en cultivo de maíz

## **I.2 OBJETIVOS GENERALES.**

Determinar si la aplicación de herbicidas de los grupos imidazolinonas y sulfonilureas solos o en mezcla con Metolaclor, modifican la incidencia y severidad del Mal de Río Cuarto en híbridos de maíz.

## **I.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Cuantificar la incidencia y severidad del Mal de Río Cuarto sobre un híbrido de maíz tolerante y uno susceptible con diferentes tratamientos herbicidas.
- Evaluar el rendimiento en grano de los diferentes híbridos de maíz según los tratamientos herbicidas aplicados.
- Evaluar el rendimiento de plantas de maíz con distintos grados de severidad del Mal de Río Cuarto.



## MATERIALES Y MÉTODOS.

El ensayo se realizó en el sur de la provincia de Córdoba, en la localidad de Las Acequias, en el Establecimiento “Los Potreros” ubicado a 25 Km al sudeste de dicha Localidad, durante la campaña 2007/2008.

Las características agro-climáticas de la zona donde se realizó el estudio son: precipitación media anual de 728mm, régimen pluviométrico tipo monzónico, temperatura media anual 16,4°C, periodo libre de heladas de 256 días. Los suelos son Haplustoles enticos atípicos de textura arenosa y franca arenosa moderadamente provisto de materia orgánica, correspondientes a la Pampa arenosa. Relieve corresponde a lomas onduladas y suavemente onduladas, con sectores bajos, lomas planas e intermedias y otras depresiones algunas con cuerpos de agua de reducidas dimensiones. (Carta de suelos de la Republica Argentina 1998.)

La siembra de maíz se efectuó en un lote con antecesor soja, el 24 de noviembre de 2007, fecha que fue seleccionada en función de las poblaciones del insecto vector del Mal de Río Cuarto a los fines de hacer coincidir la época de emergencia del maíz con la mayor densidad del mismo. Siendo los híbridos utilizados Nidera AX884 CL como híbrido susceptible y Dekalb 682 CL como tolerante. La densidad utilizada fue de 71.500 semillas/ha a una distancia de 0,70 metros entre hileras.

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados, con cuatro repeticiones. Los tratamientos ensayados fueron: -1: -Foramsulfuron 30% + Iodosulfuron 2% (Equip) 120g/ha. -2: -Foramsulfuron 30% + Iodosulfuron 2% (Equip) -120g/ha- + S-Metolaclor 96% (Dual Gold) - 0.9 l/ha. -3: -Imazapic 52,5% + Imazapir 17,5% (Onduty) -114g/ha. -4:- Imazapic 52,5% + Imazapir 17,5% (Onduty) -114g/ha- + S-Metolaclor 96% (Dual Gold) -0.9 l/ha. -5: - Imazapir 17,5% + Imazetapir 52,5% (Lightning) -114g/ha. -6:- Imazapir 17,5% + Imazetapir 52,5% (Lightning) -114g/ha- + S-Metolaclor 96% (Dual Gold) -0.9 l/ha y -7: -Testigo sin la aplicación de herbicidas.

Cada parcela constó de cuatro surcos de 10 metros de largo.

La aplicación de los diferentes herbicidas se realizó el 29 de diciembre del 2007 cuando el maíz se encontraba al estado de 5 a 6 hojas, mediante un pulverizador experimental de parcelas con presión generada por dióxido de carbono, utilizando pastillas de tipo abanico plano 80015 distanciadas a 50 centímetros, trabajando con una presión de 40 lb/pulg<sup>2</sup> y un volumen de aplicación de 135 l/ha. Todos los tratamientos herbicidas se realizaron con el agregado de aceite (1 l/ha).

Los testigos sin la aplicación de herbicidas, se mantuvieron manualmente libre de malezas.

### **Observaciones y Mediciones:**

#### **Del Clima:**

Se adjuntan datos de lluvia del año 2006 y 2007 de la zona de Río Cuarto (Córdoba), correspondientes al periodo agosto a diciembre, aportado por la cátedra de Agrometeorología FAV-UNRC.

#### **Del Cultivo:**

Al estado de floración se evaluó la intensidad de la enfermedad en todas las plantas de cada parcela según su incidencia (porcentaje de plantas afectadas por la enfermedad independientemente de su severidad) y por severidad según la escala de 0 a 3 grados, propuesta por March *et al.*, (1997):

Grado 0: Ausencia de síntomas o planta asintomática.

Grado 1: Presencia de enaciones.

Grado 2: Planta con reducción del crecimiento, enaciones y espigas con el extremo deformados (en pico de loro).

Grado 3: plantas con enanismo, enaciones, espigas deformadas, pequeñas y sin granos.

La severidad total se calculó según el índice de severidad media según la fórmula:

$$S: X0 \cdot Y0 + X1 \cdot Y1 + X2 \cdot Y2 + X3 \cdot Y3 / 100$$

Donde: S: índice de severidad media.

X: grado de severidad de (0-3).

Y: proporción de plantas enfermas para cada grado de severidad.

