



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

**Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo**

Modalidad: Práctica Profesional

**Monitoreo de enfermedades de maíz durante la campaña
2012-2013 en la zona de influencia de Coronel Moldes
(Córdoba, Argentina)**

María Antonela Passone

DNI N° 34429690

Director: Ing. Agr. (Esp.) Mónica Alcalde

Tutor Externo: Ing. Agr. Ignacio De Santics

Río Cuarto - Córdoba

Diciembre 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Monitoreo de enfermedades de maíz durante la campaña
2012-2013 en la zona de influencia de Coronel Moldes
(Córdoba, Argentina)**

Autor: María Antonela Passone
DNI N° 34429690

Director: Ing. Agr. (Esp.) Mónica Alcalde
Tutor Externo: Ing. Agr. Ignacio De Santics

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la
Comisión Evaluadora:

Claudio Oddino _____
Ernesto Castillo _____
Mónica Alcalde _____

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

DEDICATORIA

A mis abuelos, por haberme acompañado y guiado a lo largo de este camino.

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres, por ser mi sostén y haberme brindado todo lo necesario para culminar esta maravillosa carrera.
- A mis hermanas por acompañarme a lo largo de todo este proceso.
- A mi querida Directora del Trabajo Final de Grado, Mónica Alcalde, por el tiempo dedicado, su colaboración y disposición en todo momento.
- A la universidad por haberme brindado un espacio de aprendizaje y formación de excelencia.
- A mis amigas de la universidad, esas maravillosas personas que tuve la dicha de conocer.
- A Cerealista Moldes S.A, y toda la gente que allí trabaja, por haberme abierto sus puertas para la realización de este trabajo, por su predisposición y por la calidez con la que me han tratado.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DE APROBACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE GENERAL	V
INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICOS	VI
RESUMEN	VII
SUMMARY	VIII
DESCRIPCION DE LA EMPRESA	IX
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS PLANTEADOS	9
OBJETIVOS GENERALES	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
OBJETIVOS ALCANZADOS	10
OBJETIVOS GENERALES	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
DESCRIPCION DE LAS TAREAS REALIZADAS	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
Condiciones meteorológicas durante el ciclo del cultivo.....	13
Caracterización de lotes monitoreados	14
Identificación y evaluación de la intensidad de las enfermedades presentes durante el ciclo del cultivo	15
<i>Identificación de las enfermedades</i>	15
<i>Evaluación de la intensidad de las enfermedades</i>	16
CONCLUSIONES	19
BIBLIOGRAFIA	20

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1: Cultivo de maíz con síntomas de Mal de Rio Cuarto	3
Figura 2: Enaciones en hojas	3
Figura 3: Roya del maíz, pústulas en hojas.....	4
Figura 4: Plantas de maíz con síntomas de tizón	5
Figura 5: Síntomas de antracnosis en hojas y tallos.....	6
Figura 6: Síntomas de podredumbre basal	7
Gráfico 1: Datos pluviométricos de la localidad de Coronel Moldes	13
Cuadro 1: Identificación de los lotes monitoreados	14
Figura 7: Pústulas en hojas de maíz	15
Figura 8: Manchas de tizón en hojas de maíz	15
Gráfico 2: Incidencia de tizón en maíz	16
Gráfico 3: Severidad de tizón en maíz	17
Gráfico 4: Incidencia de roya en maíz	17
Gráfico 5: Severidad de roya en maíz	18

RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es un importante cultivo en el sur de la provincia de Córdoba y su rendimiento está estrechamente relacionado con el número de granos logrado por unidad de superficie. Diversos factores influyen en la disminución del rendimiento del cultivo, entre ellos, los aspectos sanitarios son muy importantes, siendo la presencia de enfermedades una de las causas de mayores problemas para la región. Algunas enfermedades son endémicas de la zona maicera, presentándose cada año con diferente intensidad según el genotipo utilizado, las condiciones climáticas y las prácticas culturales.

Al respecto, el cultivo de maíz puede verse afectado por la acción de bacterias, virus y hongos. De todos esos agentes, los últimos constituyen el grupo de patógenos más numeroso y son los que ocasionan las epidemias más difundidas.

Los objetivos de esta práctica fueron integrar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, obtener experiencia práctica, complementaria de la formación lograda en los ámbitos formales de enseñanza y realizar el monitoreo de enfermedades en el cultivo de maíz durante la campaña 2012/2013.

La Práctica profesional se realizó en Cerealista Moldes S.A, donde se ejecutaron actividades relacionadas al monitoreo de enfermedades en el cultivo de maíz, visitas a lotes de producción y realización de informes de estado sanitario del cultivo. El monitoreo se efectuó en 15 lotes seleccionados al azar del total de lotes administrados por la empresa, en los cuales se realizaron visitas quincenales para detectar y cuantificar, a través de los parámetros de incidencia y/o severidad, las enfermedades que se presentaran, determinándose en cada caso el cultivo antecesor, el cultivar, la fecha de siembra y la distancia entre surcos. En cada lote visitado, el criterio de muestreo consistió de un patrón en diagonal con 10 estaciones, evaluando en el estado de grano pastoso 20 plantas por cada estación, haciendo un total de 200 plantas.

Las enfermedades que se presentaron fueron roya y tizón, ambas con una prevalencia del 100% pero con valores de intensidad moderados a bajos, probablemente debido a la falta de condiciones óptimas para el cultivo y el desarrollo de las mismas.

Palabras claves: Maíz (*Zea mays* L.), monitoreo, enfermedades, incidencia, severidad.

SUMMARY

Monitoring of corn diseases during the 2012-2013 season in the area of influence of Coronel Moldes (Córdoba, Argentina)

Maize (*Zea mays* L.) is an important crop in the south of the province of Córdoba and its yield is closely related to the number of grains per unit area. Several factors influence the decline in crop yields, among them, health aspects are very important, with the presence of diseases being one of the causes of major problems for the region. Some diseases are endemic to the maize area, presenting each year with different intensity depending on the genotype used, climatic conditions and cultural practices.

In this respect, the cultivation of maize can be affected by the action of bacteria, viruses and fungi. Of all these agents, the latter constitute the largest group of pathogens and are the ones that cause the most widespread epidemics.

The objectives of this practice were to integrate the knowledge acquired during the course of the race, to obtain practical experience, complementary to the training achieved in the formal areas of education and to carry out the monitoring of diseases in the cultivation of maize during the campaign 2012/2013.

The professional practice was carried out in Cerealista Moldes S.A, where activities related to the monitoring of diseases in maize cultivation, visits to production lots and reports of health status of the crop were carried out. The monitoring was carried out in 15 lots randomly selected from the total of batches administered by the company, in which biweekly visits were made to detect and quantify, through the parameters of incidence and / or severity, the diseases that were presented, being determined In each case the ancestral crop, the cultivar, the date of planting and the distance between furrows. In each lot visited, the sampling criterion consisted of a diagonal pattern with 10 stations, evaluating 20 plants per season in the state of pasty grain, making a total of 200 plants.

The diseases presented were rust and blight, both with a prevalence of 100% but with moderate to low intensity values, probably due to the lack of optimum conditions for the cultivation and development of the same.

Key words: Maize (*Zea mays* L.), monitoring, diseases, incidence, severity.

DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Nombre: Cerealista Moldes S.A

Domicilio: Av. Tosco y Primera Junta, Coronel Moldes, Córdoba

Teléfono: 03582 481308 / 944 / 482653

Cerealista Moldes S.A es una empresa socia de Aceitera General Deheza que se dedica a la venta de semillas, fertilizantes y agroquímicos, realiza el acopio, consignación y comercialización de cereales y oleaginosos, contando con una capacidad de almacenaje de 18.000 toneladas.

La empresa también produce cereales y oleaginosas contando con lotes de propia producción y a su vez realiza el asesoramiento a los clientes. La práctica profesional se llevó a cabo en el área de producción vegetal de la empresa, en lotes de propia producción y también en lotes de clientes. Se trata de una empresa que cuenta con más de 25 empleados y que constituye un motor muy importante para la economía de la localidad.

Acudí a la empresa durante diciembre de 2012 y enero-febrero de 2013, en horario de comercio la mayoría de los días y en algunos de ellos la jornada laboral se extendía debido a que viajábamos a los campos, situados algunos de ellos a varios kilómetros de la ciudad.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L.*) es una especie perteneciente a la familia de las gramíneas que no se encuentra en estado silvestre, siendo su origen un problema aún no resuelto por los botánicos (Andrade *et al.*, 1996). El maíz cultivado es una planta completamente domesticada que no crece en forma salvaje y no puede sobrevivir en la naturaleza, siendo completamente dependiente de los cuidados del hombre (Wilkes, 1985; Galinat, 1988; Dowsell *et al.*, 1996).

Es una de las especies cultivadas más productivas, fisiológicamente es una planta C₄ con una alta tasa de actividad fotosintética y con el más alto potencial para la producción de carbohidratos por unidad de superficie y por día.

Fue el primer cereal en ser sometido a rápidas e importantes transformaciones tecnológicas en su forma de cultivo y el éxito de la tecnología basada en la ciencia para el cultivo del maíz, ha estimulado una revolución agrícola generalizada en muchas partes del mundo (Paliwal *et al.*, 2001).

Tiene gran importancia económica a nivel mundial, ya sea como alimento humano o para el ganado, o bien, como fuente de un gran número de productos industriales. Suministra elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales y es una materia prima básica de la industria de transformación, con la que se producen almidón, aceite y proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios y desde hace poco, combustible (FAO, 2012).

Los principales usos son la obtención de harina a partir del endosperma del grano, utilizada para la elaboración de polenta, galletitas, ligante y fibras o partículas de madera en la preparación de paneles aglomerados y “hardboard”. El almidón se utiliza como adhesivo, pasta de papel, en la industria textil y obtención de dextrosa; también se usa el salvado o pericarpio del grano que es rico en aminoácidos y proteínas. Otros usos importantes son la obtención de aceite comestible y como fuente energética para la alimentación humana y animal.

Actualmente, es el segundo cultivo del mundo por su producción, después del trigo, mientras que el arroz ocupa el tercer lugar. También es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea (Paliwal *et al.*, 2001).

A nivel mundial, la producción de maíz ronda las 1009.68 millones de toneladas (MAIZAR, 2015). Los principales países productores son Estados Unidos (345 millones de Tn), China (224,00 millones de Tn), Brasil (84 millones de Tn), Unión Europea (57 millones de Tn) y Argentina, en el séptimo lugar con 27,00 millones de Tn (Bolsa de Cereales de Rosario, 2016).

En nuestro país, durante la campaña 2014/2015, la siembra de maíz incluyó un total de 4,7 millones de hectáreas, dando como resultado una producción de 24,5 millones de toneladas y un rinde de 75,2 quintales por hectárea (Bolsa de Cereales de Rosario, 2016).

En la Provincia de Córdoba, los últimos datos que da a conocer el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos, corresponden a la campaña 2013/2014, según los cuales se lograron implantar 1.615.300 has con un rendimiento promedio ponderado de 7,721 tn/ha, de las cuales se perdieron a cosecha unas 107.976 has por las condiciones adversas acontecidas (Bolsa de Cereales de Córdoba, 2015).

En lo que se refiere al Departamento Río Cuarto, uno de los más importantes en la producción del cereal, el rinde promedio fue de 73 quintales por hectárea, sobre un total de 219.500 mil hectáreas sembradas (MAGyP, 2014).

El rendimiento del cultivo de maíz está estrechamente relacionado con el número de granos logrado por unidad de superficie (Andrade *et al.*, 1996).

Diversos factores influyen en la disminución del rendimiento del cultivo, entre ellos, los aspectos sanitarios son muy importantes, siendo la presencia de enfermedades una de las causas de mayores problemas para la región (Satorre *et al.*, 2003). Algunas enfermedades son endémicas de la zona maicera, presentándose cada año con diferente intensidad según el genotipo utilizado, las condiciones climáticas y las prácticas culturales (González, 2005a; INTA, 2008).

Al respecto, el cultivo de maíz puede verse afectado por la acción de bacterias, virus y hongos que alteran la fisiología o el funcionamiento normal de la planta. De todos esos agentes, los últimos constituyen el grupo de patógenos más numerosos y son los que ocasionan las epidemias más difundidas. Así, las mermas observadas en el rendimiento, a menudo son una consecuencia de la interferencia de estos agentes en los procesos involucrados en la producción y partición de biomasa del cultivo (Sillón, 2008). Además del daño directo que las enfermedades producen en el campo, la disminución de rendimiento, hay otro aspecto a tener en cuenta por su impacto en la calidad del grano como alimento humano y animal, que es la presencia de micotoxinas en ellos. Muchas especies de hongos que afectan a la espiga de maíz, especialmente las del género *Fusarium*, producen micotoxinas dañinas para la salud del hombre y los animales; significando además una restricción a las exportaciones.

La enfermedad más importante en la Argentina es el "Mal de Río Cuarto", ocasionado por el *Virus del Mal de Río Cuarto* (MRCV). Se trata de una enfermedad monocíclica y los síntomas dependerán fundamentalmente del estado fenológico del maíz al producirse la

infección: cuando ocurre desde el estado de coleoptile hasta la 3-4 hoja, las plantas afectadas presentan una marcada reducción de crecimiento (enanismo), tallos achatados, y entrenudos cortos (Figura 1).



Fig. 1: Cultivo de maíz con síntomas de MRC

Las panojas presentan malformaciones que se manifiestan por la ausencia parcial o total de flores masculinas, las espigas son varias, pequeñas y malformadas, las hojas superiores reducen su tamaño y siempre en el envés, sobre las nervaduras, se encuentran las enaciones (Figura 2).



Fig.2: Enaciones en hojas

Cuando las infecciones son posteriores al estado de 4 hojas, se observa una reducción de la altura de la planta sin llegar a ser enanas, las hojas superiores presentan las alteraciones descritas anteriormente, las espigas están malformadas, hay reducción de la producción, y enaciones.

En el manejo de la enfermedad se debe tener en cuenta las épocas de siembra, la resistencia o tolerancia genética de los híbridos utilizados y el control químico del vector (Lenardón *et al.*, 1998).

Las enfermedades fúngicas también pueden causar importantes pérdidas de cosecha en este cultivo (Pataky, 1987; Reifschneider y Arny, 1983; Rivera-Canales, 1993; Granetto *et al.*, 2009), pudiendo afectar tanto al follaje como al tallo y raíces de la planta.

