



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

Modalidad: Práctica Profesional

**Tema: Evaluación de malezas, insectos y enfermedades en cultivo
de maíz y sorgo.**

Filipuzzi, Norberto Gonzalo
DNI N° 32.171.048

Tutor Externo: Ing. Agr. Fernando Daita

Tutor Interno: Ing. Agr. José Mulko

Río Cuarto - Córdoba
Septiembre de 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final:

Autor:

DNI:

Director:

Co-Director:

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

(Nombres)

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

- Al Ing. Agr. Fernando Daita, por permitirme aprender y formarme en el ámbito laboral, profesional y humano; tratando siempre de que la integración de la carrera ingeniería agronómica forme parte del proceso de aprendizaje.
- A mi familia por apoyarme en todo momento incondicionalmente.
- A mi amigo y futuro Ingeniero agrónomo Dario Eccher por apoyarme, enseñarme y alentarme.
- A mi novia por apoyarme en el logro de mis objetivos.
- A mis compañeros de facultad, quienes serán el mayor tesoro que obtuve en estos años.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
OBJETIVOS	1
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
PRESENTACIÓN:	2
CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL AGROSISTEMA:	4
Análisis de la relación suelo-paisaje y caracterización del recurso suelo.....	5
Análisis del funcionalismo.....	7
Limitantes	9
Usos posibles	9
CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO:	9
CARACTERIZACIÓN DE USO Y MANEJO ACTUAL:	10
MALEZAS:	11
MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAIZ:	12
MALEZAS EN EL CULTIVO DE SORGO:	17
INSECTOS:	21
INSECTOS EN MAIZ:	21
INSECTOS EN SORGO.....	27
ENFERMEDADES	30
ENFERMEDADES EN MAIZ:	30
ENFERMEDADES EN SORGO.....	35
CONCLUSIÓN	38
BIBLIOGRAFÍA	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Balance Hidrológico 2011/2012.....	5
Figura 2. Frecuencia de malezas estivales presentes en el lote n°4.....	13
Figura 3. Frecuencia de malezas estivales presentes en el lote n°8.....	14
Figura 4. Frecuencia de malezas estivales presentes en el lote n°9.....	15
Figura 5. Frecuencia de malezas estivales presentes en el lote n°5.....	18
Figura 6. Frecuencia de malezas estivales presentes en el lote n°16.....	19
Figura 7. Dinámica poblacional de <i>Heliothis zea</i> , según capturas realizadas en trampa de luz.....	22
Figura 8. Etapas fenológicas del cultivo de maíz en el establecimiento.....	23
Figura 9. Porcentaje de granos dañados por espiga por <i>H. zea</i> en ensayo comparativo.....	24
Figura 10. Dinámica poblacional de <i>Diatraea saccharalis</i> , según capturas realizadas en trampa de luz.....	25
Figura 11. Dinámica poblacional de <i>Delphacodes kuscheli</i> (March, 2003).....	31
Figura 12. Severidad de <i>Puccinia sorghu</i> en ensayo comparativo.....	32
Figura 13. Incidencia de tizón en ensayo comparativo.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies relevadas en el lote 4.....	12
Tabla 2. Especies relevadas en el lote 8.....	13
Tabla 3. Especies relevadas en el lote 9.....	15
Tabla 4. Especies relevadas en el lote 5.....	17
Tabla 5. Especies relevadas en el lote 16.....	19
Tabla 6. Especies evaluadas en relación a su unidad edáfica.....	20
Tabla 6. Híbridos de maíz con diferentes eventos tecnológicos.....	21
Tabla 7. Daño provocado por <i>Heliothis zea</i> en Híbridos de maíz.....	23
Tabla 8. Híbridos de sorgo en ensayo comparativo.....	26

RESUMEN

La práctica profesional es una herramienta que permite adquirir experiencia en el monitoreo, seguimiento y evaluación de los cultivos y, es por ello que el presente texto tiene como finalidad poder generar en el futuro profesional una experiencia previa que le permita la inserción en el nuevo ámbito al cual se enfrenta.

En el informe se evalúan aspectos sanitarios referentes a los cultivos de maíz y sorgo en un establecimiento agropecuario ubicado en las cercanías de Alpa Corral.

Las actividades realizadas abarcan seguimientos de cultivos, diagnóstico de la situación puntual, formulación de estrategias de manejo, puesta en marcha de la estrategia seleccionada y su posterior evaluación para determinar su efectividad en el sistema.

Los resultados obtenidos permiten observar que malezas, plagas y enfermedades se comportan de manera diferente ante disímiles factores ambientales, topográficos y de cultivares.

En relación a malezas se determinó que las especies presentes en su mayoría se corresponden a ciclo de vida primavero estival para los dos cultivos evaluados. La especie que presentó mayor frecuencia fue *Eleusine indica* y la siguió en importancia *Digitaria sanguinalis*.

Los insectos observados en trampa luz permiten diseñar tácticas de control mediante los picos poblacionales en las capturas. *Diatraea saccharalis* es uno de los insectos más perjudiciales para los cultivos evaluados pero, no obstante, no se presentaron niveles poblacionales elevados a lo largo del ciclo.

La enfermedad más importante que se presentó en el cultivo de maíz fue la roya del maíz, probablemente por las condiciones particulares del año, lo que provocó que el patógeno pudiera actuar sobre el cultivo; mientras que para el caso del cultivo de sorgo, la enfermedad que mayor perjuicio causó en el establecimiento fue el tizón del sorgo, provocado principalmente por las condiciones climáticas en estadios avanzados del cultivo.

PALABRAS CLAVES: Practica profesional; Alpa Corral; Maíz; Sorgo.

ABSTRACT

Professional practice is a tool to gain experience in monitoring, tracking and evaluation of land and that is why this text is intended to generate in the future prior professional experience that allows the inclusion in the new field which is facing.

The report concerning the health aspects of corn and sorghum crops in an agricultural establishment located near Alpa Corral evaluated.

The activities conducted cover crop monitoring, diagnosis of specific situation, formulation of management strategies, implementation of the selected strategy and further evaluation to determine their effectiveness in the system.

The results obtained showed that weeds, pests and diseases behave differently to dissimilar environments, topographical factors and cultivars.

Regarding weeds was determined that the species mostly correspond to summer primavero life cycle for both crops evaluated. The species was most often presented *Eleusine indica* and *Digitaria sanguinalis* followed in importance.

Insects observed in light trap design allows control tactics by the peaks in the catches. *Diatraea saccharalis* is one of the most damaging insects assessed crop but, however, not showed high population levels along the cycle.

The most important disease that occurred in the maize crop was corn rust, probably by the particular conditions of the year, which caused the pathogen could act on the crop; while for the case of sorghum, the disease that caused the greatest harm property was sorghum blight, caused mainly by weather conditions in advanced stages of the crop.

KEYWORDS: Professional Practice; Alpa Corral; corn; Sorghum.

OBJETIVOS

- Realizar el monitoreo de malezas, plagas y enfermedades en el cultivo de maíz y de sorgo.
- Realizar diagnósticos de malezas a nivel predial para definir tratamientos de control en los cultivos de maíz y sorgo.
- Determinar niveles de daño causados por insectos y enfermedades en los cultivo de maíz y sorgo.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

PRESENTACIÓN:

El establecimiento agropecuario “El lagarto” se ubica próximo a la localidad de Alpa Corral, a 5 km al sudeste de la misma. Tiene una superficie de 600 hectáreas y realiza actividades agrícolas y ganaderas (ver croquis del agrosistema en página siguiente).

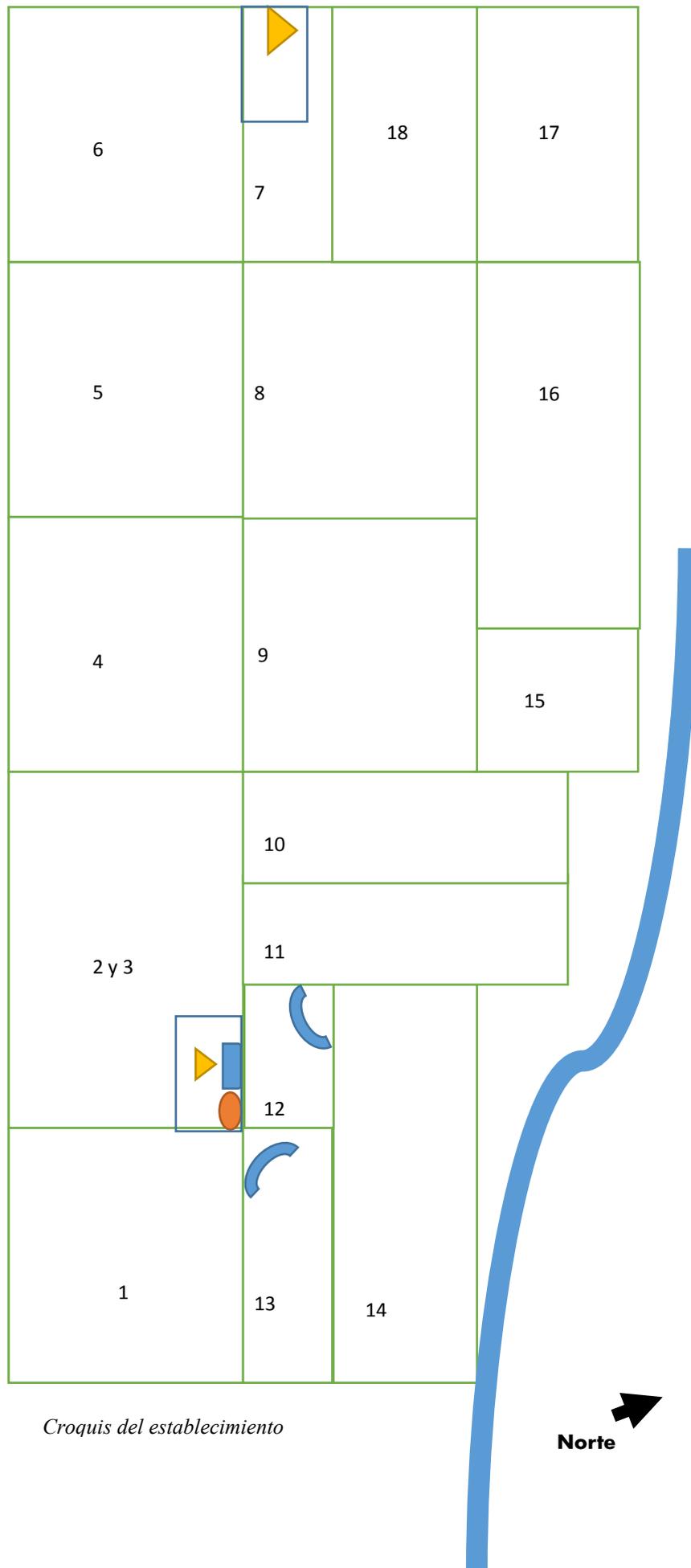
La actividad agrícola comprende a los cultivos de maíz, sorgo y soja; aunque también el establecimiento lleva a cabo una serie de ensayos con otros cultivos como el poroto, vicia y triticale.

La actividad ganadera es con un rodeo de cría con ciclo completo, en donde la cría y recría generalmente se hace a campo y el engorde a corral, utilizando como fuente primaria de alimentación los granos de maíz y sorgo producidos en el propio establecimiento.

El equipo de trabajo está compuesto por un ingeniero agrónomo y dos empleados que llevan a cabo las diversas tareas del establecimiento.

Las herramientas de que se dispone son: 2 tractores, 1 sembradora de grano grueso y fino con cajón alfalfero, 2 carros de apoyo, 2 monovolvas auto descargables, 1 elevador tipo sin fin, 8 silos de 125 tn y 3 galpones multiusos.

-  Planta de silos
-  Galpón de maquinaria
-  Residencia
-  Río
-  Micro embalse



Croquis del establecimiento

Norte 

CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL AGROSISTEMA:

El establecimiento se encuentra dentro de la unidad geomorfológica denominada llanura o planicie periserrana proximal. Esta está constituida por sedimentos de origen eólico franco-arenosos finos, los que se hacen areno-francos hacia el sur en el límite con la llamada Pampa medanosa (Becker, 2006).