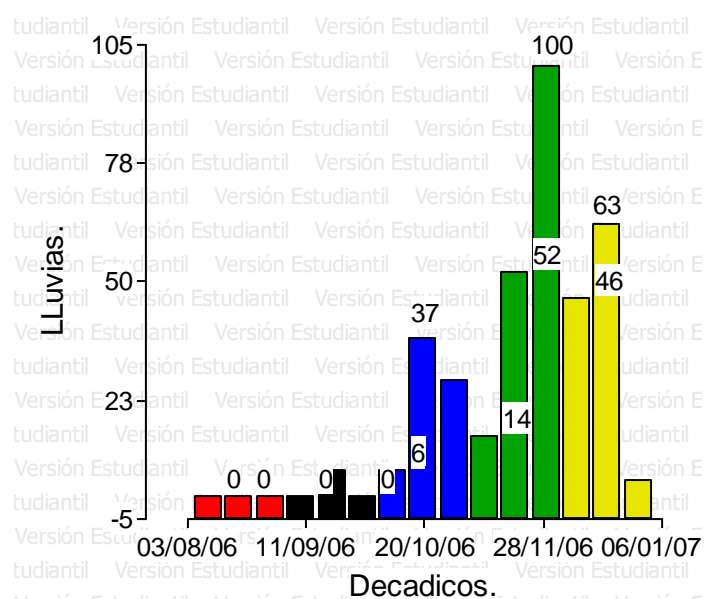
Para determinar el rendimiento de los tratamientos se cosechó a mano cada parcela desgranándose las mazorcas con una trilladora estática.

Para estimar las pérdidas de producción de acuerdo al grado de severidad del Mal de Río Cuarto se marcaron dos plantas por grado de severidad por cada parcela del ensayo. Las espigas se cosecharon manualmente, evaluándose el número de granos por espiga y el peso total. Para calcular las pérdidas porcentuales se comparó la producción de los grados 1,2 y 3 con la del grado 0 o planta asintomática.

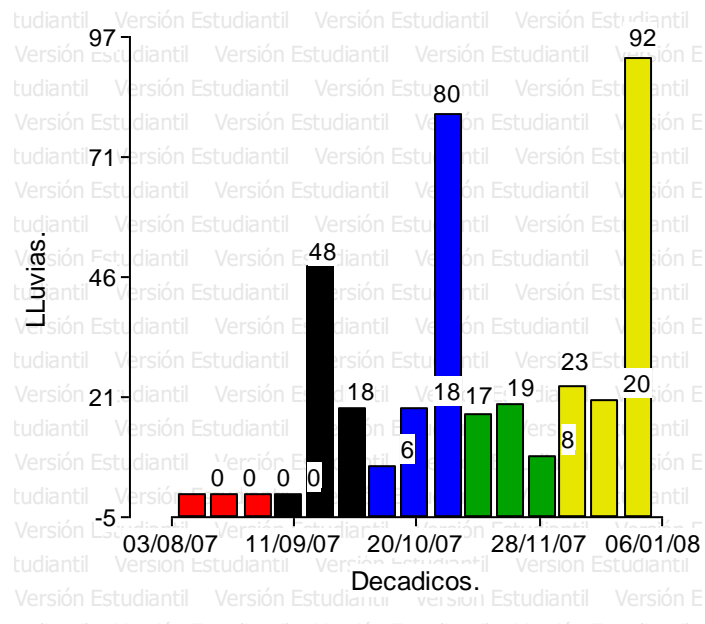
Los valores de las variables consideradas fueron sometidas a ANAVA y las medias se compararon según test de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), utilizando el programa estadístico Infostat (2011).

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la figura: 1 se presentan los registros de lluvia correspondientes al 2006 en el cual se destaca que los cultivos de maíz sembrados tempranos en dicho año sufrieron stress hídrico, ya que las lluvias se concentraron a mediados de octubre, noviembre y diciembre. En comparación al año 2007 en el cual se realizó el ensayo figura: 2, en donde a comienzos de la campaña 2007-2008 se puede observar que hubo una buena distribución de las lluvias para la siembra del maíz en general desde tempranas a tardías. A partir de la etapa inicial del cultivo de maíz el mismo tuvo condiciones ambientales adecuadas, donde llovieron 44 mm antes de la siembra en el mes de noviembre y 139 mm posteriores a la siembra en el mes de diciembre.



**Figura 1:** Lluvias registradas por decadicos en el año 2006 desde agosto a diciembre para la zona de Río Cuarto, Córdoba.



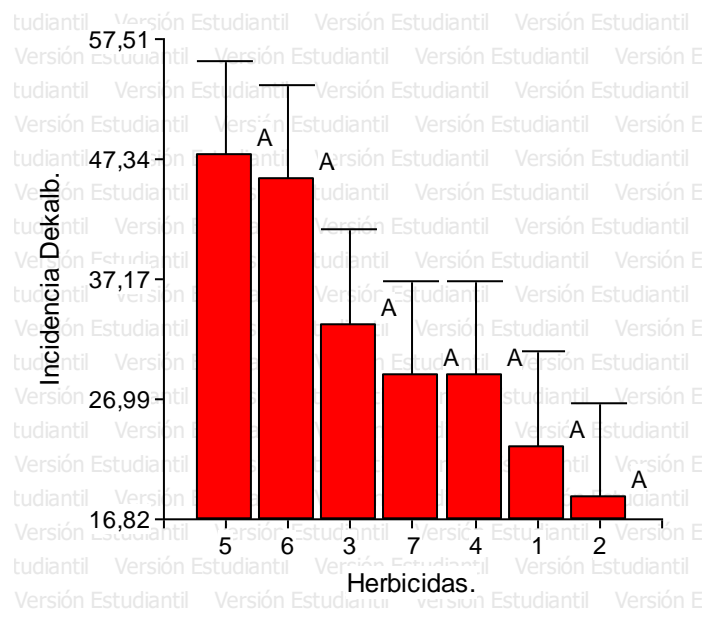
**Figura 2:** Lluvias registradas por decadicos en el año 2007 desde agosto a diciembre para la zona de Río Cuarto, Córdoba.

Los resultados obtenidos de los valores de incidencia según el tratamiento oscilaron entre 19 y 48% para el híbrido Dekalb 682 con una media de 32% mientras que Nidera 884 los valores de incidencia fueron entre un 75 y 96% dependiendo del tratamiento herbicida, con una media de 85 % (Tabla I, Figura 3y 4).