Las enfermedades fúngicas que afectan al follaje causan pérdidas por reducir el área fotosintética, con disminución de la radiación interceptada y la translocación de los fotoasimilados (Johnson, 1987). Las pérdidas ocasionadas por éstas oscilan entre 3 y 10% por cada 10% de severidad de las mismas (Bowen y Pedersen, 1988; Pataky 1992; 1994, Pataky *et al.*, 1998; White, 1999).

Dentro de este grupo, las más importantes para el área núcleo maicera son la Roya (*Puccinia sorghi*), el Tizón (*Exserohilum turcicum*) y la Antracnosis de la Hoja (*Colletotrichum graminicola*) (De Souza, 2007; Sillón *et al.*, 2008).

La Roya Común del Maíz es endémica de la zona maicera núcleo argentina, presentándose anualmente con diferentes niveles de severidad dependiendo del híbrido, de los biotipos del patógeno presentes y de las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo (González, 2005b). El síntoma diagnóstico son las pústulas uredinosóricas en el haz y envés de las hojas, alargadas y de color herrumbroso oscuro con restos de tejidos epidérmicos, ubicadas en bandas en el centro de las hojas (Figura 3). Los teliosoros con teliosporas oscuras, casi negras se observan al final del ciclo del cultivo (González, 2005a y 2005b).



Fig. 3: Roya del maíz, pústulas en hojas

El agente causal es un organismo biotrófico que necesita de los tejidos vivos de la planta para desarrollarse y la enfermedad es policíclica, dependiendo la cantidad de ciclos de la ocurrencia de las condiciones ambientales predisponentes, temperaturas de 16 a 23° C y alta humedad (Marinelli *et al.*, 2012).

El Tizón del Maíz, por la prevalencia y los daños que puede provocar, es una de las enfermedades fúngicas más importantes. Varía en su incidencia y severidad de un año a otro y de una zona a otra porque depende, en gran medida, de las condiciones ambientales (Couretot *et al.*, 2013; Gonzalez *et al.*, 2014).

Los síntomas aparecen en la etapa vegetativa, primero en las hojas inferiores para luego progresar hacia las superiores. Son manchas de color castaño pajizo con un margen más oscuro, al comienzo son pequeñas y aisladas y luego se agrandan, disponiéndose en el mismo sentido del eje de la lámina, se hacen confluentes y en epidemias severas, las hojas mueren apareciendo como quemadas (Figura 4) (Marinelli *et al.*, 2012).



Fig.4: Plantas de maíz con síntomas de Tizón (*Exserohilum turcicum*)

La enfermedad es policíclica y las condiciones predisponentes para su desarrollo son elevada humedad ambiental y temperaturas entre 18-27°C durante la estación de crecimiento.

El manejo se debe basar en utilizar híbridos de buen comportamiento, control químico según la incidencia y ocurrencia de condiciones favorables y la rotación de cultivos (Marinelli *et al.*, 2012; Couretot *et al.*, 2012).

Por su parte, *Colletotrichum graminicola*, causante de la antracnosis de la hoja es un hongo que está muy bien adaptado al agroecosistema de producción del cultivo de maíz y su importancia en el mundo está creciendo debido a los cambios climáticos, el sistema de siembra directa, el monocultivo, la aparición de biotipos más agresivos y la mayor susceptibilidad de los híbridos (Carmona *et al.*, 2007).

En plantas afectadas por esta enfermedad se observan manchas acuosas, ovales a alargadas en las hojas pequeñas. Las lesiones son semitransparentes y pueden presentarse en cualquier parte de la hoja y confluir, marchitándola. (Figura 5).



Fig.5: Síntomas de antracnosis en hojas y tallos

Sobre los tejidos muertos se desarrollan las acérvulas que bajo condiciones favorables, producen masas de conidios y sobre la superficie de la lesión se observan setas que pueden facilitar el diagnóstico de la enfermedad en el campo.

Las condiciones predisponentes para el desarrollo de la enfermedad son la susceptibilidad del híbrido, las altas temperaturas y el tiempo nublado y húmedo.

El manejo es a través de la utilización de híbridos de buen comportamiento, el monitoreo, una eventual cosecha anticipada, la fertilización con niveles balanceados de nitrógeno y potasio, evitando ataques de insectos, daños y enfermedades foliares (Marinelli *et al.*, 2012).

Por su parte, las enfermedades que afectan a la raíz y el tallo también son de importancia en la zona núcleo maicera. Cultivos bajo estrés tales como ataques de insectos, enfermedades foliares, desbalance de nutrientes, déficit hídrico posfloración, tienen una mayor predisposición a manifestar este tipo de enfermedades (Vega, 2010; Diaz, 2011).

Los patógenos que las ocasionan son organismos necrotróficos que ocasionan podredumbres de la raíz y base del tallo, marchitamiento de hojas, debilitamiento general de la planta, muerte prematura y vuelco, debido a la menor translocación de agua y nutrientes (Carmona, 2006; Shurtleff, 1980; White, 1999).

Dentro del grupo de patógenos se destacan *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminecola*, *Diplodia spp*, causantes de la Podredumbre basal del tallo, la cual puede ser considerada como una enfermedad de fin de ciclo, ya que se manifiesta después de la floración, momento en el que los factores involucrados en la aceleración de la senescencia

natural contribuyen al aumento de la susceptibilidad de las plantas (Carmona, 2008). Los síntomas se caracterizan por la desintegración de la médula en la base del tallo a causa de una podredumbre y como consecuencia de ello, las plantas se vuelcan o se quiebran a nivel del suelo, favorecidas por su altura y el peso de la espiga. La zona basal de las plantas afectadas se presenta blanda al tacto (Figura 6).



Fig.6: Síntomas de podredumbre basal

Las pérdidas de rendimiento que ocasiona se deben a la reducción del llenado de grano y consecuente pérdida de peso del mismo y al vuelco, lo cual dificulta o impide la cosecha. Distintas condiciones de estrés desde floración hasta llenado de grano pastoso también predisponen al desarrollo de la enfermedad. El estrés fotosintético inducido por el daño de pulgones y agravado por condiciones de déficit hídrico en el periodo comprendido entre floración y madurez fisiológica, produce una senescencia prematura de las células basales del tallo y raíz, favoreciendo la colonización del patógeno que puede encontrarse en el interior de la planta o en el suelo (Parisi *et al.*, 2014).

El manejo de la enfermedad consiste básicamente en utilizar semilla de sanidad controlada o con el tratamiento del fungicida adecuado, evitar densidades de siembra elevadas, utilizar híbridos tolerantes y en caso de ser posible, mantener el contenido de humedad del suelo en niveles normales, evitando condiciones de estrés (Marinelli *et al.*, 2012).

Las enfermedades antes mencionadas pueden generar disminuciones significativas del rendimiento, dependiendo del nivel de infección, es por ello que la evaluación y cuantificación precisa de las mismas es fundamental para determinar su importancia relativa en cada región (March *et al.*, 2007; Marinelli *et al.*, 2012; Oddino, 2008). La valoración puede realizarse a través de la prevalencia y/o la intensidad.

La prevalencia es un parámetro que identifica el número o porcentaje de lotes de un cultivo afectado por una determinada enfermedad, independientemente de su intensidad.

