



CONGRESO DE MAÍZ TARDÍO



20 de Septiembre - 08:00 hs. a 18:00 hs.

Rincón del Pilar: Calle Los Chañares 3120

km 47,5 Panamericana Ramal Pilar.



Dow AgroSciences

Soluciones para un mundo en crecimiento.

SANIDAD DE MAÍZ EN FECHAS DE SIEMBRA TARDÍA

Ing. Agr. (Dra.) María de la Paz Giménez Pecci

IPAVE

INTA Córdoba



Ing. Agr. (Ms. Sc.) Roberto De Rossi

Laboratorio de Fitopatología

Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Católica de Córdoba





TEMARIO

1. Estado actual de las enfermedades
Patógenos

2. Por qué están aumentando

3. Talleres de

AUMENTO DE LA FRECUENCIA

4. Enfermedades

DE ENFERMEDADES

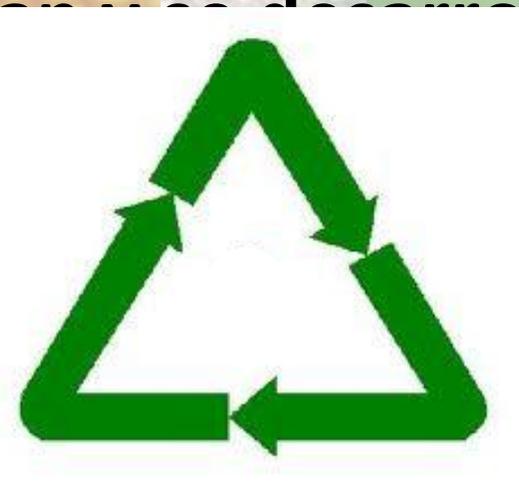
emergentes

Presentes

Resultados

Manejo

Condiciones ambientales



Hospedante



AUMENTO de la PRESENCIA e INTENSIDAD de las enfermedades de maíz

CARACTERÍSTICA AGRONÓMICAS

Siembra Directa

Rotación

FS Tardía

Templado/Tropical

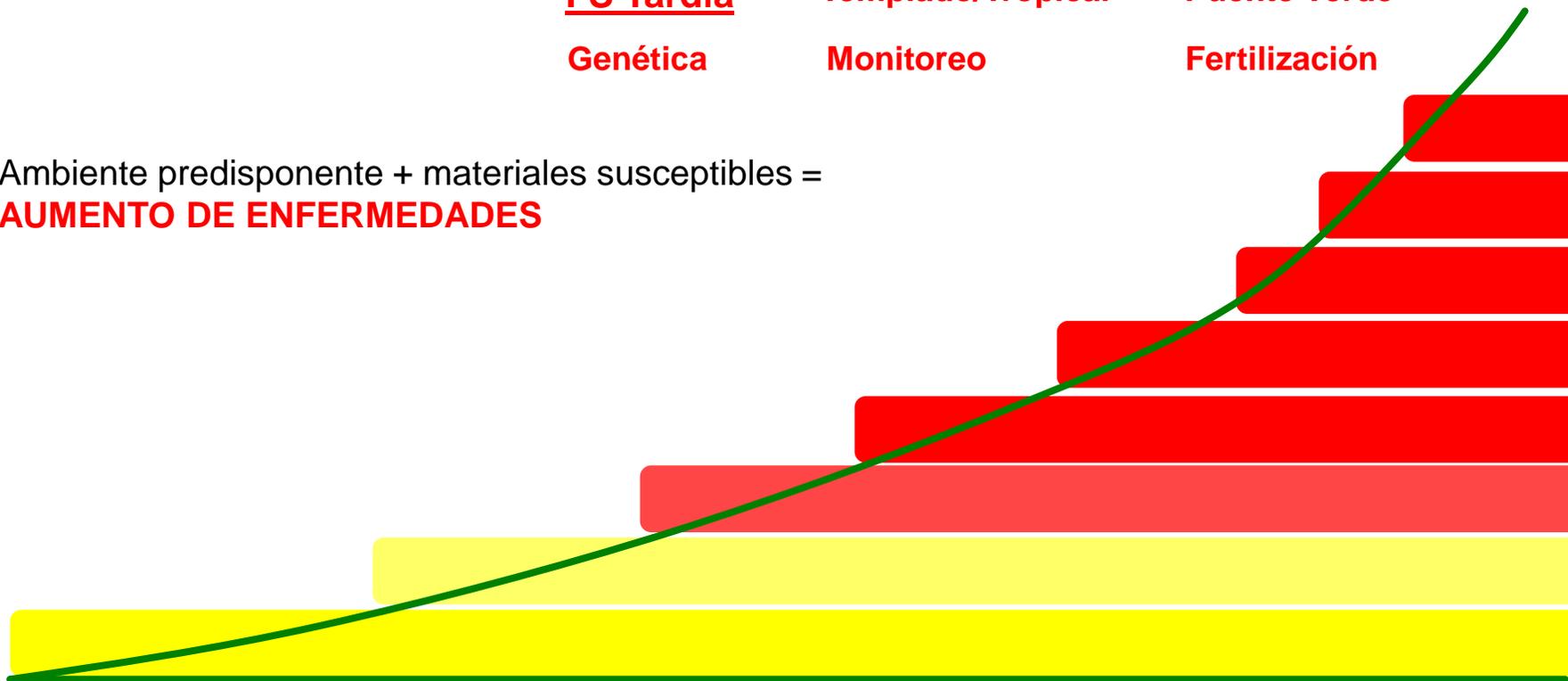
Puente Verde

Genética

Monitoreo

Fertilización

Ambiente predisponente + materiales susceptibles =
AUMENTO DE ENFERMEDADES



Nuevos escenarios productivos

Talleres de Sanidad de Maíz



28 investigadores - grupos
16 instituciones

*Necesidad:
Manejar Enfermedades*



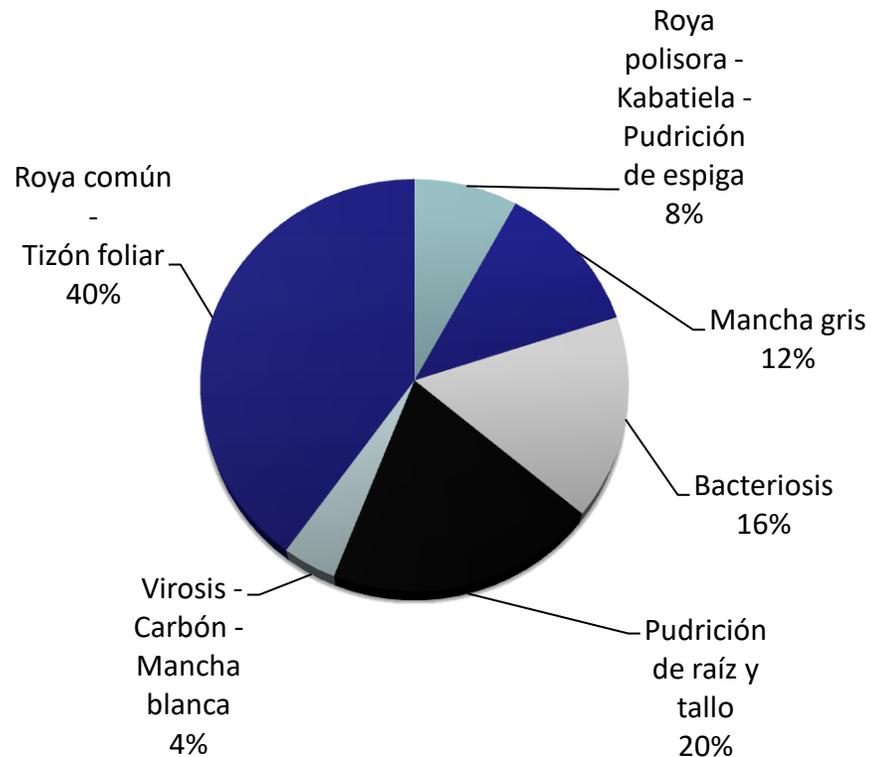
Objetivos
generales:

- actualizar el nivel de importancia relativa de los problemas sanitarios en diferentes regiones del país
- promover el trabajo conjunto
- unificar criterios de manejo actual
- generar nuevos conocimientos en un ámbito de discusión y consensos

PROBLEMAS SANITARIOS RELEVANTES

Talleres de Sanidad de maíz

28 participantes de 16 instituciones que trabajan en sanidad de maíz



PREVALENCIA y DISTRIBUCIÓN DE ENFERMEDADES DEL MAÍZ EN ARGENTINA

Cecilia Díaz¹; Roberto De Rossi²; Lucrecia Couretot³; Margarita Sillón⁴; Norma Formento⁵ y Victoria Gonzalez⁶

Prevalencia de las enfermedades foliares observadas durante los últimos ciclos agrícolas en Argentina (n=59)

| Enfermedad foliar | Prevalencia (%) |
|--|-----------------|
| Tizón (<i>Exserohilum turcicum</i>) | 100 |
| Roya común (<i>Puccinia sorghi</i>) | 100 |
| Mancha gris (<i>Cercospora zeaе maydis</i>) | 35 |
| Roya polisor (<i>Puccinia polysora</i>) | 25 |
| Mancha blanca (<i>Phaeosphaeria maydis</i>) | 5 |
| Antracnosis (<i>Colletorichum graminícola</i>) | 3 |
| Mancha ocular (<i>Kabatiella zeaе</i>) | 3 |

Trabajo presentado en el XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia - BRASIL - 26 a 30 de Agosto de 2012.



ENFERMEDADES DEL MAÍZ EN FECHAS DE SIEMBRAS TARDÍAS

EVOLUCIÓN DEL USO DE FUNGICIDA EN MAÍZ



TESTIGO



APLICADO

Porcentaje de control: 60%

De Rossi *et al.*, 2015

TIZÓN COMÚN DEL MAÍZ

Helminthosporiosis

Tizón norteamericano (EEUU)

Exserohilum turcicum

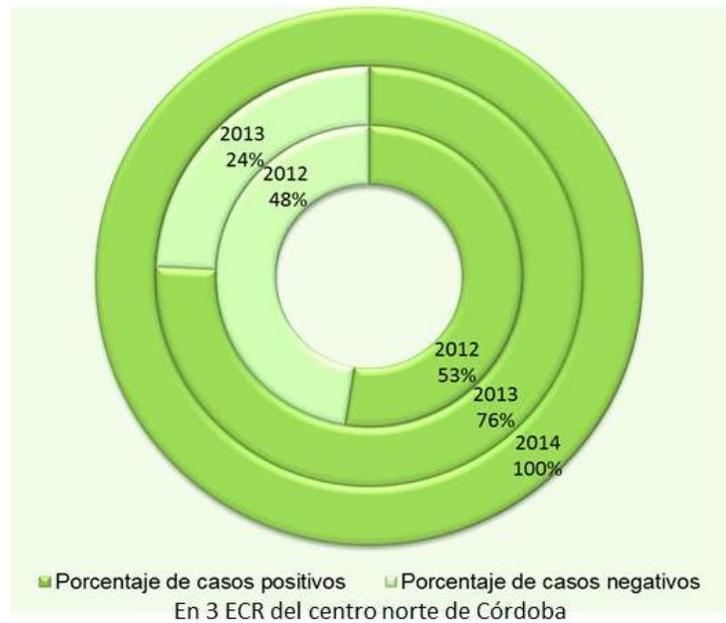
(*ex Helminthosporium turcicum*)

Perfil sanitario

SISTEMA DE PREVISIÓN

Convenio UCC - Intruder Agro

Presencia de bacterias foliares en maíz



(Plazas *et al.*, 2014)