**Tabla I:** Incidencia, severidad media y rendimiento para cada genotipo y tratamiento herbicida.

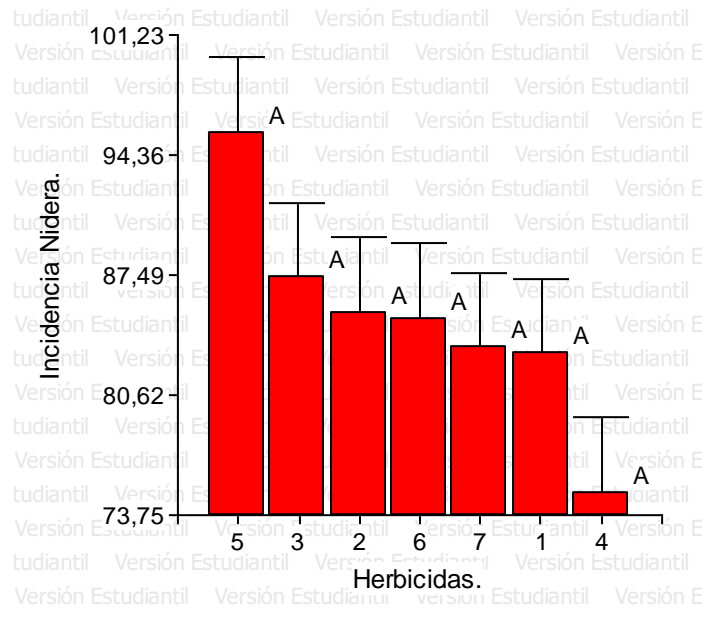
Tratamientos	Incidencia (%)		Severidad media		Rendimiento (qq/ha)	
	DEKALB 682	NIDERA 884	DEKALB 682	NIDERA 884	DEKALB 682	NIDERA 884
1-Equip	23	83	0,45	1,65	45	25
2-Equip+Metolaclor.	19	85	0,48	1,74	44	25
3-Onduty.	33	87	0,63	1,81	43	27
4-Onduty+Metolaclor.	29	75	0,63	1,71	43	23
5-Lightning.	48	96	1,01	2,11	40	24
6-Lightning+Metolaclor.	46	85	0,78	1,9	42	22
7-Testigo sin herbicida.	29	83	0,47	1,67	46	28

Los tratamientos que superaron los valores de incidencia respecto al testigo sin aplicación de herbicidas para el híbrido Dekalb 682 fueron 3-Oduty (33%), 6-Lightning+Metolaclor (46 %) y 5-Lightning (48%); los que tuvieron igual o inferior valor de incidencia que el testigo fueron: 4-Onduty+Metolaclor (29%), 1-Equip (23%), 2-Equip+Metolaclor (19%).



**Figura 3:** Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre la incidencia del Mal de Rio Cuarto, en el híbrido Dekalb 682 en el campo agrícola “Los Potreros”.

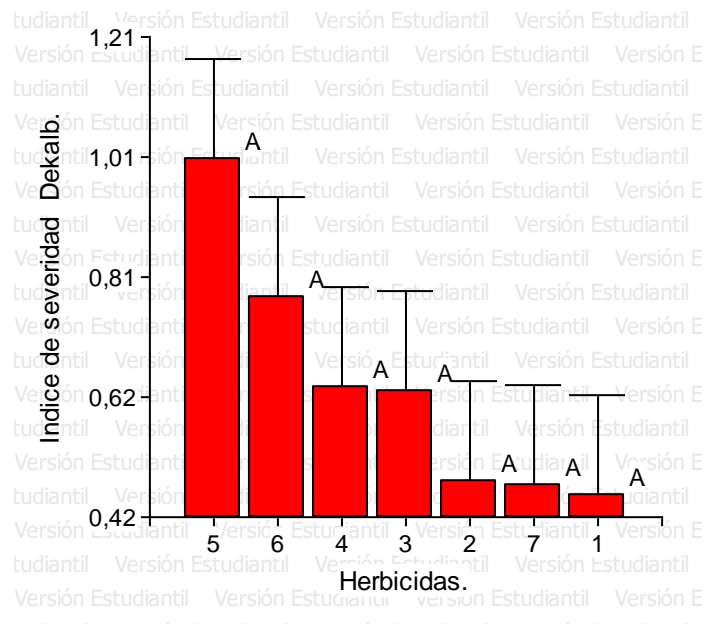
Para Nidera AX884 los tratamientos que tuvieron valores de incidencia superior al testigo fueron el: 6-Lightning+Metolaclor (85%), 2-Equip+Metolaclor (85%), 3-Onduty (87%), 5-Lightning (96%), y los que fueron igual o inferior al testigo: 1-Equip (83%), 4-Onduty+Metolaclor (75%).



**Figura 4:** Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre la incidencia del Mal de Rio Cuarto, en el híbrido Nidera AX884 en el campo agrícola “Los Potreros”.