La intensidad es la cantidad de una enfermedad y se puede medir o cuantificar básicamente a través de la incidencia y/o la severidad. La incidencia es el porcentaje o proporción de individuos enfermos (plantas, hojas, frutos, raíces, semillas) y la severidad, es el porcentaje o proporción de tejido vegetal enfermo en el individuo (Marinelli *et al.*, 2012).

Es por ello que la finalidad de esta práctica profesional fue monitorear lotes de maíz en la zona de Coronel Moldes, para determinar cuáles enfermedades fueron las más prevalentes durante la campaña 2012/2013, cuantificándolas a través de los parámetros incidencia y severidad.

OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVOS GENERALES

- Adquirir experiencia práctica, complementaria de la formación adquirida en los ámbitos formales de enseñanza.
- Integrar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera.
- Adquirir experiencia en el monitoreo de enfermedades a través de una práctica profesional en una empresa de la región

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar monitoreo de enfermedades en lotes de maíz ubicados en el área de influencia de la Ciudad de Coronel Moldes, en el Departamento de Rio Cuarto, Córdoba.
- Obtener conocimiento y experiencia en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades, como así también en otras actividades de interés que se puedan desarrollar durante el suceso de la práctica profesional.
- Determinar cuáles son las principales enfermedades que afectan al cultivo de maíz en el área de estudio.
- Determinar la prevalencia e intensidad a través de los parámetros de incidencia y severidad de las enfermedades que se presenten durante la campaña 2012/2013

OBJETIVOS ALCANZADOS

OBJETIVOS GENERALES

Se cumplieron con normalidad. En la práctica se observaron y se realizaron tareas vinculadas a la profesión, esto permitió integrar conocimientos y gozar de una buena primera experiencia laboral. Se realizó el monitoreo de las enfermedades en los lotes seleccionados para poder arribar a la conclusión del trabajo final.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Luego de concluida la práctica se pudo determinar cuáles son las principales enfermedades que afectan al cultivo de maíz en el área de estudio; se cuantificaron a través de los parámetros incidencia y severidad, determinando además cuáles fueron las más prevalentes.

DESCRIPCION DE LAS TAREAS REALIZADAS

Durante los meses de diciembre, enero, febrero y parte del mes de marzo se cumplió con el horario de trabajo del tutor externo, Ingeniero Agrónomo Ignacio Desantics, asistiendo a la sede de la empresa en horario comercial o bien, visitando los campos en las oportunidades que el tutor debía hacerlo, hecho que sucedía aproximadamente todos los días. Dentro de las tareas realizadas se mencionan:

- Siembra y visitas a ensayos.
- Visita a campos de clientes y de propia producción de la empresa.
- Asistencia a charlas y/o jornadas, que se dictaban en la misma empresa o a campo.

En una oportunidad viajamos a la localidad de Córdoba a una jornada organizada por DUPONT.

- Monitoreo de enfermedades (objetivo de este trabajo).
- Monitoreo de plagas y malezas en los cultivos de soja y maíz que el tutor realizaba en los lotes de propia producción para definir las estrategias de manejo.
- Se realizaron visitas a lotes de maíz de los clientes y se efectuaron informes del estado sanitario de los mismos para ser enviados a los clientes.
- Supervisión de las siembras.

Para cumplir con la finalidad de la práctica profesional, en lo que se refiere al monitoreo de enfermedades en el cultivo de maíz, del total de lotes que tenía a cargo el tutor, Ing. De Santic, se seleccionaron al azar 15 de ellos y se realizaron visitas quincenales para detectar y cuantificar las enfermedades que se presentaran, determinándose en cada caso el cultivo antecesor, el cultivar, la fecha de siembra y la distancia entre surcos.

En cada lote visitado, el criterio de muestreo consistió de un patrón en diagonal con 10 estaciones evaluando 20 plantas por cada estación, haciendo un total de 200 plantas.

Las evaluaciones se realizaron en el estado de grano pastoso, ya que es el estadio fenológico donde mayor relación se encuentra entre la intensidad de las enfermedades foliares y las pérdidas de producción (March *et al.*, 2011).

La identificación de las enfermedades se hizo a partir de la observación de la sintomatología y para realizar la cuantificación de las mismas se consideraron los parámetros de incidencia y severidad.

Dentro de las enfermedades foliares, la roya (*Puccinia sorghi*) se cuantificó considerando su incidencia (% de hojas enfermas) y severidad, utilizando una escala de 4 grados propuesta por Peterson mientras que el resto de las enfermedades se evaluaron solamente por incidencia al igual que las enfermedades de la raíz y el tallo.

El Mal de Río Cuarto (MRCV) se cuantificó a través de su incidencia (% de plantas enfermas) y severidad utilizando una escala de 0 a 3 (Lenardón *et al.*, 1998).

Los valores obtenidos de cada lote sirvieron para poder establecer cuál es la prevalencia de la enfermedad (% de lotes con presencia de la enfermedad), y la incidencia y severidad promedio, pudiendo así determinar las enfermedades más importantes que afectaron el cultivo de maíz en esta región durante la campaña 2012/2013.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones meteorológicas durante el ciclo del cultivo

El agua es el factor que más comúnmente limita la producción de maíz. El principal efecto de la sequía en el período vegetativo es reducir el crecimiento de las hojas, de tal modo que el cultivo intercepta menos radiación solar, alrededor de la floración (desde unas dos semanas antes de la emisión de estigmas hasta dos semanas después de ésta), el maíz es muy sensible al estrés hídrico y el rendimiento de grano puede ser seriamente afectado si se produce sequía durante ese período. Durante el llenado de granos, el principal efecto de la sequía es reducir el tamaño de éstos (Lafitte, 1993).

En la campaña 2012/13, las condiciones meteorológicas fueron muy similares en todos los lotes evaluados. Como al momento de realizar la práctica no se contaba con estaciones meteorológicas para la zona en estudio se consideraron para el análisis, las precipitaciones acontecidas en la ciudad de Coronel Moldes (Gráfico 1).

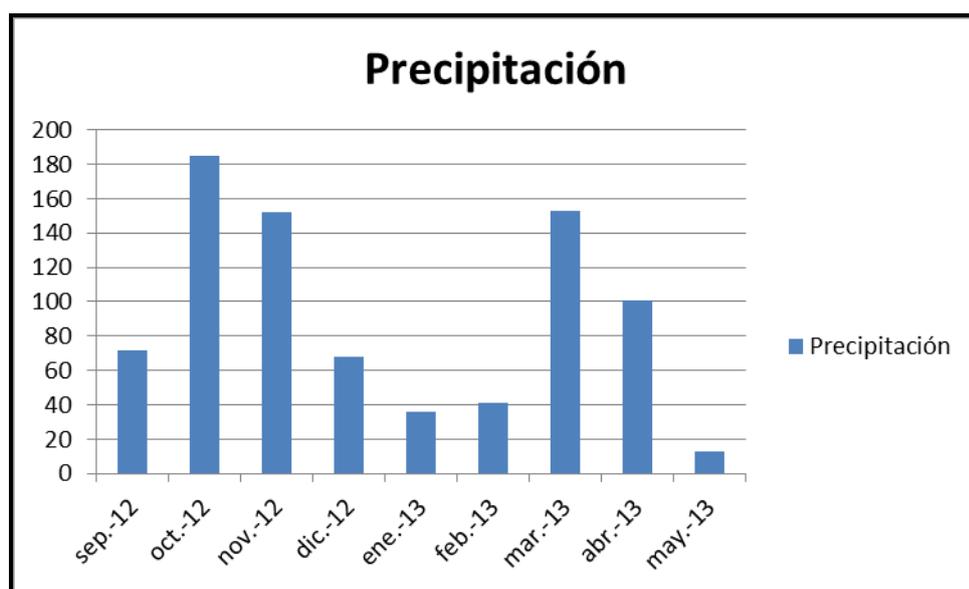


Gráfico 1: Datos pluviométricos en la localidad de Coronel Moldes, Córdoba desde septiembre de 2012 hasta mayo de 2013. (Datos propios).