El régimen de temperatura es de tipo mesotermal con una media anual de 16,5 °C. La temperatura máxima media es de 22,9 °C (Enero) y la temperatura mínima media de 9,18 °C (Julio).

El período de heladas, es desde abril a octubre, dejando 150 días libres de heladas. Las precipitaciones en el área tienen un promedio anual entre 700 a 900 mm, con un régimen irregular tipo monzónico, con un semestre lluvioso (octubre - marzo), donde se concentra el 81 – 82 % del agua pluvial y un semestre seco (abril - setiembre) con el 18 – 19 % restante. Es importante destacar la gran variabilidad interanual, encontrándose años con precipitaciones del orden del 60 % de la media, a extremos que alcanzan el 140% de la misma en años lluviosos. Los meses de diciembre, febrero y marzo generalmente presentan un exceso de agua de 45 mm que sobrepasa la capacidad de almacenaje del suelo. El agua total almacenada se mantiene a lo largo del año en valores muy próximos a la capacidad de almacenaje (Becker, 2006).

Análisis Climático de la campaña:

Como se dijo anteriormente, existe una gran variabilidad interanual por lo que resulta imprescindible contar con datos climáticos de la campaña 2011/2012 para poder explicar los resultados obtenidos. Para ello se utilizaron los datos de la estación experimental de La Aguada y con ellos se determinó mediante el uso del software InnerSoft (InnerCity, 2005) el balance hidrológico correspondiente a la campaña.

Los resultados obtenidos pueden observarse en la siguiente figura:

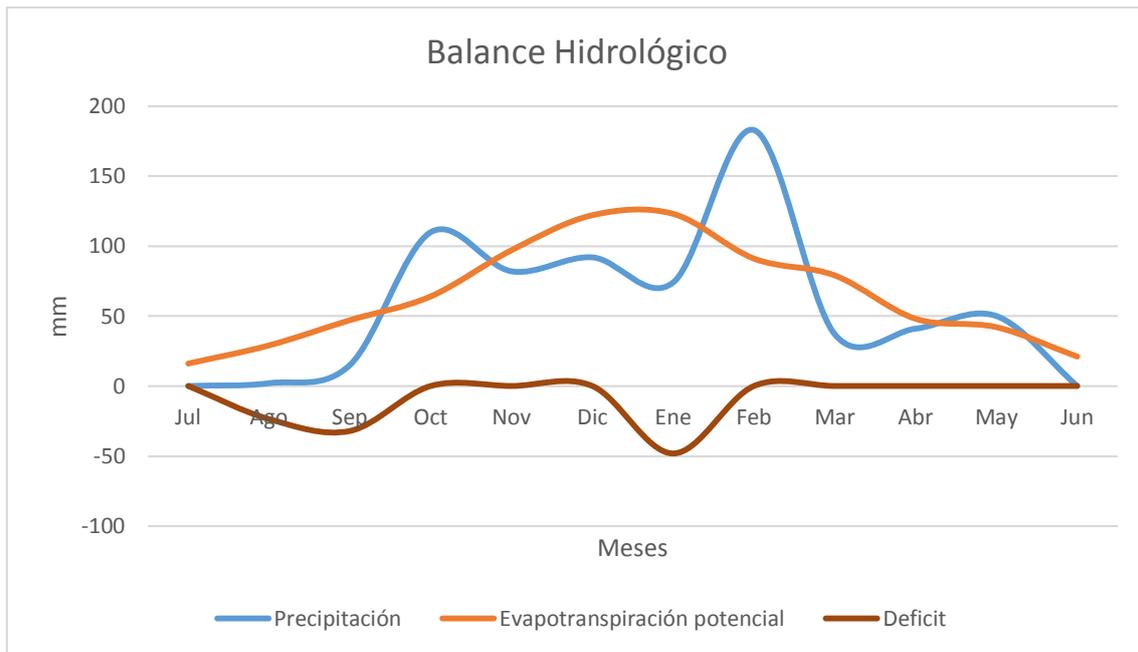


Figura 1. Balance Hidrológico 2011/2012

Se producen dos momentos en los que la demanda evapotranspirativa supera a las precipitaciones mensuales y al agua acumulada en el perfil.

El primer momento se produce en los meses de agosto septiembre y parte de octubre, los cuales no presentan mayores inconvenientes ya que los cultivos de maíz y sorgo del establecimiento fueron sembrados a principios del mes de diciembre, pero indirectamente este déficit provocará que el cultivo dependa necesariamente de las precipitaciones en su crecimiento y desarrollo ya que no tendrá agua almacenada en el perfil.

El segundo momento se produce en el mes de enero y es aquí donde se pueden producir los mayores inconvenientes desde el punto de vista productivo (en cuanto a la producción de los cultivos de maíz y sorgo) y en el aspecto sanitario (teniendo en cuenta que el factor climático incide directa e indirectamente en la presencia o no de plagas, malezas y enfermedades), el cual se desarrolla en el presente trabajo.

Análisis de la relación suelo-paisaje y caracterización del recurso suelo

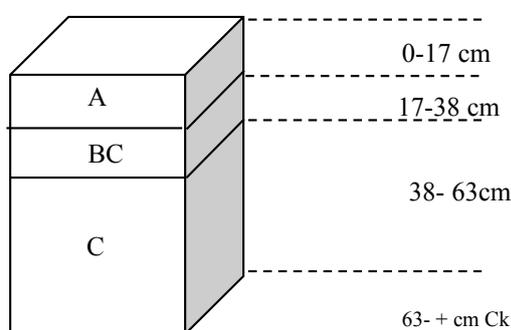
En este agrosistema se pueden delimitar dos unidades homogéneas de tierra, las cuales están diferenciadas por la posición que tienen en el relieve, lo que significó procesos de génesis muy diferentes en los suelos que corresponden a lomas y bajos. Estas unidades se encuentran en un relieve suavemente ondulado, limitando en el norte del establecimiento con el río seco. Los suelos de los sectores bajos son de origen aluvial, mientras que

aquellos de las lomas responden a un origen eólico, caracterizado por procesos de rodadura y saltación.

- Caracterización morfológica y analítica de la unidad de tierra: Loma.

El suelo que conforma esta unidad de tierra es un Haplustol éntico, algo excesivamente drenado; moderadamente profundo, franco arenoso en todo el perfil; moderadamente inclinado (3.5-1.1%). Moderada susceptibilidad a la erosión hídrica. Ligera susceptibilidad a la erosión eólica (Agencia Córdoba Ambiente, 2006)

Este presenta un perfil con tres horizontes, el cual es representado en la figura siguiente:



✓ A - (0 – 17 cm.) presenta color gris muy oscuro en húmedo. La textura es franco-arenosa, estructura en bloques subangulares medios moderados, límite inferior claro y suave. El Ap tiene 8 cm de espesor y la estructura en él es granular.

✓ BC - (17 – 38 cm.) presenta color pardo grisáceo, oscuro en húmedo, duro en seco, con una estructura débil en forma de bloques angulares medios. Límite inferior claro y suave. Estas características son típicas de perfiles con escaso desarrollo y originados por procesos no aluviales como lo son las lomas de esa zona.

✓ C - (38 – 63 cm.) presenta color pardo, textura franco arenosa. Estructura masiva.

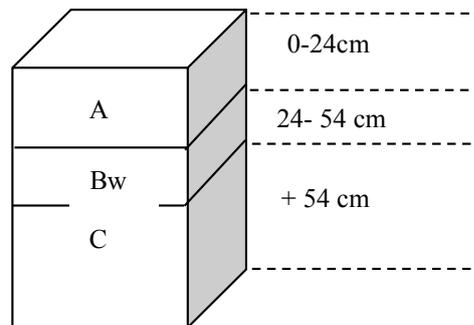
✓ C_k - (63 +) presenta color pardo, estructura masiva.

- Caracterización morfológica y analítica de la unidad de tierra: Bajo.

El suelo que conforma esta unidad de tierra es un Haplustol típico, formado por la dinámica aluvial. Los horizontes son ricos en materia orgánica, no solo en su epipedon sino también en los distintos endopedones. Una característica importante es que por

ocupar los sectores de bajos, estos reciben importantes materiales provenientes de las lomas y medias lomas dado por procesos de escorrentía superficial. De textura franco limosa en todo el perfil; bien provisto de materia orgánica. (Agencia Cordoba ambiente, 2006).

El perfil en cuestión es el siguiente:



✓ A - (0 – 24 cm) presenta color pardo grisáceo muy oscuro en húmedo. La textura es franco limosa, estructura en bloques subangulares medios débiles, friable en húmedo, no plástico, no adhesivo, límite inferior claro y suave.

✓ Bw (24-54 cm) color pardo grisáceo, oscuro en húmedo. Textura franco limosa. Bloques subangulares moderados.

✓ C - (54 +) presenta color pardo grisáceo oscuro en húmedo, textura arenosa, con escasas gravillas, estructura masiva, friable en húmedo, no plástico, no adhesivo.

Análisis del funcionalismo

Se analiza el funcionalismo de ambas unidades homogéneas de tierras a fin de poder evaluar sus similitudes y diferencias.

Espacio físico

Se trata en ambos casos de suelos profundos, poco desarrollados, sin capas que restrinjan el desarrollo radicular en profundidad. Presentan estructuras de bloques sub-angulares medios lo cual no dificulta el desarrollo radicular interped y son, por lo general, débiles en húmedo, por lo que no impide el desarrollo entre estos con la consecuente optimización de la utilización de agua y nutrientes.

El horizonte superficial de la unidad loma presenta alta cantidad de limo y arena muy fina, y además al poseer una estructura débil, lo categorizaría como susceptible al encostramiento superficial.

La unidad bajo, al presentar en su perfil el horizonte Bw provoca que ante períodos de escasa agua útil se torne dificultoso a la penetración por parte de las raíces; sin embargo, su buena cantidad de materia orgánica actúa atenuando esa característica anteriormente mencionada.

Temperatura

En la unidad loma, la textura arenosa determina una alta conductividad calórica hacia capas inferiores. El bajo contenido de agua y alto contenido de aire determinan una baja capacidad calórica (calor específico), por lo que se calienta y enfría rápidamente. Todo esto determina que la difusibilidad térmica sea muy alta, produciendo amplia variación durante el día y la noche, y entre el verano y el invierno (Bernardo *et al* 2009).

Agua

La textura franco arenosa en la loma y la franco limosa en el bajo, determina una baja proporción de poros de almacenaje y una importante cantidad de poros de drenaje, por lo que ocurren importantes pérdidas en profundidad durante el periodo estival, donde se da la mayor proporción de precipitaciones.

Esto es un problema en ambos suelos, pero se puede marcar una diferencia, ya que en los bajos la capacidad de retención de agua es mayor debido a la textura más fina y principalmente al desarrollo del perfil.

Por último, el escurrimiento en situaciones normales es bajo, ya que el establecimiento cuenta con un sistema de terrazas en desnivel que tienen una doble finalidad, por un lado disminuir el escurrimiento superficial y por otro almacenar agua en pequeños embalses ubicados estratégicamente.

Aire

La capacidad para el aire es elevada, teniendo en cuenta la granulometría. Presenta un elevado porcentaje de arena y no es susceptible al anegamiento.

El oxígeno presente en el perfil no presenta problemas en cuanto al factor capacidad, intensidad ni ritmo de renovación, ya que por la estructura y textura no se generan

demasiadas tortuosidades que impidan el intercambio de dióxido de carbono y oxígeno a través del suelo hacia la atmósfera y viceversa, (Agencia Córdoba Ambiente, 2006).

Limitantes

Podemos diferenciar dos tipos de limitantes:

Limitantes estructurales

- ✚ Climática: invierno seco y precipitación sólida (granizo) que se da todos los años.

Baja capacidad de retención de agua.

Limitantes funcionales

- ✚ Susceptibilidad a la erosión hídrica, principalmente en las lomas.
- ✚ Susceptibilidad leve a la erosión eólica en sectores de poca cobertura y/o vegetación.
- ✚ Susceptibilidad leve al encostramiento y sellado superficial principalmente en la unidad de loma.

Usos posibles

Se pueden realizar con éxito los cultivos agrícolas estivales característicos de la zona, pero no así cultivos de invierno debido a limitaciones climáticas, siendo factible solo en el caso de plantear estrategias de manejo apropiadas con incorporación de tecnología de alto impacto, como elección de genotipos, adecuación de las fechas de siembra o riego.