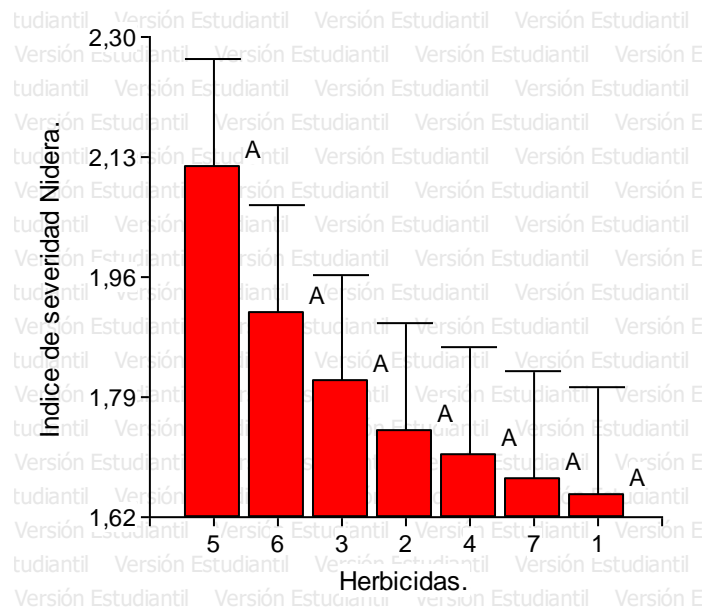
El híbrido Dekalb 682 tuvo un índice de severidad media según los tratamientos entre 0,45 y 1,01 con un valor medio de índice de severidad 0,64; mientras que Nidera AX884, el índice de severidad fue mayor para todos los tratamientos y sus valores oscilaron entre 1,65 y 2,11 con un índice de severidad media de 1,8.

Los tratamientos herbicidas que presentaron valores superiores de severidad al testigo sin tratar para el Dekalb 682 fueron: 2-Equip+Metolaclor (0,47), 3-Onduty (0,63), 4-Onduty+Metolaclor (0,63), 6- Lightning +Metolaclor (0,78) y 5- Lightning (1,01); siendo el tratamiento 1- Equip (0,45) el único que tuvo valor inferior al testigo.



**Figura 5:** Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre el índice de severidad al Mal de Río Cuarto, en el híbrido Dekalb 682 en el campo agrícola “Los Potreros”.

Para el Nidera AX884 los tratamientos que presentaron valores de índice de severidad media superiores al testigo (1,67) fueron: 4- Onduty+Metolaclor (1,71), 2- Equip+Metolaclor (1,74), 3- Onduty (1,81), 6- Lightning+Metolaclor (1,9) y 5- Lightning (2,11), siendo el tratamiento 1- Equip (1,65) el único que tuvo valor inferior al testigo.



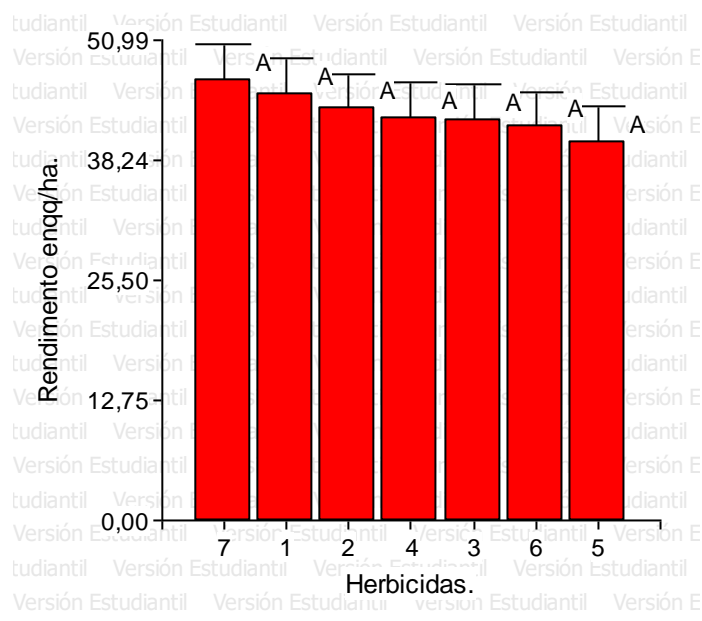
**Figura 6:** Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre el índice de severidad al Mal de Río Cuarto, en el híbrido Nidera AX884 en el campo agrícola “Los Potreros”.

Tanto la incidencia como la severidad del Mal de Río Cuarto en ambos híbridos tuvieron diferencias estadísticas significativas, presentando Dekalb 682 una menor incidencia 32% e índice de severidad de 0,64 con respecto a Nidera AX884 que tuvo una incidencia de 85% e índice de severidad de 1,8, tal como fue demostrado por varios ensayos realizados en la región (Lenardon *et al.*, 2000-2002,2004, 2007 y 2008).

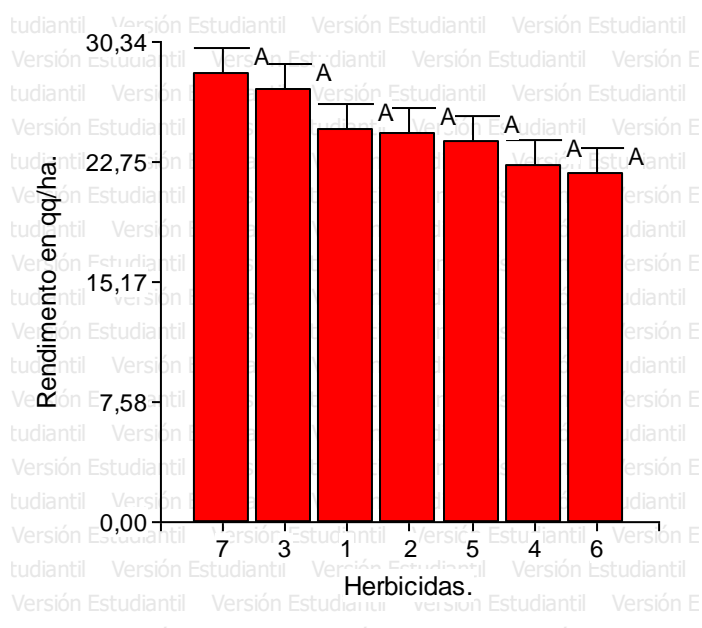
Al analizar la incidencia y el índice de severidad media de los diferentes tratamientos herbicidas se encontró que las diferencias no son estadísticamente significativas (Figura 7 y 8) datos similares a los obtenidos por Ferrario (2005) y Balbarrey (2005) evaluando el efecto de otros herbicidas.