Como se observa en el gráfico, en la campaña de referencia se presentó un déficit importante de precipitaciones en etapas críticas de cultivo (diciembre, enero y febrero; según la fecha de siembra), siendo el registro de lluvias acumuladas para el ciclo agrícola 2012/13 de aproximadamente 820 mm.

Estas condiciones, en términos generales no estarían favoreciendo el desarrollo de enfermedades foliares como tizón y roya, pero sí podrían serlo para la manifestación de la podredumbre basal.

Caracterización de lotes monitoreados

En el Cuadro 1 se detallan para cada lote monitoreado el híbrido, cultivo antecesor, fecha de siembra, distancia entre surcos y densidad de siembra.

Establecimiento-Cliente	Lote	Hibrido	Antecesor	Fecha de siembra	DEH	Densidad
El Colorado	7	P2058YR	Soja	30-sep	52	66000
El Colorado	8	P2058YR	Soja	30-sep	52	66000
Angeli	6	P2069YR	Soja	04-oct	52	66000
Angeli	9	P2069YR	Soja	01-oct	52	66000
Angeli	10	P2069YR	Soja	02-oct	52	66000
San Luis	1	DK700	Soja	28-sep	52	66000
San Luis	3	DK700	Soja	29-sep	52	66000
Los Prados	2	P2069YR	Soja	07-oct	52	73000
El Pilar	2	P2058YR	Soja	24-sep	52	67000
El Pilar	4	P2069YR	Soja	24-sep	52	67000
Cliente 1* Allende Daniel		DK747	Maíz para silo	24-sep	52	72000
Cliente 2* Martinez Sergio		P2069YR	Soja	29-sep	52	55000
Cliente 3* Bocco Federico		P2058YR	Soja	26-sep	52	60000
Cliente 4* Rechichi , M.		P2069YR	Soja	10-oct	52	63000
Cliente 5* Giordano Javier		P2069YR	Soja	05-oct	70	63000

Cuadro 1: Identificación de los lotes monitoreados

Identificación y evaluación de la intensidad de las enfermedades presentes durante el ciclo del cultivo

Identificación de las enfermedades

Durante todo el ciclo del cultivo, las enfermedades que se observaron en el área bajo estudio fueron la roya común del maíz, cuyo agente causal es *Puccinia sorghi* y el Tizón del Maíz ocasionado por *Exserohilum turcicum*.

En las plantas afectadas por “roya común del maíz”, se observaron pequeñas pústulas de forma alargada, de color anaranjado que fueron progresando desde las hojas basales hacia las superiores a medida que se dieron las condiciones, aumentando el número de las mismas (Figura 7).



Fig. 7: Pústulas en hojas de maíz

En el caso del “tizón del maíz” se observaron manchas elípticas dispuestas en el mismo sentido que la lámina de la hoja, de color castaño, las cuales comenzaron a verse en hojas inferiores progresando hacia las superiores a medida que se iban dando las condiciones favorables para su desarrollo (Figura 8).



Fig. 8: Manchas de tizón en hojas de maíz

Evaluación de la intensidad de las enfermedades

Como ya se mencionó, las enfermedades que se presentaron en los lotes evaluados fueron roya y tizón; siendo éstas las de mayor prevalencia e intensidad en el sur de Córdoba en las últimas campañas (Guerra y De Rossi, 2010; Granetto *et al.*, 2008, 2009; Oddino *et al.*, 2010).

No obstante la falta de condiciones óptimas para el cultivo y para el desarrollo de estas enfermedades, el tizón y la roya mostraron una prevalencia del 100% (porcentaje de lotes con la enfermedad); pero con valores de intensidad de las mismas moderados o bajos, si los comparamos con los registrados en las últimas campañas (Granetto *et al.*, 2009, Oddino *et al.*, 2010; Montanari, 2011).

- Evaluación de Tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*)

El tizón se presentó en el 100% de los lotes evaluados y como se puede observar en los gráficos 2 y 3, alcanzó valores de incidencia que oscilan entre 5 y 40%, aunque con niveles de severidad muy bajos inferiores a 0,9%, siendo esto importante debido a que la severidad es el parámetro que más se relaciona con las pérdidas ocasionadas por la enfermedad (Carmona *et al.*, 2008; De Rossi *et al.*, 2010a; Granetto *et al.*, 2008; 2009; Sillón *et al.*, 2008).

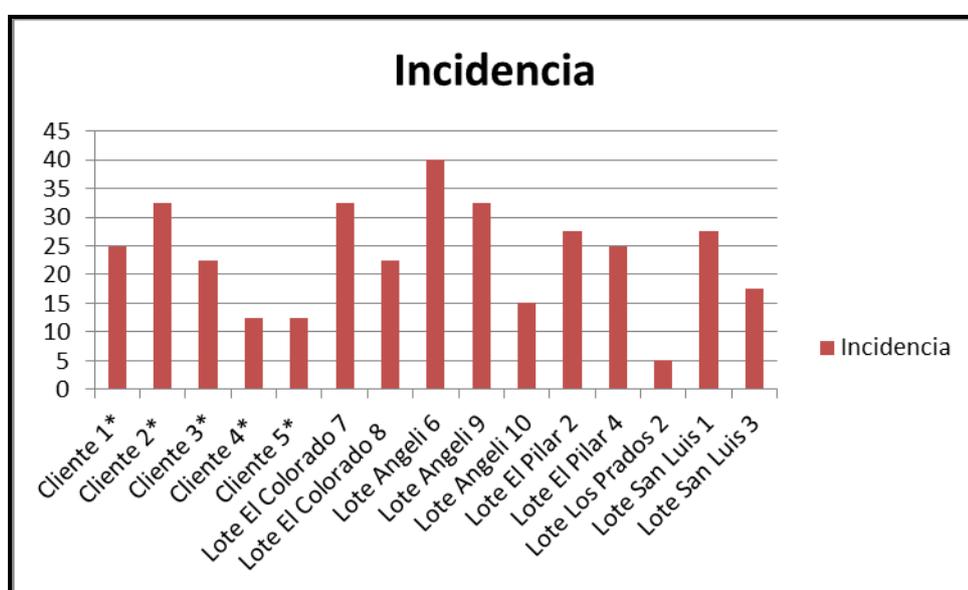


Gráfico 2: Incidencia de Tizón del Maíz (*Exserohilum turcicum*)