Al tener una capacidad de uso relativamente buena, la ganadería intensiva y agricultura extensiva podrían desarrollarse con normalidad.

También las unidades pueden tener un uso forestal aunque no es lo recomendable en suelos con poca capacidad de retención de agua como es este caso.

CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO

La clasificación se realizó según el Sistema de Clasificación por Capacidad de Uso del USDA. La clase por capacidad de uso hace referencia al grado de limitación y propone 8 clases, en las que los riesgos de daño al suelo o limitaciones en su uso se hacen progresivamente mayores desde la clase I a la VIII.

Las subclases son grupos de unidades de capacidad que tienen el mismo tipo de limitaciones o riesgos. Se reconocen 4 tipos generales de limitaciones:

- ✓ e= erosión y escurrimiento
- ✓ w= exceso de agua
- ✓ s= limitaciones en la zona radicular
- ✓ c= limitaciones climáticas

(Cantero y Cholaky, 2002).

La clasificación que corresponde a cada unidad homogénea de tierra es la siguiente:

Loma: IVsec Apta para Ganadería y agricultura extensiva.

En esta unidad, la clase responde a severas limitaciones debidas a la baja capacidad de retención hídrica, la potencial pérdida de suelo por erosión y escurrimiento superficial que hacen que sean suelos en los que se deban extremar las medidas de protección para no provocar daños. Además se debe adosar la subclase climática ya que los inviernos secos hacen que se descarten ciertas actividades o se deban extremar las medidas para llevarlas a cabo. Es por ello que las subclases son climáticas, de erosión y escurrimiento.

Bajo: IIIsc Apta para ganadería intensiva y agricultura extensiva.

Las tierras de clase III tienen limitaciones lo que hace que necesiten de ciertas prácticas de conservación y manejo. En este caso, lo que lleva a esta clasificación es la baja capacidad de retención de agua y la limitante climática. De acuerdo a esto, la subclase correspondiente es sc, ya que las limitaciones son en la zona radicular y limitaciones de tipo climáticas.

CARACTERIZACION DE USO Y MANEJO ACTUAL

El uso actual de los lotes se destinan a un esquema mixto de ganadería y agricultura, donde los cultivos implantados son maíz, sorgo y soja (agrícolas) y, sorgos forrajeros, vicias y avenas (ganaderos). El manejo de estos lotes se realiza bajo agricultura de labranza cero.

La rotación que se intenta llevar, es alternar una leguminosa con una gramínea, tratando de conservar de forma permanente la cobertura superficial.

En lo que respecta a ganadería, se lleva un manejo de pastoreo directo rotacional en el invierno y encierres estratégicos en verano para poder destinar mayor superficie a cultivos agrícolas.

Adversidades en los cultivos de maíz y sorgo

MALEZAS

Las malezas presentes en los cultivos de maíz y sorgo pueden ser muy variadas, dependiendo de la época en la que se realicen los relevamientos, como así también de la historia de cada lote y de los manejos realizados en ellos

El grupo más importante son las gramíneas ya que se hace difícil su control especialmente si los cultivares no tienen incorporado un evento de tolerancia o resistencia a herbicidas que las controlen. Dentro de las malezas más relevantes podemos citar a sorgo de alepo (*Sorghum halepense*), gramon (*Cynodon dactylon*), cebollín (*Cyperus rotundus*), pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), lecheron (*Euphorbia dentata*), bejuco (*Ipomoea nil*), campanilla (*Ipomoea purpurea*), yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), entre otras.

Para el relevamiento de malezas y arribo de un diagnóstico a nivel de lote se utilizó un método de muestreo parcialmente al azar (azar estratificado). Las mediciones se realizaron dentro de un marco con superficie de 0,25 m². En cada muestra se tomó como dato la abundancia y cobertura de las especies presentes y a posteriori se determinó su frecuencia.

La metodología seguida es la propuesta por la Cátedra de Malezas, en donde se utilizan escalas semicualitativas para la determinación de parámetros.

- La frecuencia se determinó mediante la cantidad de veces que la especie se encontró en el marco sobre el total de veces que dicho marco se lanzó en el lote.
- La abundancia se estableció mediante una escala compuesta por 5 divisiones que abarcan las categorías: muy rara (1 planta), rara (1 a 5 plantas), poco numerosa (5 a 10 plantas), numerosa (10 a 20 plantas) y muy numerosa (más de 20 plantas).
- La cobertura se determinó por 5 grados diferentes que abarcan: grado 1 (0 a 5% de la superficie del marco cubierta), grado 2 (5 a 25% de la superficie del marco cubierta), grado 3 (25 a 50 de la superficie del marco cubierta), grado 4 (50 a 75 de la superficie del marco cubierta) y grado 5 (más del 75% de la superficie del marco cubierta).

MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAIZ

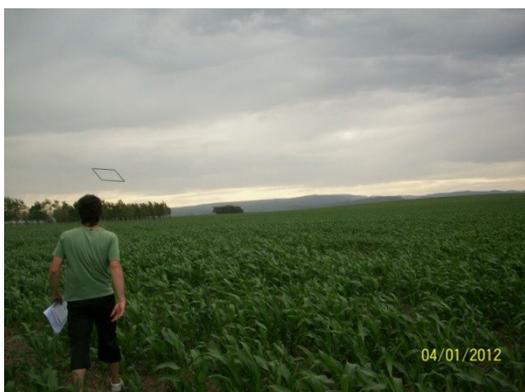


Imagen 1. Relevamiento de malezas en maíz

Este cultivo estuvo presente en tres lotes del establecimiento; dos de ellos (lote 8 y 9) ocuparon la unidad de tierra de bajo y un lote (lote 4) una posición intermedia que abarca desde el bajo a la loma.

El cultivo de maíz en el establecimiento se caracteriza por ser sembrado en una fecha tardía (10 de diciembre), bajo un esquema de siembra directa, con 67000 plantas por

hectárea. El método de control de malezas está integrado entre el cultural y el control químico principalmente este último en el barbecho y en la post-emergencia del cultivo.

A continuación se caracteriza cada lote

Lote 4. Como se dijo anteriormente, este lote abarca dos unidades de tierra bien marcadas que son el bajo y la loma, con lo que es de esperar que la población de malezas se distribuya en relación a la unidad en la que se encuentran.

Para realizar el análisis de la comunidad presente, se ejecutó un relevamiento y se determinó la frecuencia para cada especie (Figura 2) al estado V6 del cultivo (Ritchie y Hanway, 1982). Las malezas presentes se detallan en la siguiente tabla resumen:

Tabla 1. Especies relevadas en el lote 4

Espece	Estado de desarrollo	Ciclo de vida	ciclo de crecimiento	Frecuencia %	Clase de Abundancia
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	50	Muy rara
<i>Coniza bonariensis</i>	Reproductivo	Bianual	Otoño-invernal	30	Muy rara
<i>Ipomoea purpurea</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	30	Muy rara

Se pudo determinar que *D sanguinalis* se encontró con una frecuencia del 50% y *C bonariensis* e *I purpurea* del 30 %.

Es importante considerar que *D sanguinalis* e *I purpurea* se encontraron en estado vegetativo y *C bonariensis* en estado reproductivo. La abundancia de las mismas se enmarca dentro de la clase “Muy Rara”.

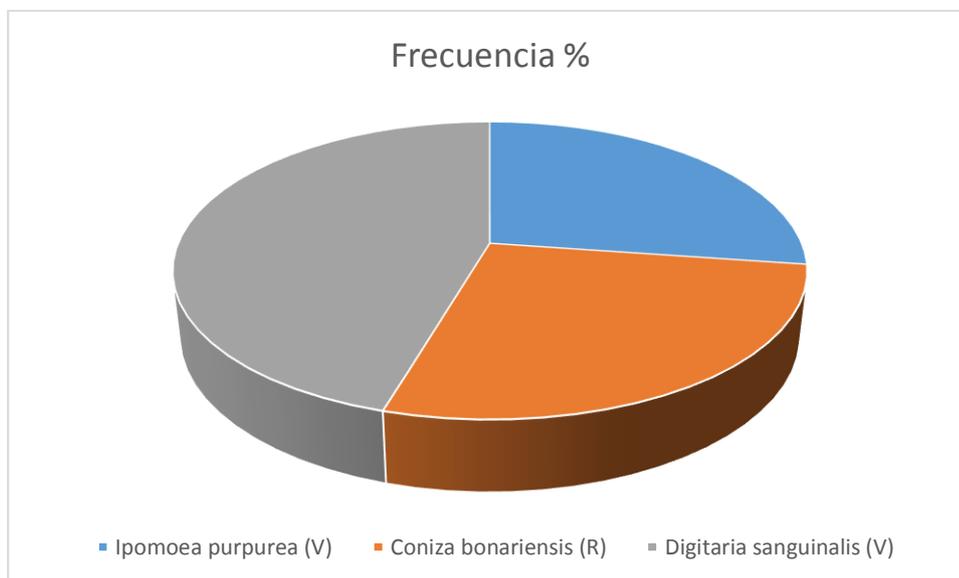


Figura 2. Frecuencia de malezas estivales presentes en lote n° 4

Luego de realizar el relevamiento se continuó con el monitoreo del cultivo. Es preciso mencionar que por la escasa abundancia (muy rara) y cobertura (grado 1) de las malezas no se realizaron aplicaciones en post-emergencia ya que el periodo crítico de competencia maleza-cultivo estaba próximo a terminar, por lo que el cultivo se desarrolló normalmente en este lote.

Lote 8. Este lote en su mayoría ocupa la fracción de bajo (solo un pequeño sector en el oeste es loma).

El relevamiento y diagnóstico respectivo se realizó al estado de desarrollo V7 (Ritchie y Hanway, 1982).

Las malezas presentes en la parcela se detallan en la siguiente tabla resumen:

Tabla N° 2. Especies relevadas en lote 8.

Especie	Estado de desarrollo	Ciclo de vida	ciclo de crecimiento	Frecuencia %	Clase de Abundancia
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Vegetativo	Primavero-estival	Primavero-estival	37.5	Muy rara
<i>Eleusine indica</i>	Vegetativo	Primavero-estival	Primavero-estival	50	Muy rara

Se determinó una frecuencia de *E indica* del 50% y de *D sanguinalis* del 37,5% (Fig. 3).

Ambas especies se encontraban en estado vegetativo. La abundancia de las mismas se enmarca dentro de la clase “Muy Rara”.

En cuanto a la cobertura, las dos especies se situaban entre 0 y 5 %.

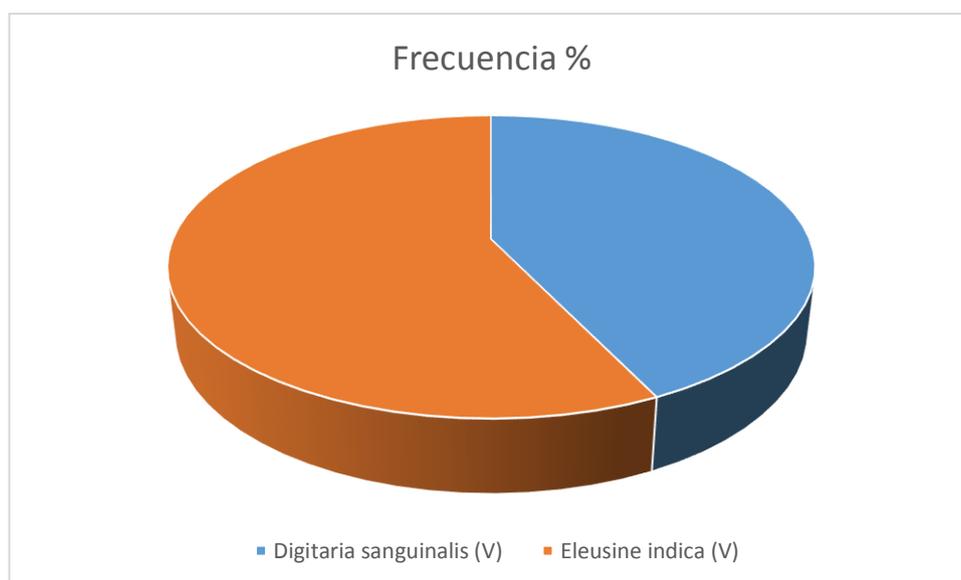


Figura 3. Frecuencia de malezas estivales, presentes en el lote n° 8.