Al analizar los rendimientos obtenidos se observan diferencias estadísticamente significativas para los diferentes genotipos, sin diferencias entre los tratamientos herbicidas (Figura 7, 8 y 9).

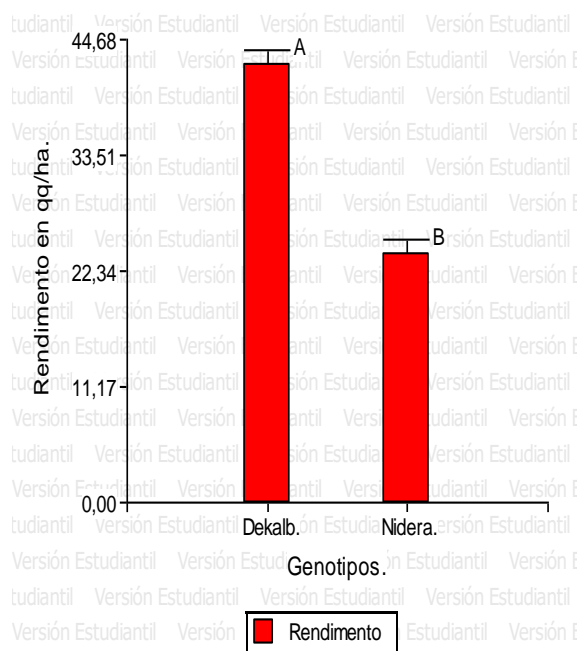


**Figura 7:** Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre el rendimiento, en el híbrido Dekalb 682 en el campo agrícola “Los Potreros”.



**Figura 8:** Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre el rendimiento, en el híbrido Nidera AX884 en el campo agrícola “Los Potreros”.

Los resultados obtenidos de los valores de rendimiento según el tratamiento oscilaron entre 40 y 46qq/ha para el híbrido Dekalb 682 con una media de 43qq/ha mientras que Nidera 884 los valores de rendimiento fueron entre un 22 y 28qq/ha dependiendo del tratamiento herbicida, con una media de 25qq/ha (Figura 9.)

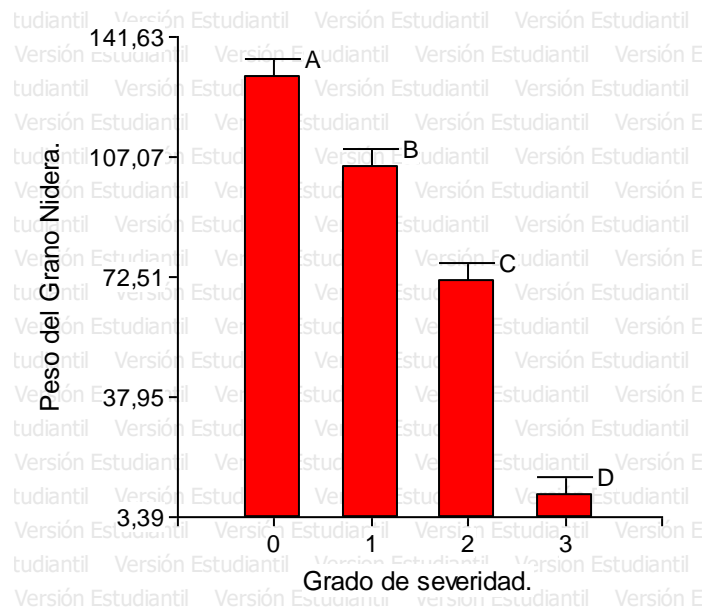


**Figura 9:** Rendimiento promedio sobre los diferentes tratamientos herbicidas incluido el testigo para el genotipo Dekalb 682 y Nidera AX884.

Con respecto al peso de grano por espiga se observa que a medida que aumenta el grado de severidad disminuye el mismo para ambos genotipos. En la figura 10 y 11 se observa el peso de granos por espiga de acuerdo al índice de severidad del MRC para cada híbrido.

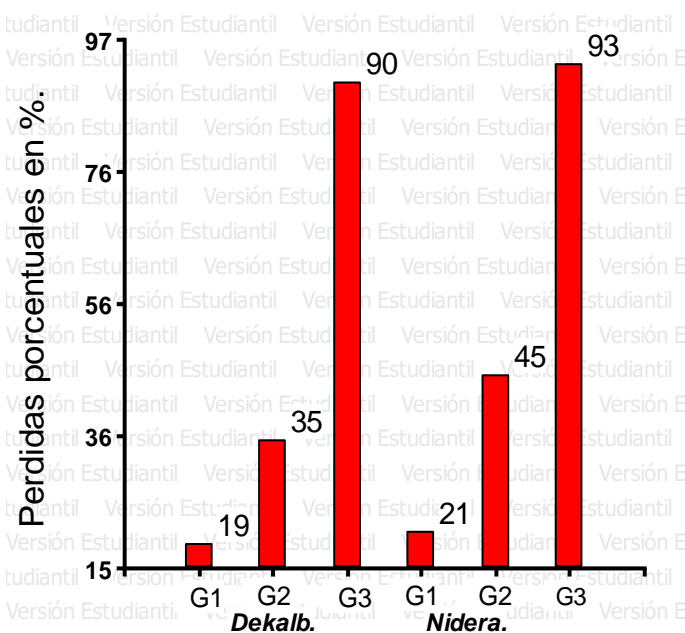


**Figura 10:** Peso del grano/espiga para los diferentes grados de severidad, independientes de los herbicidas para el genotipo Dekalb 682.



**Figura 11:** Peso del grano/espiga para los diferentes grados de severidad, independientes de los herbicidas para el genotipo Nidera AX884.