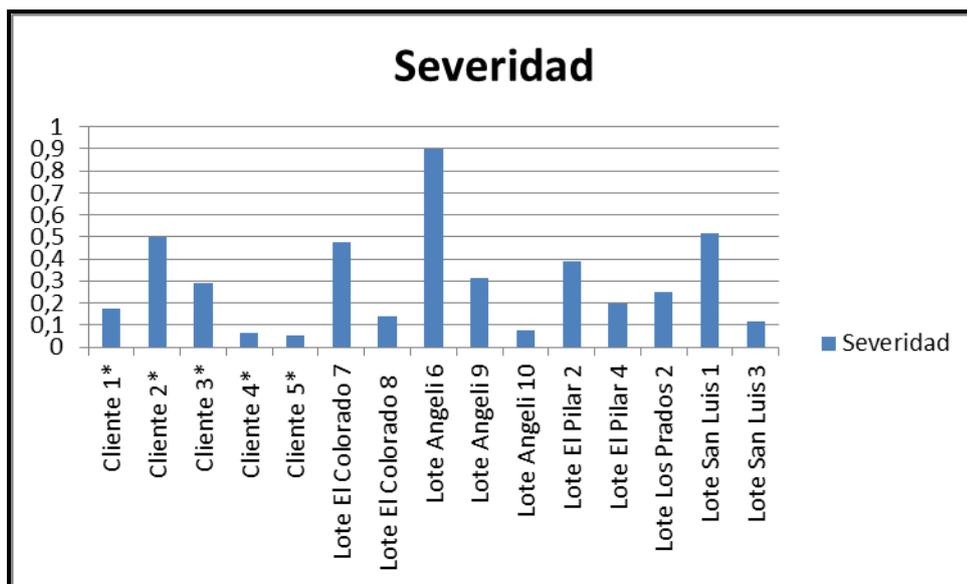


Grafico 3: Severidad de Tizón del Maíz (*Exserohilum turcicum*)

- Evaluación de Roya del maíz (*Puccinia sorghi*)

La roya al igual que el tizón se registró con una prevalencia del 100% en los lotes evaluados pero manifestándose con menor intensidad que en campañas anteriores (Granetto *et al.*, 2008, 2009; Oddino *et al.*, 2010), observándose valores de incidencia entre 10 y 97,5% mientras que la severidad inferior al 1,9 % tal como se observa en los gráficos 4 y 5 respectivamente.

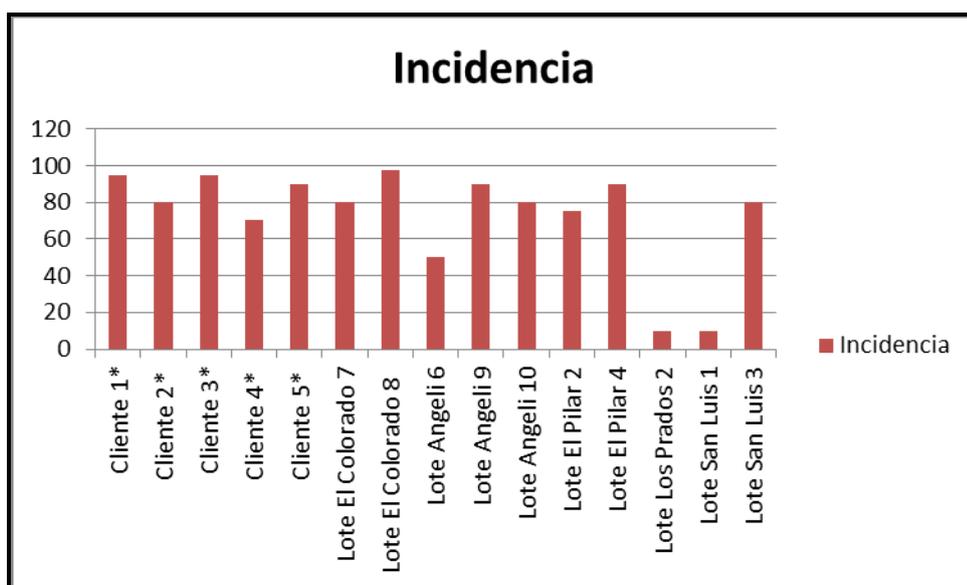


Grafico 4: Incidencia de Roya del Maíz (*Puccinia sorghi*)

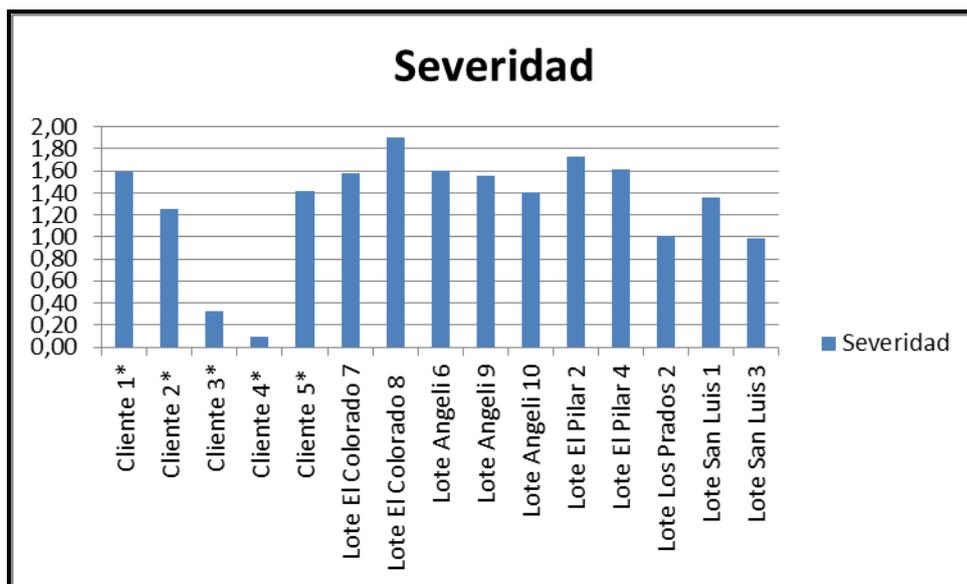


Grafico 5: Severidad de Royá del Maíz (*Puccinia sorghi*)

La ocurrencia tanto de tizón como de roya en todos los lotes, señala la presencia de inóculo de estas enfermedades, sin embargo la falta de ocurrencia de condiciones favorables no permitió el incremento en su incidencia y severidad; aun considerando que estas enfermedades puede incrementarse hasta estadios reproductivos, lo cual nos demuestra la importancia que tiene el ambiente en el progreso de las enfermedades (March, *et al.*, 2010).

Por su parte, los valores de severidad de ambas enfermedades, tizón y roya, son importantes de analizar ya que las pérdidas de rendimiento están directamente relacionadas con la disminución del área fotosintética, lo que afecta la radiación interceptada y la translocación de los fotoasimilados (Johnson, 1987; Nutter y Littrell, 1995). Diferentes autores señalan una disminución del rendimiento entre 3 al 8% por cada 10% de severidad (Bowen y Pedersen 1988; Pataky *et al.*, 1998; Shah y Dillard, 2006).