Luego del relevamiento se realizaron posteriores visitas y se visualizó que las especies *S halepensis* e *I purpurea* comenzaron a emerger al estado V8 del cultivo de maíz. Además, se pudo observar que la emergencia de estas dos especies se correspondía con los sectores bajos del lote.

Lote 9. El mismo se caracteriza por ocupar la fracción de bajo. En esta parcela se realizó un ensayo de híbridos de maíz con diferentes eventos incorporados y relacionados unos a la resistencia a enfermedades y plagas y otros con resistencia a herbicidas.

En cuanto a las malezas no se realizó ningún tratamiento diferencial entre las diferentes parcelas, por lo que se tomó para el análisis de las mismas al lote en su conjunto.

El relevamiento y diagnóstico se realizó al estado V7 del cultivo (Ritchie y Hanway, 1982).

Las malezas presentes se detallan en el siguiente cuadro resumen:

Tabla 3. Especies relevadas en lote 9

Especie	Estado de desarrollo	Ciclo de vida	ciclo de crecimiento	Frecuencia %	Clase de Abundancia
<i>Eleusine indica</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	87.5	Poco numerosa
<i>Coniza bonariensis</i>	Reproductivo	Bianual	Otoño-invernal	30	Muy rara
<i>Ipomoea purpurea</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	12.5	Muy rara
<i>Sorghum halepensis</i>	Vegetativo	Perenne	Primavero-estival	12.5	Muy rara

Se determinó una frecuencia del 87,5% para *E indica* y se relevaron a *I purpurea*, *S halepense* y *C bonariensis* (Figura 4). La abundancia de *E indica* alcanzó según la escala propuesta la denominación “poco numerosa” y el resto de las especies “muy rara”.

En lo que respecta a cobertura, *E indica* alcanzó valores del 5 al 25 %, mientras que el resto de las malas hiervas entre 0 y 5 %.

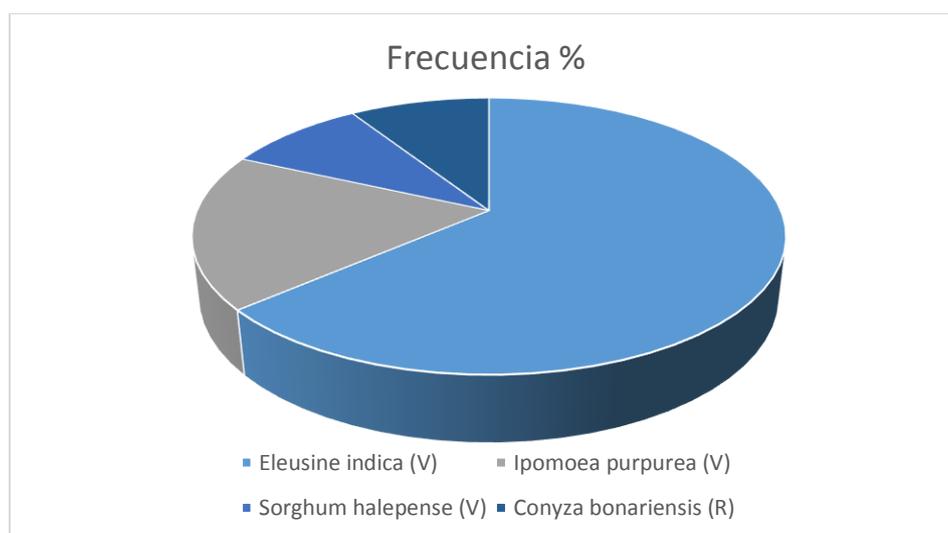


Figura 4. Frecuencia de malezas estivales, presentes en el lote n° 9.

En este lote, al igual que en los anteriores, luego del relevamiento y diagnóstico realizado, se continuo con el monitoreo de malezas de manera visual no observandose problemas que afecten al cultivo ya que el mismo transcurrió su periodo critico de competencia, estimativamente entre V4 a V8, sin presencia importante de malezas que afectasen su normal desarrollo.

Lo importante a destacar es que al final del ciclo se observó un importante pico de emergencia de *D sanguinalis*, que no justificó su control por encontrarse el cultivo en madurez fisiológica.

En los lotes evaluados, las especies de verano asociadas al cultivo de maíz fueron *E indica*, *D sanguinalis* y *I purpurea*. De las especies de invierno solo se censó a *C bonariensis*.

La especie que presentó mayor frecuencia fue *E indica* y la siguió en importancia *D sanguinalis* con valores del 50% y 37,5%. *I purpurea* se censó en dos de los tres lotes bajo estudio y estuvo asociada con los sectores bajos en donde la humedad edáfica es mayor. Esto debido a la presencia de un tegumento seminal duro que presenta la especie (Gentry, 1991).

C bonariensis se relevó, al igual que *E indica* y *D sanguinalis*, en dos de los tres lotes y lo distintivo fue su estado de desarrollo, reproductivo, debido a que su ciclo es de crecimiento otoño-invierno. Una especie del mismo género, *C canadensis* fue el primer caso de una maleza resistente al glifosato que apareció en cultivo de soja RR cuando se encontró en Delaware y en Tennessee, EE. UU. (VanGessel, 2001). Por lo tanto la aparición de esta especie puede deberse a su tolerancia moderada a glifosato, ya que las aplicaciones de barbecho tardío le han permitido escapar al control.

MALEZAS EN EL CULTIVO DE SORGO



Imagen 2. Relevamiento de malezas en sorgo Este cultivo ocupó sectores de lomas y solo una pequeña porción de los mismos estuvo asociada con la unidad de bajo. El cultivo de sorgo en el establecimiento se sembró el 23 de noviembre, bajo un esquema de siembra directa, con 270.000 plantas por hectárea, fertilizado con 50 kg de superfosfato simple en la línea. El método de control de malezas fue integrado entre el cultural y el control químico. Este último se basó en dos aplicaciones en presembrado de herbicidas no selectivos y selectivos para el cultivo. La primera con el herbicida glifosato (72 %) a una dosis entre 1 y 2,5 l/ha, según el estado de desarrollo de la maleza, y la segunda con atrazina (90%) a la dosis de 1,5 kg/ha. A continuación se caracteriza cada situación por separado para luego hacer una conclusión sobre el cultivo.

Lote 5. Esta parcela se caracteriza por estar ocupada en su mayoría por la unidad de loma y solo una pequeña fracción en el norte es atravesada por la unidad de bajo.

El diagnóstico se realizó el 4 de enero al estado V3 del cultivo (Vanderlip, 1972).

A continuación se detallan las especies encontradas:

Tabla 4. Especies relevadas en lote 5

Espece	Estado de desarrollo	Ciclo de vida	ciclo de crecimiento	Frecuencia %	Clase de Abundancia
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	10	Muy rara
<i>Coniza bonariensis</i>	Reproductivo	Bianual	Otoño-invernal	20	Muy rara
<i>Ipomoea purpurea</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	30	Muy rara
<i>Sorghum halepensis</i>	Vegetativo	Perenne	Primavero-estival	30	Muy rara
<i>Cyperus esculentus</i>	Vegetativo	Perenne	Primavero-estival	30	Muy rara

Las especies *S halepense*, *C esculentus* e *I purpurea* alcanzaron una frecuencia del 30%, abundancia “muy rara” y cobertura que en ninguno de los casos supero el 5%. *Ipomoea purpurea* se encontró principalmente en los sectores de bajos mientras que las otras 2 especies se encontraron mayormente en la loma.

Las otras dos especies relevadas, *D sanguinalis* y *C bonariensis* alcanzaron valores de frecuencia inferiores (10% y 20%,) respectivamente. En ambas especies la abundancia observada fue “muy rara” y la la cobertura no supero el 5%

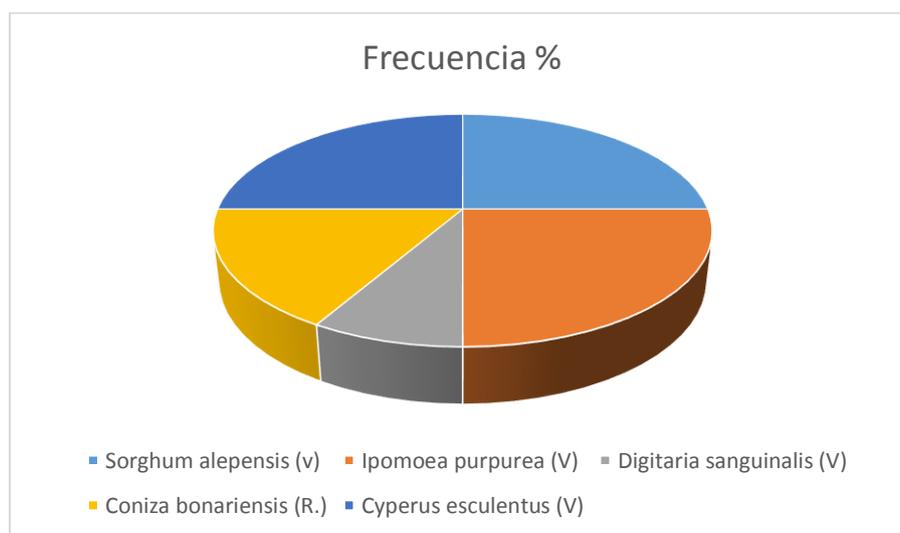


Figura 5. Frecuencia de malezas estivales presentes en el lote n° 5.

Luego del diagnóstico se continuó observando al cultivo arribandose a la conclusión que no era necesario tomar alguna medida de control en cuanto a malezas ya que el cultivo habia atravesado el periodo crítico de competencia de malezas.

Lote 16. Esta parcela se caracteriza por poseer dos unidades de tierra bien marcadas que dividen al lote en dos situaciones diferentes. Por un lado la unidad de loma, la cual se caracteriza por tener un perfil menos desarrollado, con mayores contenidos de arena y con una menor capacidad de acumulación de agua en su perfil, lo que llevó a que el cultivo atravesase el periodo crítico de competencia con malezas en una situación de estrés, demorando ello, posiblemente, que el cultivo alcance rápidamente nuevos estados fenológicos y en cierta forma haciendolo mas vulnerable a la competencia con las malas hierbas, situación que no se observó en el sector de bajo, donde el cultivo desarrollo sus etapas normalmente llegando a madurez fisiológica 20 días antes que en la loma.

A continuacion se detallan las malezas encontradas:

Tabla 5. Especies relevadas en lote 16.

Especie	Estado de desarrollo	Ciclo de vida	ciclo de crecimiento	Frecuencia %	Clase de Abundancia
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	20	Muy rara
<i>Ipomoea nil</i>	Plantula	Anual	Otoño-invernal	30	Muy rara
<i>Eleusine indica</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	50	Muy rara
<i>Anoda cristata</i>	Vegetativo	Anual	Primavero-estival	10	Muy rara
<i>Cyperus esculentus</i>	Vegetativo	Perenne	Primavero-estival	30	Muy rara

A través del diagnóstico de malezas, se determinó que la especie *E indica* alcanzó una frecuencia del 50%, *C esculentus* e *I nil* del 30% y *D sanguinalis* y *A cristata* del 20 y 10%, respectivamente (Figura 6).

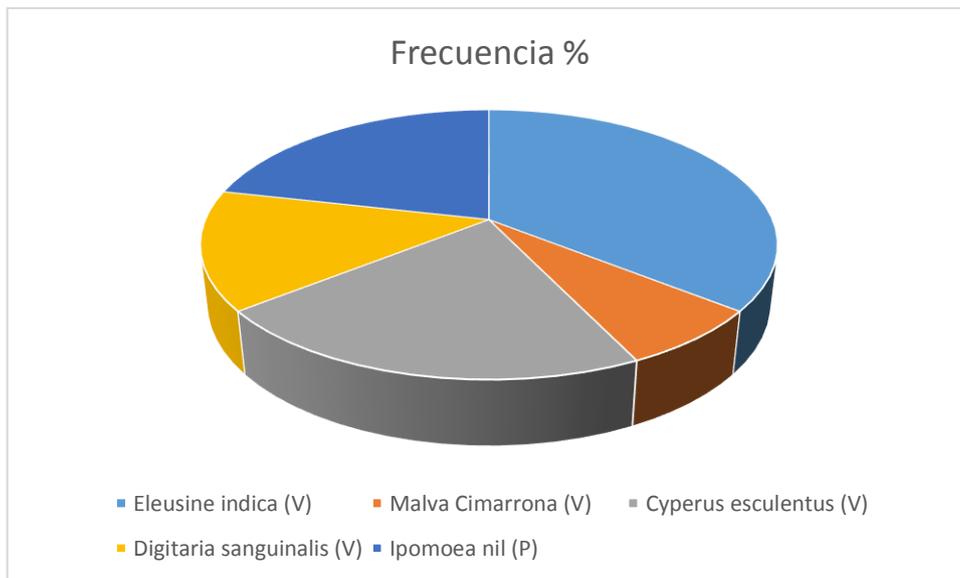


Figura 6. Frecuencia de malezas estivales presentes en el lote nº 16.