Además con el peso medio de grano por espigas se estimó, para cada grado de severidad, los porcentajes de pérdidas con respecto a la planta asintomática. De esta manera se estimó que para el grado 1 se pierde entre 19 y 21%, para el grado 2 entre un 35 a un 45% y para el grado 3 entre un 90 y 93% de la producción. De esta manera al determinar la severidad del MRC en un lote permitiría estimar la disminución de la producción; tal lo expresado por March *et al*; (2008). En donde se planteo desarrollar un modelo empírico de pérdidas para realizar estimaciones regionales, el modelo lineal resultante tuvo elevada significancia y muy buen ajuste para trabajos de campo en donde se fundamenta que si bien los materiales sembrados en la campaña 2006/2007 tienen un mayor potencial de rendimiento que cuando la epidemia 1996/1997 el valor similar de la pendiente (b) de las respectivas ecuaciones de perdida indica que en conjunto los híbridos utilizados en ambas campañas presentan igual susceptibilidad frente al MRC. (Figura 12.)



**Figura 12:** Pérdidas porcentuales para cada grado de severidad para el maíz Dekalb 682 y Nidera AX884.

Con respecto al número de granos por espiga se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los híbridos, obteniéndose para Dekalb 682 un número promedio de granos de 301 y para Nidera AX884 de 219 de granos. También se encontraron diferencias significativas en cuanto al número de granos por espiga entre los distintos grados de severidad de la enfermedad.

## CONCLUSIONES

-Bajo las condiciones de estudio no se confirmó la hipótesis planteada, ya que los diferentes herbicidas, utilizados solos o en mezcla no influyeron significativamente sobre la incidencia y severidad del Mal de Río Cuarto.

-Los híbridos utilizados en este estudio se comportaron diferente frente a la enfermedad así el híbrido seleccionado como más tolerante presentó los menores valores de incidencia y severidad a la enfermedad.

-Los tratamientos herbicidas realizados no influyen sobre la incidencia ni sobre la severidad tanto del híbrido susceptible como del más tolerante.

-Los rendimientos obtenidos no fueron influenciados por los tratamientos herbicidas realizados tanto del híbrido susceptible como del más tolerante.

-Los híbridos utilizados influyeron sobre el rendimiento, así el híbrido utilizado como más tolerante presentó mayores valores de rendimiento que el susceptible.

-Considerando que la aplicación de los herbicidas se efectuó con posterioridad al periodo de mayor susceptibilidad del cultivo y que el mismo en el ciclo de estudio se encontró con muy buena condición ambiental para su crecimiento y desarrollo, podrían anular situaciones y ser la causa de no registrarse comportamiento diferente antes los tratamientos herbicidas estudiados.

-Nuevos estudios deberían contemplar de realizar los tratamientos herbicidas y los híbridos utilizados en el ensayo bajo condiciones ambientales de stress para el cultivo y que el momento de aplicación de los herbicidas se efectuó en la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo a esta enfermedad.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA.

- BALBARREY, N. 2005. **Efecto de los herbicidas atrazina y acetoclor sobre la incidencia y severidad del mal de río cuarto.** Tesis.Fac. de Ingeniería Agronómica, Univ. Nacional, Río Cuarto, Argentina
- BASF. 2007. Protección de cultivos.
- En: [www.basf.cl/agro/productos/cont\\_tecnologia.htm/44k.consultado](http://www.basf.cl/agro/productos/cont_tecnologia.htm/44k.consultado) 6/04/2008.
- CAMARA HERNÁNDEZ, J. 2003. **El gran libro de la siembra directa.** Girasol. Editorial UBA. Buenos Aires. 201-207 p.
- CARTA DE SUELOS DE LA REPUBLICA ARGENTINA 1998. (INTA) Instituto nacional de tecnología agropecuaria y la secretaria de agricultura, ganadería y recursos renovables.
- FERRARIO, H.2005 **Efecto del uso de los herbicidas atrazina y acetoclor sobre la incidencia del mal de río cuarto.** Tesis.Fac. de Ingeniería Agronómica, Univ. Nacional, Río Cuarto, Argentina.19pp.
- FAUBA 2007. Disertación en las jornadas sobre Manejo integrado de Plagas, Enfermedades, Artrópodos y Malezas en soja, maíz y girasol.
- En [www.agro.uba.ar/comunicación/notas/ma\\_lenardon.htm](http://www.agro.uba.ar/comunicación/notas/ma_lenardon.htm). Consultado 30/01/08.
- GARCIA, F. O 2005 El cultivo de maíz, fertilización en maíz. **Profertil: 3-6.**
- GUGLIELMINI, A.C; D. BATLLA y R.L. BENECH ARNOLD. 2003. Bases para el control y manejo de malezas. En: Satorre, E.H; R.L. Benech Arnold; G.A. Slafer; E.B. de La Fuente; D.J. Miralles; M.E Otegui y R. Savin. **Producción de granos.** Orientación Grafica Editora SRL. Buenos Aires.: 518-614
- CASAFE 1997. GUIA DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes Republica Argentina.
- Infostat 2011, Infostat versión 2011, Grupo Infostat FCA, UNC, Argentina.
- LENARDON, S. L.1999. **Enfermedades causadas por virus y fitoplasmas en cultivos extensivos-intensivos.** Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal (IFFIVE) INTA-JICA. Pp.1-5.