García *et al.* (2009), encontraron para el sur de Córdoba, una relación similar entre el área foliar perdida por enfermedades foliares y la disminución de rendimiento, aunque la misma se producía luego de superar el 3-4% de severidad. Si consideramos estos valores observamos que ninguna de las enfermedades foliares evaluadas llegaron a tales niveles por lo que no provocaron disminuciones en el rendimiento.

CONCLUSIONES

- Aspectos técnicos

De todas las enfermedades evaluadas las que se presentaron fueron roya y tizón, ambas con una prevalencia del 100% pero probablemente, debido a la falta de condiciones óptimas para el cultivo y el desarrollo de estas enfermedades, los valores de intensidad fueron moderados o bajos. La ocurrencia tanto de tizón como de roya en todos los lotes señala la presencia de inóculo de estas enfermedades.

- Aspectos laborales

Durante el desarrollo de la práctica profesional acudí todos los días a la sede de la empresa, tal como lo hacían los ingenieros que allí trabajan, el ambiente de trabajo fue muy cálido y amigable, me integraron desde un primer momento haciéndome participe de reuniones y de la discusión de estrategias de manejo de situaciones que se fueron presentando. La tecnología utilizada por la empresa fue la apropiada para las diferentes tareas que se fueron realizando. Los ingenieros reciben capacitación en forma constante brindando, desde mi humilde punto de vista, un excelente servicio de asesoramiento. Actualmente continúo la vinculación con la empresa ya no como una pasante sino en carácter de cliente, cualquier duda o problema que surge en mi vida profesional sé que puedo consultarle a ellos gracias a la relación amena que hemos logrado.

- Aspectos Profesionales y Social-Humano

Como una futura profesional considero que la universidad nos brinda una excelente formación académica, y el hecho de tener la posibilidad de realizar el trabajo final de grado bajo esta modalidad nos permite, a quienes no queremos dedicar nuestra vida profesional exclusivamente a la investigación, pasar de los libros a la realidad, introducirnos en el mundo de una empresa y ver su funcionamiento y los diferentes campos de trabajo en los que uno se puede desarrollar (venta, asesoramiento, producción, entre otros). Considero que la vida profesional es otra carrera aparte, donde luego de haber obtenido las bases del conocimiento a lo largo de los años de estudio, la experiencia y la dedicación serán fundamentales para consolidarnos como profesionales, en este contexto tener justamente la posibilidad de poder insertarnos aunque sea por un período corto de tiempo (3 meses, tal como fue mi práctica) en el mundo real, en la rutina de una empresa nos ayuda a abrir la cabeza y orientarnos en esta búsqueda de la consolidación profesional y, además, nos permite relacionarnos con todos los actores que participan en el proceso productivo, dentro y fuera de la empresa, y nos enseña el valor del trabajo en equipo.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, F; A. CIRILO; S. UHART y M. OTEGUI. 1996. *Ecofisiología del cultivo de maíz*. 1ª ed. Ed. La Barrosa, Bs As, Argentina. 550p.

BOLSA DE CEREALES DE CÓRDOBA. 2015. *Situación de cultivos estivales*. En: <http://www.bccba.com.ar/bcc/images/semillas/BoletinMaizSept2012.pdf>. Consultado: 1-8-2015.

BOLSA DE CEREALES DE ROSARIO. 2016. *Estimación Mensual Nacional*. En: <http://www.bcr.com.ar/Pages/GEA/Default.aspx>. Consultado el 01-6-2016.

BOWEN, K. L., and W. L. PEDERSEN. 1988. *Effects of northern leaf blight and detasseling on yields and yield components of corn inbreds*. Plant Diseases 72:952-956.

CARMONA, M.; E. M. REIS y M. GALLY. 2006. *Pudriciones de tallo y raíces en el cultivo de maíz*. Revista maíz en siembra directa AAPRESID. Pp. 86-89.

CARMONA, M. 2008. *Pudriciones de raíz y tallo y Roya común del maíz, Importancia y control*. Publicación N°4: Manejo Sanitario de Soja y Maíz, IV Encuentro Nacional de monitoreo y control, Córdoba.

COURETOT, L.; L. PARISI; M. HIRSCH; M. L. SUAREZ; G. MAGNONE y G. FERRARIS. 2013. *Principales enfermedades del cultivo de maíz en las últimas campañas y su manejo*. En: http://inta.gob.ar/documentos/principales-enfermedades-del-cultivo-de-maiz-en-las-ultimas-campanas-y-su-Manejo/at_multi_download/file/INTA%20Pergamino%20Principales%20enfermedades%20del%20cultivo%20de%20ma%C3%ADz%20en%20las%20%C3%BAltimas%20campa%C3%B1as%20y%20su%20manejo%20Couretot%202013.pdf. Consultado: 10/05/2014.

DE ROSSI, R.; G. GUERRA; M. PLAZAS; E. BRUCHER; C. GREGORET y C. BRUNO. 2010. *Ocurrencia del tizón del maíz (Exserohilum turcicum) en dos ensayos de 36 híbridos en dos localidades del centro norte de Córdoba*. Pag.197-199, en: Actas de resúmenes IX Congreso Nacional de Maíz y Simposio de Sorgo.

DE SOUZA, J. 2007. *Enfermedades del maíz en Entre Ríos. Actualización Técnica, Maíz, Girasol y Sorgo*. 44: 80-85. En: <http://www.bcr.com.ar/Pages/GEA/Default.aspx>. Consultado el 01-11-2012.

DIAZ, 2011. *Performance de híbridos de maíz frente a stress bióticos, tratados con opera*. Trabajo Top Ciencia edición 2011. Buenos Aires, Argentina.

DOWSWELL, C.D.; R.L PALIWAL and R.P. CANTRELL. 1996. *Maize in the third world*. Boulder, CO, USA, Westview Press.

FAO. 2012. *El maíz en la alimentación humana*. En: <http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S02.htm#origendelmaíz>. Consultado el 30-10-2012

GALINAT, W.C. 1988. The origin of corn. In G.F. Sprague & J.W. Dudley, eds. *Corn and corn improvement*, 3rd ed., p. 1-31. Madison, WI, USA, American Society of Agronomy.

GARCÍA, J.; G. MARCH; C. ODDINO; S. FERRARI; L. TARDITTI y A. MARINELLI. 2009. *Transmisión por semilla y detección temprana de Cercopora kikuchi y C. sojina, en cultivo de soja*. Pág. E 43, en Resúmenes XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Termas de Río Hondo, Santiago del Estero.

GONZÁLEZ M. 2005a. *Roya común del maíz: altos niveles de severidad en la zona maicera núcleo (campana 04/05)*. Rev. Agromensajes N°15. FCA-UNR.

GONZÁLEZ M. 2005b. *Roya del maíz en Argentina*. Últimos Avances. Conferencias. VIII Congreso Nacional de Maíz. p. 451. 16-18 de noviembre, Rosario-Santa Fe.

GONZALEZ, M.; M. LAGO; M. MARTINS; L. MALMANTILE; J. CASTELLARI y F. FERRAGUTTI. 2014. *Enfermedades foliares en maíz tardío, en las localidades de Venado Tuerto, Oliveros y Galvez. Campaña 2013/14*. Revista para mejorar la producción 52-Inta Oliveros 2014. http://inta.gob.ar/documentos/enfermedades-foliares-en-maiz-tardio-en-las-localidades-devenado-tuerto-oliveros-y-galvez/at_multi_download/file/INTA-Enfermedades-foliaresma%C3%ADz-tard%C3%ADo-Venado-Tuerto-2013-2014.pdf

GRANETTO, M.; J GARCÍA; A. MARINELLI; G. MARCH y C. ODDINO. 2009. *Control químico de la roya del maíz en el sur de Córdoba. Campañas 2007/08 y 2008/09*. Pág. PV 40, en resúmenes XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Termas de Río Hondo, Santiago del Estero.