En las visitas posteriores se observó que en la loma la frecuencia de las especies *D sanguinalis* y *E indica* fue en aumento como así también su cobertura, hasta aproximadamente fin de enero, momento en el cual el cultivo cerró la canopia y no permitió el paso de luz hacia los estratos inferiores.

En ambos lotes se observa una similar comunidad de malezas asociadas al cultivo de sorgo.

Existe en ambos casos una correlación entre las malezas y la unidad edáfica en la cual están distribuidas, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Especies evaluadas en relación a su unidad edáfica

Maleza	Suelo en el que se encontró
Ipomoea nil	Haplustol típico
Cyperus esculentus	Haplustol entico
Anoda cristata	Haplustol típico
Eleusine indica	Haplustol típico
Digitaria sanguinalis	Ambos
Sorghum alepensis	Haplustol típico
Ipomoea purpurea	Haplustol típico
Conyza bonariensis	Haplustol entico

En ambos lotes, la abundancia de malezas alcanzó la denominación de “muy rara” y la cobertura no superó el 5%, por lo que se concluye que el cultivo no tuvo mayores inconvenientes con las malas hierbas, salvo casos puntuales como los antes mencionados.

INSECTOS

En el caso del cultivo de maíz, los insectos observados fueron durante los períodos vegetativo y reproductivo. Entre de los insectos más importantes podemos citar al orden lepidóptera, con larvas que se encuentran dañando a diferentes partes del vegetal como el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*), oruga de la espiga (*Heliothis zea*) y oruga cogollera (*Spodoptera frugiperda*). Otro orden de importancia dentro del cultivo de maíz son Hemiptera (sub-orden heteróptera y homóptera) con especies como chinche (*Dipchelops furcatus* y *Nezara viridula*) y pulgones (*Rophalosiphum maidis* y *Rophalosiphum padi*), entre otros (Gassen, 1992).

Entre las principales plagas del cultivo de sorgo se encuentran gusano cogollero (*S frugiperda*), mosquita de la panoja (*Contarinia sorghicola*), pulgón verde de los cereales (*R maidis*), barrenador del tallo (*D saccharalis*), entre otras (Aguilar *et. al.*2001).

La evaluación de los insectos se realizó sobre los diferentes híbridos de maíz y sorgo, que se encontraban en ensayos. El monitoreo se complementó con capturas realizadas con trampa luz, ubicada en el casco del establecimiento.

INSECTOS EN MAIZ

Se trabajó sobre cinco híbridos, entre los cuales existían materiales con diferentes eventos (tabla 7).

Tabla 7. Híbridos de maíz con diferentes eventos tecnológicos

Ensayo maíz			
Hibrido	Resistencia a glifosato	Resistencia a Diatraea	Resistencia a Diabrotica
31Y05 HR	X	X	-
P1845 YR	X	X	-
DK 747			
P2069 HR	X	X	
DK 747 MGRR	X	X	
P2069 HR	X	X	
DK 747 MGRR2	X	X	
DK 747 VT triple pro	X	X	X
DK 747 RR	X		
DK 702			

A continuación se describen las plagas encontradas en el cultivo y las mediciones realizadas.

***Heliothis zea* (Oruga de la espiga)**

Luego del nacimiento en los estigmas o “barbas”, las larvas de *H zea* penetran rápidamente en la parte superior de la espiga, escapando no sólo de la acción de parásitos y predadores sino también de los insecticidas. Las larvas y pupas invernantes no toleran los fríos del invierno a la latitud de la región núcleo maicera y los adultos llegan a la zona templada a partir de fines de diciembre y enero, luego de la floración de los maíces tempranos (Flores, 2010).

El uso de trampas de luz o de feromonas facilita establecer la fecha del tratamiento (Flores, 2010). Es por ello que en el establecimiento se realizaron recuentos semanales en la trampa de luz obteniendo los resultados que se pueden observar en la figura 7.



Figura 7. Dinámica poblacional de Heliothis zea, según capturas realizadas en trampa de luz.

Como se observa, hubo dos picos poblacionales claramente visibles, pero el primero cobra una mayor importancia ya que en ese momento el cultivo se encontraba comenzando la etapa reproductiva y de mayor susceptibilidad al daño producido por este insecto. A continuación se observa en la figura 8 la fenología del cultivo.

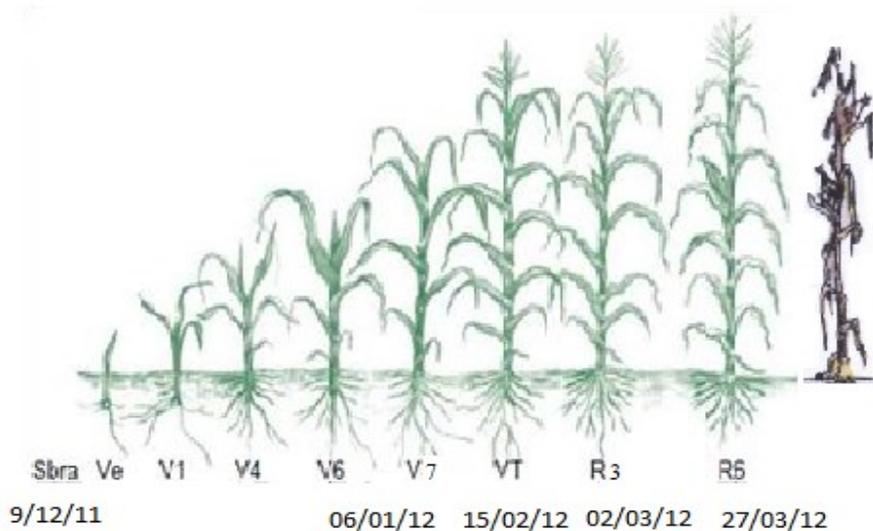


Figura 8: Etapas fenológicas del cultivo de maíz en el establecimiento.

El 19 de marzo se realizó un muestreo en el ensayo, tomando 10 espigas de cada material y realizando el conteo de los granos totales y granos comidos por *H. zea* en cada espiga (tabla 8).

Tabla 8. Daño provocado por *Helithis zea* en híbridos de maíz

Cultivar	Estado	% de granos dañados
31Y05 HR	R5	10.34
P1845	R4	7.65
P2069	R5	7.27
DK 747	R4-R5	9.14
DK 747 MGRR	R4-R5	8.26
DK 747 MGRR2	R4-R5	9.49
DK 747 VT TRIPLE PRO	R4-R5	8.73
DK 747 RR	R4-R5	8.29
DK 702 MGRR	R5	9.08

Para poder observar con mayor facilidad, se realizó un gráfico entre los diferentes híbridos.

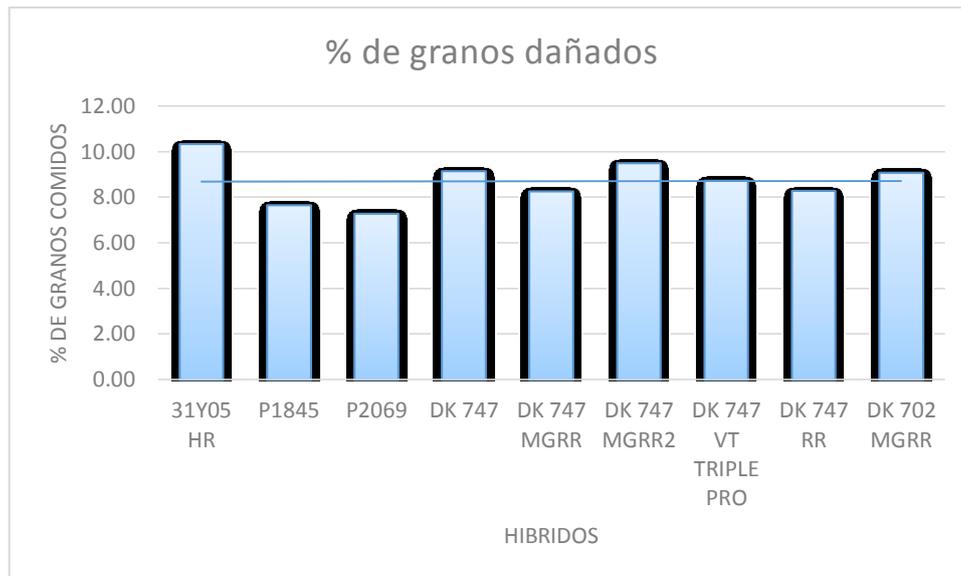


Figura 9. Porcentaje de granos dañados por espiga por H. zea en ensayo comparativo. Observando el gráfico anterior se puede deducir que cuatro materiales se encontraron por debajo de la media de granos comidos por *H. zea*, mientras que cinco estuvieron en la media o por encima de la misma.

Diatraea saccharalis (Barrenador del tallo)

Tiene un potencial de merma de rendimiento del 10-20 % por daño fisiológico. *Diatraea* puede completar 3-4 generaciones por año. A partir de Septiembre y Octubre empupa y posteriormente aparecen los adultos. (Flores, 2010).

La aparición de los adultos de *Diatraea* es detectada a través de sus capturas en trampas de luz, las cuales tienen por objeto identificar el momento propicio para iniciar el monitoreo de postura. Las posturas son blancas cuando están recién colocadas, luego van tornando al amarillento, y finalmente serán de color amarillento-anaranjadas (anaranjado opaco) durante los dos días previos al nacimiento de las pequeñas larvas (Iannone, 2011). En el siguiente gráfico se puede observar la captura del insecto en la trampa luz en función de la fecha.

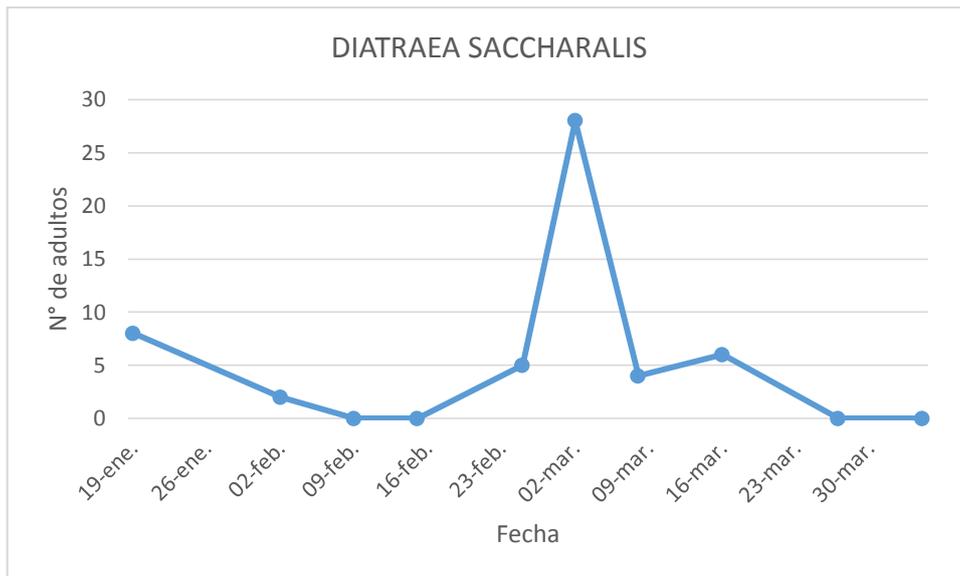


Figura 10. Dinámica poblacional de *Diatraea saccharalis*, según capturas realizadas en trampa de luz.

Como se puede observar en el gráfico anterior, el pico poblacional ocurrió hacia fines de febrero, en la etapa reproductiva del maíz.