- LENARDON, S. L., F. GIOLITTI, G. MARCH, J. A. ORNAGHI, G. BOITO, J. Beviacqua y J. GIUGGIA. 2003. **Reaction of corn hybrids to Maize Rio Cuarto virus in field plots, 2000-2002.** B&C Tests Vol 18
- LENARDON, S. L., F. GIOLITTI, G. MARCH, J. A. ORNAGHI, G. BOITO y J. GIUGGIA. 2004. **Corn hybrid response to Maize Rio Cuarto virus in field plots, 2002-2003.** B&C Tests Vol 19
- LENARDON, S. L., G. J. MARCH, J. A. GIUGGIA, G. T. BOITO, F. GIOLITTI y J. A. ORNAGHI. 2004 **Manejo integrado del Mal de Río Cuarto.** MUNDOMAIZ, Buenos Aires. Actas del Congreso: 127-133.
- LENARDON, S, A. MARINELLI, M. ALCALDE, M. KEARNEY; 2006. Fitopatología, Guía de trabajos Prácticos FAV-UNRC. (Centro de Estudiante de agronomía)
- LENARDON, S, P. VALLOTE, P. MARCELLINO, J. GIOLITTI, F. de BREUILS. SALOMON, A. 2007. Comportamiento de híbridos comerciales de maíz frente al virus del Mal de Río Cuarto en el área endémica. **Actualización INTA Marcos Juárez,** Argentina: 5.
- LENARDON, S, P. VALLOTE, P. MARCELLINO, J. GIOLITTI, F. de BREUIL, S. SALOMON, A. 2008. Comportamiento de híbridos comerciales de maíz frente al virus del Mal de Río Cuarto en el área endémica. **Actualización INTA Marcos Juárez,** Argentina: 9.
- MARCH, G. J.; J. A. ORNAGHI; J. E. BEVIACQUA y S. L. LENARDON. 1997. **Manual técnico del Mal de Río Cuarto.** 41pp. Morgan-Buenos Aires.
- MARCH, G, S. L. LENARDON y J. ORNAGHI 1998. Mal de Río Cuarto, Epidemiología y Manejo del Virus. **Revista CREA** Año 34, Número 216, 66-68.
- MARCH, G. J.; A. Marinelli.; C. Oddino; J. Garcia.; M. Zuza y J. Giuggia. 2008. Modelo empírico de pérdidas causadas por el Mal de Río Cuarto. **Primer Congreso Argentino de Fitopatología, Córdoba-Argentina.**
- Monsanto 2007 Biotecnología Dekalb-Maíz y Girasol.
- En: [www.monsanto.com](http://www.monsanto.com) 2007. Consultado 6/04/2007.
- ORNAGHI, J. BOITO G; SÁNCHEZ, G. y A. MARINELLI. 1991. Incidencia del Maize Rouge Dwarf Virus-Río Cuarto según su transmisión en diferentes estados fenológicos del maíz y tiempo de inoculación. **Taller de actualización sobre el Mal de Río Cuarto.** Pergamino, Argentina: 45.

- PAPA, J, C. 2004. Manejo y control de las malezas en maíz. Evaluación de la acción activadora del fertilizante UAN sobre la eficacia del herbicida mesotrione (callisto) sobre pasto pata de ganso (*Eleusine indica*). **Maíz. Para mejorar la producción** N° 26. EEA Oliveros. INTA: 62-64.

-PRIMON 2007. El Mal de Río Cuarto afectó el maíz.

En [www.campodinamico.com.ar/noticiaDetalle.asp?Parmnoticiaid=551-20k](http://www.campodinamico.com.ar/noticiaDetalle.asp?Parmnoticiaid=551-20k).

-SAGPyA. 2007. Estimaciones agrícolas al 20-12-06, campaña agrícola 2006-2007.

En [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar). Consultado 10-01-2007.

- UYEDA I. And G. R. MILNE. 1995, Introduction: genomic organization, diversity and evolution of plant reoviruses. In I. Uyeda and R. G. Milne (eds), *Seminars in Virology*, Vol. 6 (London: Academic Press), pp. 85-88.

-VITTA, J; D. FACCINI; E. LEGUIZAMÓN; L. NISENSOHN; J. PAPA; E. PURICELLI y D. TUESCA. 2004. **Herbicidas. Características y Fundamentos de su Actividad**. UNR- Editora- Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. 1° ed- Rosario. 86 p.

WHITTE, D.G.1999 *Compendium of corn diseases*. APS Press.



**ANEXO**

## ANEXOS

### ANALISIS DE LA VARIANZA

**Tabla N° II: Análisis de varianza de la incidencia del Mal de Rio Cuarto para el genotipo Dekalb para los diferentes tratamientos herbicidas.**

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia Dekalb.	21	0,49	0,15	42,84

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2189,81	8	273,73	1,43	0,2793
Bloque	59,81	2	29,90	0,16	0,8574
Herbicida	2130,00	6	355,00	1,85	0,1716
Error	2302,86	12	191,90		
Total	4492,67	20			

#### Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=26,3855

Error: 191,9048 gl: 12

Herbicida	Medias n	E.E.
5	47,67 3	8,00 A
6	45,67 3	8,00 A
3	33,33 3	8,00 A
7	29,00 3	8,00 A
4	29,00 3	8,00 A
1	23,00 3	8,00 A
2	18,67 3	8,00 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**Tabla N° III: Análisis de varianza de la incidencia del Mal de Rio Cuarto para el genotipo Nidera para los diferentes tratamientos herbicidas**

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Incidencia Nidera.	21	0,53	0,22	8,80

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	769,81	8	96,23	1,72	0,1913
Bloque	91,52	2	45,76	0,82	0,4644
Herbicida	678,29	6	113,05	2,02	0,1411
Error	671,14	12	55,93		
Total	1440,95	20			

**Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=14,2442**

Error: 55,9286 gl: 12

Herbicida	Medias	n	E.E.	
5	95,67	3	4,32	A
3	87,33	3	4,32	A
2	85,33	3	4,32	A
6	85,00	3	4,32	A
7	83,33	3	4,32	A
1	83,00	3	4,32	A
4	75,00	3	4,32	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**Tabla N° IV: Análisis de varianza para el índice de severidad para el genotipo Dekalb para los diferentes tratamientos herbicidas.**