Campaña 2006-07 primeras muestras positivas



BACTERIOSIS

Varias

- *Pseudomonas syringae*
- *Xanthomonas vasicola*
- *Acidovorax temperans*
- *Pantoea ananatis*
- *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*
- *Burkholderia andropogonis*
- *Acidovorax avenae*
- *Curtobacterium flaccumfaciens*

Infecciones simples, mixtas



CERCOSPORIOSIS

Mancha gris

Mancha rectangular

Cercospora zeae-maydis

-FS tardías

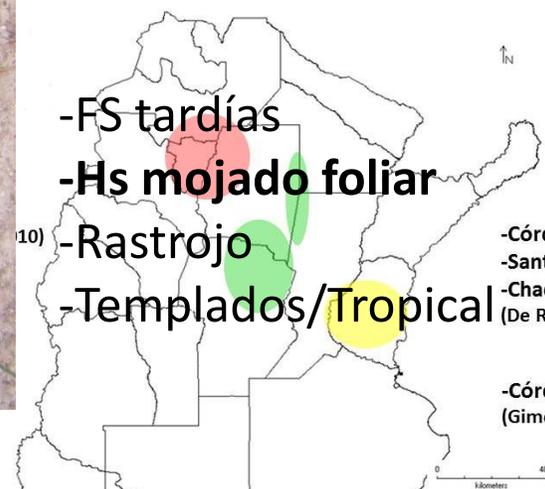
-Hs mojado foliar

10) -Rastrojo

-Templados/Tropical

-Córdoba
-Santiago del Estero
-Chaco
(De Rossi, 2014)

-Córdoba
(Giménez Pecci, 2014)





Candelaria Norte, 2015

ROYA POLISORA

Puccinia polysora

- FS tardías
- Puente verde**
- Templado/Tropical



MANCHA BLANCA

- *Phaeosphaeria maydis/Pantoea ananas*

- FS tardías
- Hs mojado foliar
- Rastrojo



PUDRICIONES DE TALLO Y RAÍZ

Varios

-Fusarium:

F. verticillioides

-Giberela:

F. graminearum (anam.)

Gibberella zeae (teleom.)

-Antracnosis:

Colletotrichum graminicola

-Diplodia:

Stenocarpella maydis

Stenocarpella macrospora

-Macrofomina:

Macrophomina phaseolina



PUDRICIONES DE ESPIGA

Varios

-Fusarium:

F. verticillioides

-Giberela:

F. graminearum (anam.)

Giberella zeae (teleom.)

-Diplodia:

Stenocarpella maydis

Stenocarpella macrospora

-Hongos de almacenamiento:

Aspergillus spp.

Penicillium spp.

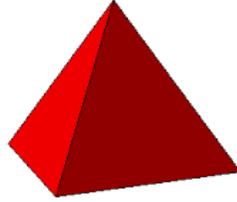
- Daños por insectos (*Spodoptera*)
- Otoños húmedos
- Meses en el campo a cosecha
- Micotoxinas

Enfermedades del maíz tardío

Enfermedad

Manejo

Hospedante: maíz



Patógeno: hongo, bacteria, virus

Ambiente: vector, hospedantes alternativos, tecnologías

Las de zonas más cálidas que la propia tienen la temperatura necesaria desde que la planta es mas pequeña.

Las que quedan en el rastrojo siembra directa

Cultivos de segunda el cultivo anterior es puente verde de inóculo o vector. No se corta el ciclo de algunas enfermedades.

Las que necesitan mucha agua y planta pequeña tienen exceso de humedad en suelo.

¿Qué ocurre en el maíz tardío?