De acuerdo con numerosos estudios efectuados en nuestro país, *D. saccharalis* puede completar 3 a 4 generaciones por año en la región pampeana central. Las poblaciones de esta plaga aumentan desde la siembra hasta la cosecha de maíz. La primera generación proveniente de larvas invernantes emerge en octubre y noviembre infestando gramíneas silvestres y cultivadas. La segunda generación de adultos, por lo general reducida, afecta al maíz en floración (siembra temprana). Durante la tercera y cuarta generaciones ocurren ataques generalizados afectando principalmente a lotes de siembra tardía que están en la etapa de llenado de grano (Urretabizkaya et. al, 2010). De allí que en este trabajo se puede observar que la tercera generación es la más importante, por lo que, como en el establecimiento se siembran maíces tardíos el daño podría ser elevado. No obstante, el número de individuos atrapados es bajo ya que cada captura es semanal, lo cual puede deberse a diferentes factores como:

- La ubicación tan expuesta que tienen los huevos y las larvas neonatas del barrenador del tallo los hacen muy susceptibles a los efectos desfavorables del clima (Godfrey & Holtzer, 1991) y al impacto de los enemigos naturales (Moulton et. al., 1992).

- La influencia del clima en la mortalidad de insectos barrenadores ha sido demostrada en estudios sobre el barrenador europeo del maíz, que sostienen que la mortalidad de huevos y larvas está asociada a altas temperaturas, estrés hídrico, y altas tasas de evaporación atmosférica (Lee, 1988).

Estos factores serían los más importantes en la campaña 2011-2012, caracterizada por temperaturas medias elevadas. Pues de acuerdo a Elliot et al., 2000, existe correlación directa entre el aumento de temperatura y el aumento de la depredación de huevos y larvas de *D saccharalis*, generando de esta manera mayores índices de mortalidad.

Spodoptera frugiperda (Oruga cogollera)

El gusano cogollero deposita los huevos en grupos de 100 a 300, en las hojas inferiores. Las larvas crecen de 30 a 40 mm de largo de color verde claro a marrón oscuro. La pupa es de 13 mm de largo. El adulto mide hasta 4 cm y posee una “Y” invertida en la cabeza. Causa daños al consumir las hojas y como también se alimenta de las inflorescencias sin desarrollar, produce un daño directo a la mazorca. Los síntomas muy tempranos son pequeñas perforaciones y "ventanales" en las hojas que están emergiendo del cogollo. Las larvas de último estadio dañan la hoja dándole una apariencia de rasgada (Álvarez, 2011). A nivel de establecimiento, se observaron algunas perforaciones en hojas en el cultivo de maíz pero no superaron el umbral de daño del 15-20% de plantas con larvas de aproximadamente 2 cm en V4, y del 7-10% de plantas con larvas de aproximadamente 2 cm entre V4 y V8 (Álvarez, 2011).

INSECTOS EN SORGO

El ensayo se realizó en el lote 16 del establecimiento, evaluandose 10 híbridos de diferentes semilleros. En la siguiente tabla se pueden observar los diferentes híbridos con los surcos y la distancia en la que se probaron en el lote.

Tabla 9. Híbridos de sorgo en ensayo comparativo

Ensayo sorgo alto tanino		
Hibrido	Surcos	Distancia (m)
ES437	7	500
YSB 0221	6	500
B08M2145	7	500
B08M2020	6	500
81G67	7	500
B08M2041	6	500
8419	6	500
ES432	7	500
81G29	5	500
Tijereta	11	500

Como puede observarse en la tabla 8, hay híbridos sembrados que no se encuentran en el mercado y están en fase de experimentación.

El material sembrado en el lote fue “La tijereta 281” y es por ello que en los surcos aparece con 11 líneas dado que al cosecharlo, el cabezal de la maquina tenía esa longitud por lo que se decidió tomar esa medida como ensayo.

A nivel general, el cultivo de sorgo no tuvo inconvenientes con insectos y las causas de ello pueden deberse a las condiciones climáticas predominantes del semestre y la fecha de siembra tardía en la cual se implanto el cultivo.

A continuación se explicaran los resultados obtenidos y se hará hincapié en el ensayo montado.

Diatraea saccharalis (Barrenador del tallo)

Las características del insecto se explicaron anteriormente en maíz. Las condiciones climáticas y la fecha de siembra no permitieron que el insecto se establezca en los cultivos de maíz y sorgo en el establecimiento.

A nivel general, la captura en la trampa de luz fue explicada con anterioridad en el cultivo precedente y por lo que se determinó que fue un año con poca presencia de la plaga.

A nivel particular, en el ensayo, se tomaron 10 plantas consecutivas en 4 estaciones de muestreo y se observó que el material ES437 fue el más afectado con 3 plantas de 40 observadas seguido por el material de la tijereta con 2 plantas de 40 atacadas y por último ES432 con 1 planta atacada sobre 40 observadas. El resto de los materiales no se vieron afectados por este insecto.

Como puede deducirse, el ataque es muy bajo y eso tiene relación con el bajo nivel en el que se encontraba *D saccharalis* en la zona.

También es preciso aclarar que las plantas atacadas se encontraban en pie y en algunos casos los ataques fueron sobre el pedúnculo, lo que provocó la caída de la panoja.

Spodoptera frugiperda (Oruga cogollera)

Este insecto podría perjudicar al cultivo debido a que el atraso de la fecha de siembra provoca impactos negativos sobre el rendimiento de los cultivos (Sosa, 2002). Sin embargo, el cultivo de sorgo no se vio afectado dado que las condiciones agroecológicas de altas temperaturas y elevada humedad durante el desarrollo vegetativo de sorgo, no favorecieron su evolución (Montesbravo, 2000).

Contarinia sorghicola (Mosquita del sorgo)

Contarinia sorghicola es considerada como el principal enemigo del cultivo, al que ataca durante la floración, causando pérdidas cercanas al 100% si no se lo controla oportunamente.

El adulto mide menos de 3 milímetros de largo, con la cabeza amarilla, las antenas y las patas pardas, el tórax y el abdomen rojo anaranjado y alas hialinas grisáceas. Las hembras depositan sus huevecillos en las espigas, insertándolos en las flores recién abiertas, desarrollándose de una hasta cinco larvas por grano que se alimentan del grano en formación, impidiendo su desarrollo y causando la pérdida de éste.

El daño que provoca este insecto es de tipo directo, afecta las inflorescencias y el grano en formación al alimentarse de él en la etapa de larva; de esta forma afecta indirectamente el rendimiento del cultivo, hasta un 75% en siembras tardías o extemporáneas. Las larvas se desarrollan en el ovario, dentro de las glumas, provocando que los granos queden vacíos y chupados (Ámbito rural 2013).

A nivel de lote, se evaluó la presencia del insecto mediante la observación sobre las panojas del cultivo de sorgo y no se encontró presencia debido a las posibles causas:

- No hubo presencia de plantas hospedantes (*S halepensis* y *sudanense*) que permitiesen en desarrollo de la plaga.
- Siembra del cultivo en un solo momento. Esto provoca que la floración se concentre y no se encuentre de manera escalonada lo cual disminuye la posibilidad de encontrar presente al insecto.
- Otra de las posibles causas podría ser la poca superficie con sorgo en la región.

ENFERMEDADES

Enfermedad se define como el proceso a lo largo del cual ocurre una progresión de cambios morfofisiológicos que inciden en forma negativa sobre el rendimiento y la calidad del producto cosechable (Lenardon *et al.*, 2010).

ENFERMEDADES EN MAIZ

Considerando los aspectos sanitarios referentes a enfermedades la disminución de la producción puede variar desde niveles bajos a altos, teniendo como ejemplo que una sola de ellas puede ocasionar pérdidas superiores a los 100 millones de dólares como ocurrió con el Mal de Río Cuarto (MRCV) (Lenardon *et al.*, 1998). Considerando las enfermedades producidas por hongos, las más importantes para el área núcleo maicera son la roya (*Puccinia sorghi*), la podredumbre del tallo (*Fusarium spp.*), el tizón de la hoja (*Excerohilum turcicum*) y la antracnosis (*Colletotrichum graminicola*) (De Souza, 2007; Sillón *et al.*, 2008).

En el caso de nuestra zona (centro- sur de Córdoba), las enfermedades foliares más importantes del maíz son el tizón foliar (*E turcicum*) y la roya común (*P sorghi*). Una alternativa de manejo es el control químico cuya eficiencia depende de la intensidad y del momento de aplicación (García *et al.*, 2011).

Las enfermedades fúngicas foliares causan pérdidas por reducir el área fotosintética, con la consiguiente disminución de la radiación interceptada y la translocación de los fotoasimilados (Johnson, 1987; Nutter, 1995). Por su parte la podredumbre del tallo impide la normal translocación de agua y nutrientes, pudiendo ocasionar el vuelco de la planta (Shurtleff, 1980).

El ensayo en el cual se evaluaron las diferentes enfermedades es el expresado en la tabla 1. A continuación se describirá cada enfermedad de manera individual para luego hacer una conclusión sobre la evolución del cultivo en su conjunto.

Virus del mal de río cuarto (mrcv)

Es una enfermedad causada por el virus del Mal de Río Cuarto (MRCV), de gran importancia en el cultivo del maíz. Es transmitido en forma persistente propagativa por el insecto vector *Delphacodes kuscheli*, conocido vulgarmente como chicharrita. El insecto vector desarrolla su ciclo principalmente sobre cultivos invernales (avena y trigo),

cuando llega a su pico poblacional en octubre- noviembre, migra hacia otros cultivos como el maíz, en busca de alimento y transmitiendo el virus a las plantas de las que se alimenta.

Los síntomas varían de acuerdo al estado fenológico en el que el cultivo fue infectado, las condiciones del medio y el híbrido utilizado. Si la infección ocurre desde el estado de coleóptile hasta 3-4 hojas las plantas afectadas presentan enanismo, tallos achatados, entrenudos cortos, panojas con malformaciones, espigas pequeñas y malformadas. Si la infección es posterior al estado de 4 hojas, los síntomas que pueden presentarse son: reducción en la altura de la planta sin ser enanas, espigas malformadas y reducción de la producción. Todas las plantas con síntomas, presentan en el envés de las hojas enaciones (Lenardon *et al.*, 2010).

Se evaluó en diferentes momentos siguiendo la escala de Lenardón (Lenardón *et al.*, 1998).

No se encontraron síntomas que sean compatibles con la enfermedad en ninguno de los materiales presentes en el ensayo, lo que puede deberse a diferentes cuestiones relacionadas con el manejo cultural y a la escasa siembra de verdeos de invierno en la zona de Alpa Corral.

En cuanto al manejo cultural, se optó por una fecha de siembra de diciembre permitiendo así escapar al pico de población del vector.

Según se observa en la figura 11, la mayor insidencia de la enfermedad ocurre entre fines de octubre y comienzos de diciembre lo cual nos señala indirectamente, la ocurrencia de los mayores picos de *D kuscheli* en ese período.

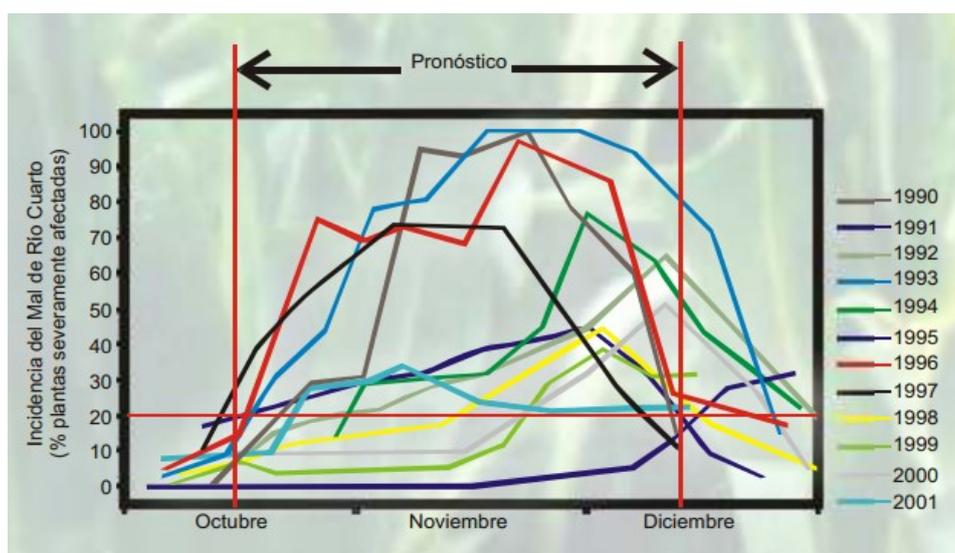


Figura 11. Dinámica poblacional de *Delphacodes kuscheli*(March, 2003).