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Índice de severidad Dekalb.	21	0,48	0,13	45,15

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,91	8	0,11	1,38	0,2962
Bloque	0,17	2	0,08	1,03	0,3874
Herbicida	0,74	6	0,12	1,50	0,2590
Error	0,99	12	0,08		
Total	1,90	20			

**Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=0,5467**

Error: 0,0824 gl: 12

Herbicida	Medias	n	E.E.	
5	1,01	3	0,17	A
6	0,78	3	0,17	A
4	0,63	3	0,17	A
3	0,63	3	0,17	A
2	0,48	3	0,17	A
7	0,47	3	0,17	A
1	0,45	3	0,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**Tabla N° V: Análisis de varianza para el índice de severidad para el genotipo Nidera para los diferentes tratamientos herbicidas.**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Índice de severidad Nidera.	21	0,40	0,00	14,56

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,54	8	0,07	0,99	0,4910
Bloque	0,06	2	0,03	0,44	0,6551
Herbicida	0,48	6	0,08	1,17	0,3838
Error	0,82	12	0,07		
Total	1,37	20			

**Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=0,4991**

Error: 0,0687 gl: 12

Herbicida	Medias	n	E.E.
5	2,11	3	0,15 A
6	1,91	3	0,15 A
3	1,81	3	0,15 A
2	1,74	3	0,15 A
4	1,71	3	0,15 A
7	1,67	3	0,15 A
1	1,65	3	0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**Tabla N° VI: Análisis de varianza del rendimiento para el genotipo Dekalb y los diferentes tratamientos herbicidas.**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	28	0,50	0,25	17,23

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	990,21	9	110,02	1,98	0,1043
Herbicida	114,21	6	19,04	0,34	0,9053
Bloque.	876,00	3	292,00	5,25	0,0089
Error	1001,50	18	55,64		
Total	1991,71	27			

**Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=12,3039***Error: 55,6389 gl: 18*

Herbicida	Medias n		E.E.
7	46,75	4	3,73 A
1	45,25	4	3,73 A
2	43,75	4	3,73 A
4	42,75	4	3,73 A
3	42,50	4	3,73 A
6	41,75	4	3,73 A
5	40,25	4	3,73 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )***Tabla N° VII: Análisis de varianza del rendimiento para el genotipo Nidera y los diferentes tratamientos herbicidas.****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento en qq/ha.	28	0,44	0,17	13,64

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	163,96	9	18,22	1,60	0,1899
Bloque	36,96	3	12,32	1,08	0,3825
Herbicidas.	127,00	6	21,17	1,86	0,1444
Error	205,29	18	11,40		
Total	369,25	27			

**Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=5,5705***Error: 11,4048 gl: 18*

Herbicidas.	Media n		E.E.
7	28,25	4	1,69 A
3	27,25	4	1,69 A
1	24,75	4	1,69 A
2	24,50	4	1,69 A
5	24,00	4	1,69 A
4	22,50	4	1,69 A
6	22,00	4	1,69 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

**Tabla N° VIII: Análisis de varianza del peso del grano para el genotipo Dekalb para los diferentes tratamientos herbicidas.**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso del Grano Dekalb.	112	0,88	0,86	21,16

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	281481,79	10	28148,18	72,05	<0,0001
Herbicidas.	2899,86	6	483,31	1,24	0,2938
Grados de severidad.	272251,89	3	90750,63	232,29	<0,0001
Bloque	6330,04	1	6330,04	16,20	0,0001
Error	39459,32	101	390,69		
Total	320941,11	111			

**Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=10,8886**

Error: 390,6864 gl: 101

Grados de severidad.	Media n	E.E.
0	146,07 28	3,74 A
1	118,75 28	3,74 B
2	94,82 28	3,74 C
3	14,00 28	3,74 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**Tabla N° IX: Análisis de varianza del peso del grano para el genotipo Nidera para los diferentes tratamientos herbicidas.**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso del Grano Nidera.	112	0,74	0,72	35,97

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	233289,52	10	23328,95	29,10	<0,0001
Herbicidas.	6702,98	6	1117,16	1,39	0,2245
Bloque	132,89	1	132,89	0,17	0,6848
Grado de severidad.	226453,64	3	75484,55	94,16	<0,0001
Error	80967,34	101	801,66		
Total	314256,86	111			

**Test: DGC Alfa=0,05 PCALT=15,5975**

Error: 801,6568 gl: 101

Grado de severidad.	Media n	E.E.
0	130,00 28	5,35 A
1	103,93 28	5,35 B
2	71,25 28	5,35 C
3	9,68 28	5,35 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**Tabla N° X: Análisis de varianza de número de grano para ambos genotipos para los diferentes tratamientos herbicidas.**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Numero de Granos.	224	0,87	0,82	26,68

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor (Error)
Modelo.	5226241,84	62	84294,22	17,50	<0,0001
Bloque	228,02	1	228,02	0,09	0,7729
Herbicida	17121,09	6	2853,51	1,14	0,4385
Genotipo	380325,45	1	380325,45	78,98	<0,0001
Grado	4361261,91	3	1453753,97	301,87	<0,0001
775337,00	161	4815,76			Error
Total		6001578,84	223		

**Test: DGC Alfa=0, 05 PCALT=18, 2760**

Error: 4815,7578 gl: 161

Genotipo	Medias n	E.E.
D	301,36 112	6,56 A
N	218,95 112	6,56 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**Test: DGC Alfa=0, 05 PCALT=26, 9392**

Error: 4815, 7578 gl: 161

Grado	Medias n	E.E.
0	423,88 56	9,27 A
1	332,27 56	9,27 B
2	237,27 56	9,27 C
3	47,20 56	9,27 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