GRANETTO, M.; FRANDIÑO, M.; MARINELLI, A.; ODDINO, C.; GARCÍA, J. y G. MARCH. 2008. *Control químico de la roya del maíz (Puccinia sorghi) en la región centro-sur de Córdoba*. Pag. 252, en resúmenes 1º Congreso Argentino de Fitopatología.

GUERRA, G. y DE ROSSI, R. 2010. *Panorama sanitario del cultivo de maíz en la región centro norte de Córdoba*. Págs. 34-36, en: Jornada de Actualización Técnica de cultivos de verano. AACREA. Campaña 2009/10.

JOHNSON, K. B. 1987. *Defoliation, disease, and growth: A reply*. *Phytopathology* 77:1495-1497.

INTA. 2008. *Análisis del cultivo de maíz. Aspectos económicos*. En: <http://www.elsitioagricola.com/articulos/ghida/Analisis%20económicos%20del%20cultivo%20de%20maiz%202008.asp>. Consultado: 10/11/2015

LAFITTE, H.R. 1993. *Identificación de problemas en la producción de maíz tropical*. Guia de campo. Mexico, D.F. CIMMYT. Recuperado de: http://www.cimmyt.org/spanish/docs/field_guides/problemasmaiztropical.pdf

LENARDÓN, S.L.; G.J. MARCH; S.F. NOME and J.A. ORNAGHI, 1998. *Recent outbreak of "Mal de Río Cuarto virus" on corn in Argentina*. *Plant Disease* 82:448.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTOS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. 2016. Información agropecuaria. Disponible en <http://www.magya.cba.gov.ar/>. Consultado el 15-7-2016.

MAIZAR. 2015. Estadísticas de Maíz. Recuperado de: <http://www.maizar.org.ar/estadisticas.php>. Consultado el 01-10-2015.

MARCH, G.; C. ODDINO; A. MARINELLI. 2010. *Manejo de enfermedades de los cultivos según parámetros epidemiológicos*. 1ª ed. 194p.

MARCH, G., A. MARINELLI, y C. ODDINO. 2011. *Epidemiología aplicada al manejo de enfermedades de los cultivos*. Manual del Curso de Especialización en Protección Vegetal. Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina. 96pp.

MARCH, G; D.TARANTOLA; A. MARINELLI; C. ODDINO y M. ZUZA 2007. *Pérdidas de cosecha por podredumbre carbonosa (Macrophomina phaseolina), marchitamiento (Fusarium spp.) y tizón del tallo y de la vaina (Phomopsis spp.)*. Soja – Actualización 2007. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Informe de Actualización Técnica N° 7. Págs. 35-40. ISSN 0327-697X.

MARINELLI, A.; M. ALCALDE; M. KEARNEY; M.ZUZA y A. RAGO. 2012. *Fitopatología-Guía de trabajos prácticos*. UNRC. 200p.

MONTANARI, R. 2011. *Control químico de la roya del maíz (Puccinia sorghi) en el sur de Santa Fe*. Tesis de Ingeniería Agronómica. FAV-UNRC. 49pp.

NUTTER, F. W., Jr., and LITTRELL, R. H. 1995. *Relationships between defoliation, canopy reflectance, and pod yield in the peanut-late leaf spot pathosystem*. Crop Prot. 15:135-142.

ODDINO, C. 2008. *Enfermedades de la soja en el centro sur de la provincia de Córdoba*. Conferencia. 1° Congreso Argentino de Fitopatología. Córdoba.

ODDINO, C.; G. MARCH; A. MARINELLI. 2010. *Manejo de enfermedades de los cultivos según parámetros epidemiológicos*. 1ª ed. 194p.

PALIWAL, R.; G. GRANADOS; H. LAFITTE y A. VIOLIC. 2001. *El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

PARISI, L; L. COURETOR L; M. FERNANDEZ; M. HIRSCH; G. MAGNONE; y G. FERRARIS 2014. *Caracterización de enfermedades foliares y podredumbres de tallo en un ensayo comparativo de rendimiento de maíz de segunda*. Estación Experimental Agropecuaria INTA Pergamino. Recuperado de: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_pergamino_enfermedades_foliares_y_podredumbre_de.pdf.

PATAKY, J.K. 1987. *Quantitative relationships between sweet corn yield and common rust, Puccinia sorghi*. *Phytopathology* 77: 1066-1071.

PATAKY, J. K. 1992. *Relationships between yield of sweet corn and northern leaf blight caused by Exserohilum turcicum*. *Phytopathology* 82:370-375.

PATAKY, J. K. 1994. *Effects of races 0 and 1 of Exserohilum turcicum on sweet corn hybrids differing for Ht- and partial resistance to northern leaf blight*. *Plant Diseases* 78:1189-1193.

PATAKY, J. K; R. N., RAID; L. J., DU TOIT and T. J. SCHUENEMAN. 1998. *Disease severity and yield of sweet corn hybrids with resistance to northern leaf blight*. *Plant Diseases* 82:57-63.

REIFSCHEIDER, F. J. B. and D. C. ARNY. 1983. *Yield loss of maize caused by Kabatiella zae*. *Phytopathology* 73:607-609.

RIVERA-CANALES, J. M. 1993. *Yield losses, chemical control, and epidemiology of fungal leaf blights on seed corn in Iowa*. Ph.D. diss. Abstract microfilm order no. ISU 1993 R525. Iowa State University, Ames.

SATORRE, E.H., R.L. BENECH ARNOLD; G.A. SLAFER; E.B. DE LA FUENTE; D.J. MIRALLES; M.E. OTEGUI y R. SAVIN. 2003. *Producción de granos. Bases funcionales para su manejo*. 1^{era} ed. Ed. Facultad de Agronomía UBA, Bs. As., Argentina. 663 p.

SHAH, D. A., and H. R. DILLARD. 2006. *Yield loss in sweet corn caused by Puccinia sorghi: A meta-analysis*. *Plant Disease*. 90:1413-1418.

SHURTLEFF, M. 1980. *Compendium of corn diseases CCD*. 2^o Edition. American Phytopathological Society. 105pp

SILLON, M.; C. PALACIO y H. SILVA. 2008. *Determinación del momento de control y pérdidas potenciales de rendimiento de maíz por enfermedades fúngicas, bajo distintos ambientes de producción*. Pág. 203, en resúmenes 1^o Congreso Argentino de Fitopatología.

VEGA, 2010. *Relación fuente/destino durante el llenado de granos y expresión del síndrome de quebrado de tallos y signos de podredumbres de tallo en maíz*. Actas IX Congreso Nacional del Maíz. Rosario, Argentina.

WHITE, D. 1999. *Compendium of corn diseases*. 3^o Edition. American Phytopathological Society. 78pp

WILKES, H.G. 1985. *Teosinte: the closest relative of maize revisited*. *Maydica*, 30: 209-223.