Roya común del maíz (Puccinia sorghi)

El agente causal de esta enfermedad es *Puccinia sorghi*. Es una roya macrocíclica y heteróica, siendo su hospedante alternativo *Oxalis corniculata*. Las pústulas aparecen en hojas y vainas. Las uredinosóricas son naranja-castaño y dehiscentes (Lenardon *et al.*, 2010).

Esta enfermedad aparece desde el comienzo del ciclo de maíz pero la mayor intensidad se da alrededor de floración.

Para la medición de la enfermedad, la incidencia no es un buen indicador, por lo que se utilizó la severidad y para ello se determinó mediante la escala de Pataky de 9 grados.

Se evaluó al cultivo en diferentes momentos y se obtuvieron los siguientes resultados:

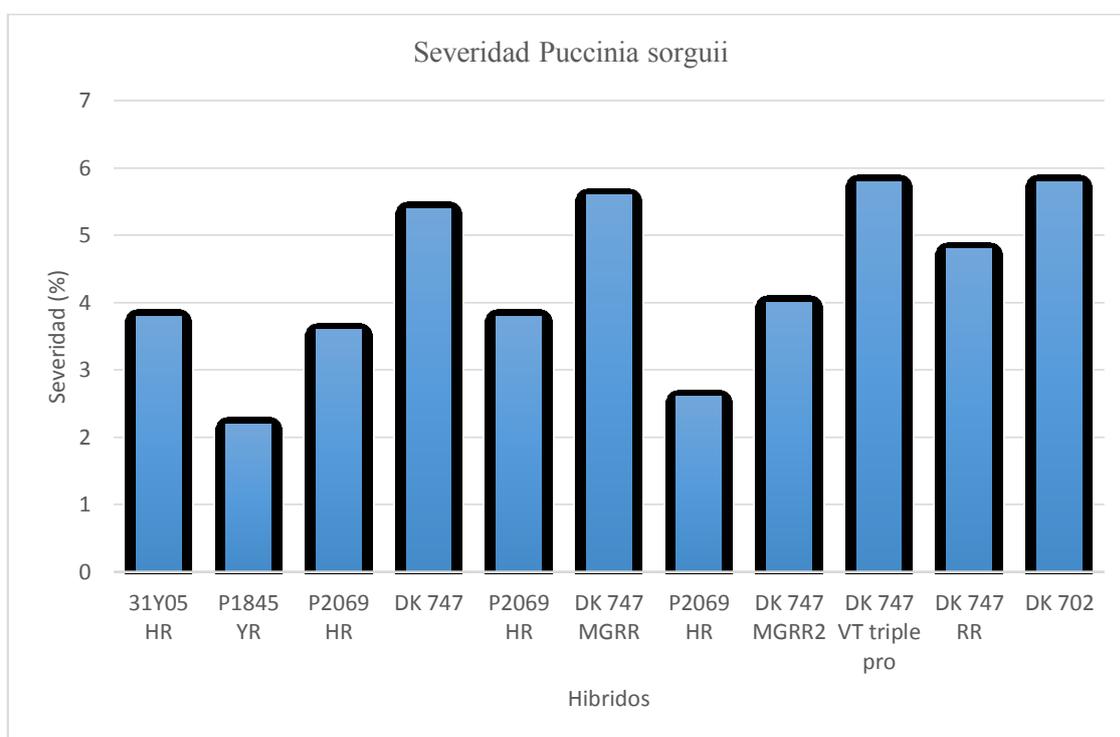


Figura 12. Severidad de Puccinia sorgui en ensayo comparativo.

Como se observa en el grafico anterior, la severidad según la escala utilizada tuvo valores disimiles para los diferentes materiales, desde 2,2 % para el hibrido P1845 YR hasta la más alta de 5,8 % para DK 747 VT triple pro. También lo que se puede observar es que el material 747 presenta diferentes porcentajes de severidad, los cuales no parecen responder a los eventos que poseen ya que DK 747 MGRR2 es el menos afectado mientras que DK 747 y DK 747 VT triple pro son más afectados que el primero.

Otro punto a observar es que hay diferencias entre los semilleros probados, los materiales DK presentaron en promedio una severidad de 5.2%, mientras que los Pioneer de 3,2%. La media de severidad es de 4,3% lo que indica que aún no está en el umbral de control para la población pero en el caso particular de algunos materiales, se presentan próximos al umbral de daño, lo cual indicaría que se tendrían que haber tomado medidas de control sobre la enfermedad.

Como conclusión de la evolución de la enfermedad se puede mencionar que las fechas tardías de siembra generalmente presentan menores ataques de este patógeno debido principalmente a las elevadas temperaturas durante las etapas vegetativas (Sakmann, 2010).

Tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*)

El hongo inverna como micelio y conidio en restos de maíz y sorgo, los cuales son dispersados por el viento y gotas de lluvia para reiniciar un nuevo ciclo infeccioso. Los síntomas aparecen primero en hojas inferiores, son manchas grandes ovales castañas pajizas dispuestas en el mismo sentido del eje de las láminas. En epidemias severas las hojas mueren dando un aspecto de quemadas, de allí su nombre tizón. (Lenardon *et al.*, 2010).

El tizón foliar adquiere importancia en siembras realizadas en diciembre y enero (Formento, 2001). El progreso de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas moderadas y largos períodos de mojado foliar por lluvias o rocío, condiciones que se presentan comúnmente en la región, coincidentes con los estados reproductivos del maíz (de Souza, 2007).

En el ensayo comparativo de materiales se monitoreo este agente encontrándose pequeñas manchas en las hojas inferiores del material DK 747 con 2 hojas afectadas, el material DK 747 MGRR2 con 4 hojas afectadas en mayor proporción y en menor medida DK 702 quien se vio afectado solo en una hoja con una mancha que abarcaba casi la totalidad de la misma en estados reproductivos avanzados.

Una de las causas por las cuales pudo no haber presencia mayor de la enfermedad pudo deberse a las escasas precipitaciones durante el mes de enero y la primer quincena de febrero, lo que provoco que no se dieran las condiciones predisponentes para el desarrollo de *E turcicum*.

Podredumbre del tallo (*Fusarium verticillioides*)

Los síntomas se expresan cuando la planta se aproxima a la madurez. Se caracteriza por la desintegración de la médula en la base del tallo a causa de una podredumbre. El estrés que ocurra desde floración hasta el llenado de granos predispone el desarrollo de la enfermedad. Ésta es causada por diversos hongos, pero es posible identificar el agente causal por el color característico que cada uno deja en la médula (Lenardon *et al.*, 2010). Para determinar el comportamiento de la enfermedad, se evaluó a nivel de lote en 5 estaciones de muestreo con 5 plantas en cada estación.

La incidencia media de la enfermedad es del 24% y no se encontraron plantas caídas, aunque la caña estaba desintegrada en la base del tallo. La presencia de vuelco puede deberse a que las condiciones durante el llenado de granos no fueron estresantes, ya que en la segunda mitad de febrero se presentaron precipitaciones abundantes.

En cuanto a las enfermedades que se desarrollaron en el cultivo, la más importante fue la roya del maíz, probablemente por las condiciones particulares del año, lo que provocó que el patógeno pudiera actuar sobre el cultivo.

Por otro lado, el tizón del maíz no tuvo las condiciones predisponentes para su desarrollo por lo que se presentó solo en algunos materiales, probablemente por ser los más susceptibles.

En cuanto al vuelco, es importante observar que por la fecha de siembra del cultivo el inóculo podría presentarse de una manera importante pero en los muestreos esto no fue así por lo cual esto se pudo deber a las buenas condiciones durante el llenado de granos.

En lo que respecta a mal de Rio Cuarto, la fecha de siembra y el uso de materiales tolerantes hicieron que el manejo cultural fuera suficiente para que la enfermedad no se presentase, además que la semilla fue tratada con el insecticida Clothianidin (Poncho), el cual controla al vector.

ENFERMEDADES EN SORGO

Dentro de las enfermedades que se producen en sorgo, la más importante es el ergot del sorgo (*Sphacelia sorghi*, forma asexual y *Claviceps africana*, forma sexual), la cual es de suma importancia en la producción porque afecta la polinización, fertilización y formación de la semilla (Pérez Fernández, 2009).

Otras enfermedades que causan perjuicios en menor medida son el vuelco del sorgo (*Fusarium verticilloides*), roya del sorgo (*P sorghi*), mildiu del sorgo (*Peronosclerospora sorghi*), tizon del sorgo (*E turcicum*), entre otras.

En el caso particular de la zona donde se realizó la práctica, el ergot del sorgo es una enfermedad que produce graves daños, los cuales se ven favorecidos por humedad relativa entre 70 y 90%, y temperaturas medias mínimas inferiores a 14°C (Andrada et al., 2002). A continuación se detallaran las enfermedades monitoreadas en el ciclo del cultivo en el ensayo de sorgos de alto tanino ubicado en el lote 16 y que se pueden observar en la tabla 8.

Ergot del sorgo (Claviceps africana, Sphacelia sorghi)

El ergot del sorgo es una enfermedad causada por un hongo cuya fase sexual es *Claviceps africana* (esclerocios) y en su fase asexual se denomina *Sphacelia sorghi* (mielecilla), la cual ataca solo los ovarios no fertilizados de las florecillas del sorgo. Para llegar al ovario de la flor, el hongo patógeno sigue el mismo camino que el polen.

Normalmente el polen requiere de pocas horas para fertilizar el ovario, mientras que el hongo requiere de 2 a 3 días para colonizarlo. Una vez que el ovario es fertilizado por el polen, la flor puede resistir la infección del hongo. Por tanto, los ovarios de las flores son susceptibles al ataque del ergot solo cuando no han sido fertilizadas o cuando existe poco polen o es poco viable. El síntoma externo más fácil de reconocer es la miel que escurre de las flores afectadas; ésta se presenta aproximadamente 7 días después que la flor ha sido infectada (Cesaveg, 2013).

A nivel de cultivo la enfermedad no se presentó, lo cual pudo deberse a que la floración se dio con temperaturas altas y principalmente con humedades relativas muy bajas, ya que cabe recordar que el verano en el cual se realizó la práctica, se caracterizó por ser extremadamente seco.

Roya del sorgo (*Puccinia sorghi*)

Las características de la enfermedad y su patógeno son las mismas que las explicadas en maíz. En el caso particular de sorgo, la enfermedad aparece cuando inicia la maduración del grano hasta las últimas etapas del cultivo de sorgo, incrementando la severidad del daño en variedades susceptibles (Wall, 2000).

El cultivo de sorgo no presentó síntomas de la enfermedad salvo en el material ES437, que presentó muy pocas pústulas en una de cada 25 plantas.

Tizón del sorgo (*Exerohilum turcicum*)

Produce manchas foliares en las hojas inferiores, estas son alargadas, elípticas, con borde púrpura rojizo. Con tiempo húmedo aparece sobre las manchas abundantes fructificaciones (Lenardon *et. al.* 2010). El patógeno ataca en estadios avanzados, luego de la fecundación normalmente, y con condiciones de humedad y temperaturas medias (Giorda, 2002).

En este caso, se evaluó la incidencia de la enfermedad a través del recuento de hojas enfermas sobre sanas en 3 estaciones de muestreo de 10 plantas cada uno obteniendo los siguientes resultados expresados en la figura N° 13.

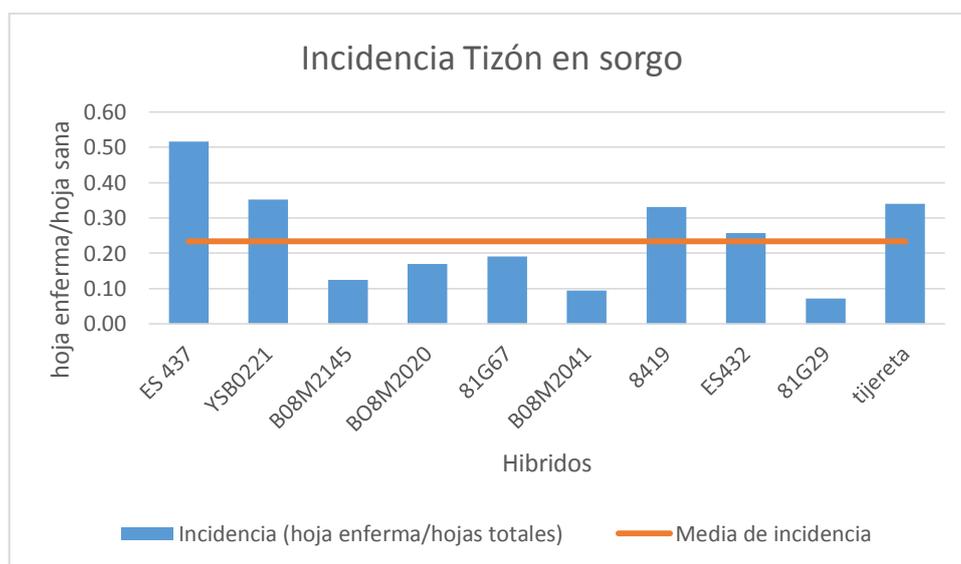


Figura 13. Incidencia de tizón en ensayo comparativo.

Como se puede observar en el gráfico anterior, 4 materiales estuvieron por encima de la media de incidencia, un material se comportó de manera similar y los 5 restantes se comportaron de mejor manera a esta enfermedad.

Lo importante a observar es que el híbrido ES 437 tuvo más del 50% de las hojas atacadas por el patógeno mientras que el material 81G29 tuvo menos del 8%. Esto demuestra que el mejoramiento genético está logrando materiales con mejor comportamiento a enfermedades ya que el híbrido ES 437 es un material que tiene varios años en el mercado y el híbrido 81G29 es más nuevo. De igual manera todos los híbridos que comienzan con la sigla B0 son materiales experimentales y se ubicaron todos por debajo de la media de incidencia de la enfermedad.

Sin duda alguna, la enfermedad que mayor perjuicio causó en el cultivo de sorgo en el establecimiento fue el tizón del sorgo, provocado principalmente por las condiciones climáticas favorables en estadios avanzados del cultivo.

En cuanto a las otras enfermedades, no se observaron ataques importantes y en ninguno de los casos se debió tomar medidas para su control.

Otra enfermedad que se observaba en bajas proporciones fue la mancha bacteriana; la cual se monitoreó para observar su evolución, pero no se necesitó tomar medidas para su control.

CONCLUSIÓN

A través de la realización de la práctica profesional, se logró aplicar e integrar diferentes conceptos adquiridos en la carrera de Ingeniería agronómica.

En lo referente al establecimiento propiamente, dicho se puede mencionar que las actividades son llevadas a cabo de manera lógica, ordenada y precisa lo que genera que no allá puntos críticos desde la toma de decisiones hasta la ejecución propiamente dicha. Las actividades particularmente evaluadas como en este caso el cultivo de sorgo y de maíz son llevadas a cabo con tecnologías que permiten adecuarse al lugar en donde está inserto el agrosistema.

El cultivo de maíz se utiliza en sectores más bajos lo que provoca que sea un cultivo que pueda expresar producciones acordes e incluso superiores a la medias de la región.

En cuanto al sorgo, su implementación demarca sectores más restrictivos y parece ser una buena herramienta para incorporarlos en esos esquemas de producción.

En relación a malezas se determinó que las especies presentes en su mayoría se corresponden a ciclo de vida primavero estival para los dos cultivos evaluados. La especie que presentó mayor frecuencia fue *Eleusine indica* y la siguió en importancia *Digitaria sanguinalis*.

Los insectos observados en trampa luz permiten diseñar tácticas de control mediante los picos poblacionales en las capturas. *Diatraea saccharalis* es uno de los insectos más perjudiciales para los cultivos evaluados pero, no obstante, no se presentaron niveles poblacionales elevados a lo largo del ciclo.

La enfermedad más importante que se presentó en el cultivo de maíz fue la roya del maíz, probablemente por las condiciones particulares del año, lo que provoco que el patógeno pudiera actuar sobre el cultivo; mientras que para el caso del cultivo de sorgo, la enfermedad que mayor perjuicio causo en el establecimiento fue el tizón del sorgo, provocado principalmente por las condiciones climáticas en estadios avanzados del cultivo.

Otro aspecto que fue muy enriquecedor, fue el de entrar en contacto directo con el sistema y el personal, lo cual tiene un gran valor práctico e inserta en una realidad con la cual tendremos que bregar de aquí en más al ejercer nuestra profesión como Ingenieros Agrónomos.

Por último, la necesidad de formalidad y compromiso en las tareas que se desarrollan como profesional, hace que se tenga que conocer la forma correcta de realizar un Informe

escrito, y de esa manera poder expresarnos con un lenguaje que, sin dejar de ser preciso y técnico, esté al alcance del productor.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, C.A; BARRERA BARRETO, A.O.; PICHARDO GUIDO; ZELEDON LOPEZ. 2001. Evaluación preliminar de diecinueve líneas de sorgo (*Sorghum bicolor*) por su reacción a las principales plagas y enfermedades. CNIA-INTA. 47 p
- ALVAREZ, D 2011. Protocolos en maíz. En:
<http://protocolos.maiz.wikispaces.com/file/view/Spodoptera-MZ.pdf>
- AMBITO RURAL. 2013. En: http://www.ambitorural.com.ar/mosquita_sorgo.html.
- ANDRADA, N.R., GIORDA, L.M Y MARCH, G.J. 2002. Influencia de las condiciones ambientales sobre la incidencia y severidad del ergot del sorgo (*claviceps africana*) en Villa Mercedes (San Luis, Argentina). Pag. 56, en: resúmenes XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Río Cuarto, junio 2002.
- AGENCIA CORDOBA AMBIENTE, 2006. Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba. Los Suelos. Nivel de Reconocimiento 1:500.000, Córdoba, Argentina.
- BECKER, A. R. 2006. Evaluación del proceso de degradación de suelos por erosión hídrica en una subcuenca de la región pedemontana del suroeste de la provincia de Córdoba, Argentina. Tesis doctoral. Universidad nacional de Río Cuarto, Argentina. 800 páginas.
- BERNARDO, I., BONADEO, E., MORENO, I., BONGIOVANNI, M. y MAZARI R., 2009. Sistema Suelo-Planta. Apuntes de teóricos.
- CANTERO, A. y CHOLAKY, C. 2002. Evolución de tierras: clasificaciones utilitarias. Apoyo didáctico para el curso de Uso y manejo de Suelos, carrera de Ingeniería Agronómica, FAV, UNRC, Argentina.
- CESAVEG. 2013. Manual de plagas y enfermedades en sorgo. Página 14. En: http://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos_11/folleto_sorgo_11.pdf
- DE SOUZA, J. 2007. Enfermedades del maíz en Entre Ríos. Actualización Técnica, Maíz, Girasol y Sorgo. 44: 80-85.
- ELLIOT, N.C., KIECKEFER, R.W. & BECK, D.A. 2000. Adult coccinellid activity and predation on aphids in spring cereals. *Biol. Control*. 17: 218-226.
- FORMENTO A.N. 2001. El Tizón Foliar del Maíz en Siembras de Segunda
- FLORES, F. 2010. Manejo de plagas en cultivo de maíz. EEA INTA Marcos Juárez.
- GARCIA J., ODDINO C., MARINELLI A., MARCH G., GARCIA M., TARDITI L. Y FERRARI S. 2011. Curvas epidémicas del tizón foliar y de la roya común del maíz

en el centro sur de Córdoba. Pag. 205, en: Libro de resúmenes, 2° Congreso Argentino de Fitopatología. Mar del Plata, Junio de 2011.

- GASSEN, D.N. 1992. Insetos asociados ao plantio direto. EMBRAPA – C.N.P.T, 1° Passo Fundo, L.S. Brasil. 1er. Congreso Interamericano de Siembra Directa - Villa Giardino - Córdoba. Argentina. p. 253 - 276.
- GENTRY, A.H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants, p. 3-49. *In* F.E. Putz & H.A. Mooney (eds.). The biology of vines. Cambridge University, Cambridge, Reino Unido.
- GIORDA, L. 2002. Sorghum Diseases in Argentina. Sorghum and Millets Diseases; World Agriculture Series; John F. Leslie. Página/s: 389-391.
- GODFREY, L.D. & HOLTZER, T. O. 1991. Influence of temperature and humidity on european corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) egg hatchability. *Environ. Entomol.*, 20 (8): 8-14.
- IANNONE, N. 2011. Manejo de plagas claves del cultivo de maíz. En: <http://www.elganadosa.com/site/articles/plagas-cultivo-maiz.pdf>
- INNERCITY, 2005. Software InnerSoft. Balance hídrico v 0.1. En: www.innersoft.itspanish.org
- JOHNSON, K.B., 1987. Defoliation, disease, and growth: a reply. *Phytopathology* 77, 1495-1497.
- LEE, D. A. 1988. Factors affecting mortality of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hubner), in Alberta. *Can. Entomol.*, 120, 841-853.
- 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.
- LENARDON, S.; MARINELLI, A.; ALCALDE, M.; KEARNEY, M.; ZUZA, M. Guía de trabajo práctico Fitopatología. Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC. 2010. Pág: 205-213.
- MARCH, G. 2003. Caracterización epidemiológica de las principales enfermedades de los cereales y desarrollo de sistemas de predicción. Pronóstico de intensidad de Mal de Río Cuarto en maíz para la región pampeana. En: http://www.imperiorural.com.ar/imperio/INTA/docs/folleto_mal_rio_iv_2003.pdf
- MONTESBRAVO PEREZ, E. 2000. Control biológico de *Spodoptera Frugiperda* Smith en Maíz. En: <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/SPODOPTE.htm>.

- MOULTON, M. E., R. A. HIGGINS, S. M. WELCH, A; F. L. POSTON. 1992. Mortality of second-generation immatures of the southwestern corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Economic Entomology, Lanham, v.85, p.963-966, 1992.
- NUTTER, F. W., JR., and SHOKES, F. M. 1995. Management of foliar diseases caused by fungi. Pages 65-74 in: Peanut Health Management. (H. A. Melouk and F. M. Shokes, eds.) American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- PEREZ FERNANDEZ, 2009. Ergot o roció azucarado del sorgo. Fitopatología INTA Anguil. Universidad Nacional de La Pampa.
- RITCHIE STEVEN W. AND HANWAY JOHN J. 1982. "How a Corn Plant Develops. Special Report N° 48. Iowa State University of Science and Technology. 21 págs
- SAKMANN, M. 2010. Boletín técnico Dekalb N° 14. Maíz tardío y de segunda. Campaña 2010. En:
<http://www.elganadosa.com/site/articles/boletinmaiztardio004.pdf>
- SILLON, M.; PALACIO, C. 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° Congreso Argentino de Fitopatología.
- SHURTLEFF, M. C, (Edit.), 1980: Compendium of corn diseases. American Phytopathological Society, 105 pp.
- SOSA, M. 2002. Daño por Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz bajo siembra directa en diferentes épocas en el noreste santafesino. INTA. Reconquista, Santa Fe, Argentina.
- URRETABIZKAYA, N.; VASICEK, A.; SAINI, E. 2010. Insectos Perjudiciales de Importancia Agronómica. I. Lepidopteros. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); Universidad Nacional de Lomas de Zamora; Universidad Nacional de La Plata. Página/s: 77. ISBN 978-987-1623-56-3. Hospederos: Caña de azúcar; Maíz; Sorgo; Trigo - Referencia: 410.
- VAN GESSEL, M.J. 2001. Glyphosate-resistant horseweed from Delaware. Weed Sci. 49:703-705.
- VANDERLIP, 1072. Escala fenológica del cultivo de sorgo.

- WALL, G. C. 2000. Zonate Leaf Spot. In Compendium of Sorghum Diseases. Edited by Frederiksen, R. A. and Odvody, G. N. Second. Edition. American Phytopathological Society. United States of America. Pp. 40 - 42.