HAY MAYOR PRESIÓN DE INOCULO

Porque se han dado las condiciones ambientales

Panorama actual de las enfermedades del maíz

Enfermedades emergentes por las actuales condiciones del cultivo

| Tipo | Patógeno | Enfermedad | Problema |
|----------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Prevalentes | Hongos | Tizón | rendimiento |
| | | Roya | |
| | | Podredumbres de la caña | |
| | | Podredumbres de la espiga | comercialización |
| | Bacterias | Achaparramiento (corn stunt) | potencial |
| Virus | Mal de Río Cuarto, SCMV, MDMV | rendimiento | |
| Emergentes | Hongos | Mancha gris (cercosporiosis) | rendimiento |
| | Bacterias | Bacterias foliares | potencial |
| | Virus | MCMV, WSMV, SCMV, MDMV. HPV. | exportación, rendimiento |
| No infecciosas | no patógeno | fisiológicas, herbicidas | rendimiento |

Otras enfermedades para prestar atención principalmente en el maíz tardío

1. Mancha blanca, Mancha por *Phaeosphaeria* / *Pantoea ananas* / *Sclerophtora*.
2. Antracnosis en hoja *Colletotrichum graminicola*
3. Mildew *Peronosclerospora sorghi*/ *Sclerophtora macrospora*

Otras enfermedades para prestar atención principalmente en maíz tardío

Mancha blanca



Manchas redondeadas, con o sin halo. En estadios vegetativos tempranos.

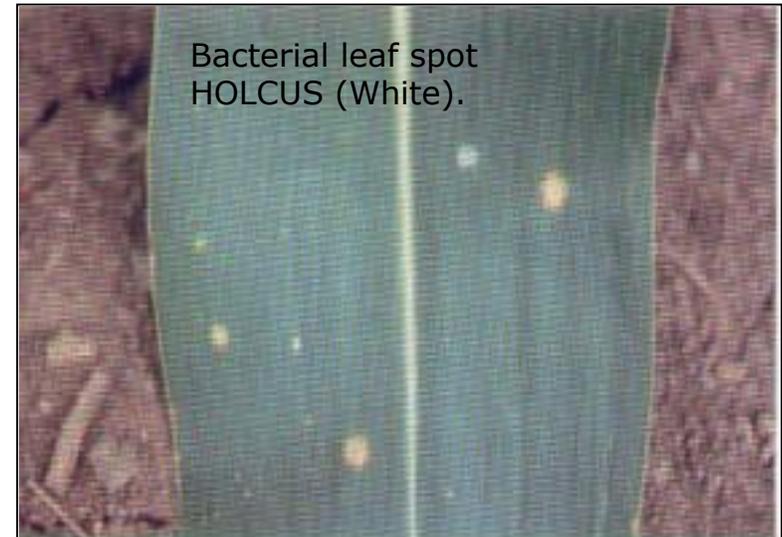
Determinaciones de laboratorio:

1. Holcus (Oro Verde 2011):
Pseudomonas syringae pv *syringae* van Hall (syn *P. holci* Kendrick)



2. Phaeosphaeria (C. Díaz 2011): *Phaeosphaeria* (picnidios de *Phyllosticta* sp. en norte de Argentina).

3. Brasil (Oliveira et al, 2004): Mancha por *Phaeosphaeria* / *Pantoea ananas* / *Sclerophthora*.



Bacterial leaf spot
HOLCUS (White).

. Holcus spot. (Courtesy M. D. Plumer)

Mancha blanca, Mancha por *Phaeosphaeria* /*Pantoea ananas* / *Sclerophthora*.

- Incrementándose desde 2005-06 cuando afectaba hasta 4-6 hojas.
- En Brasil se incrementa desde los 90, severidad en tardíos.
- Siembra directa (*Phaeosphaeria* forma clamidosporas).



Pilar, Córdoba, 2016



Otras enfermedades para prestar atención principalmente en maíz tardío

Antracnosis *Colletotrichum graminicola*



- Aumenta en sequía, en siembras tardías x incremento de inóculo y menos luz.
- Esporulación de acérvulas del rastrojo.
- Varias **malezas** pueden hospedar la antracnosis.
- Hay resistencia: elección del híbrido.

top dieback

Manfredi
2013



Córdoba, 2014



2009/10



Otras enfermedades para prestar atención principalmente en maíz tardío

Mildew *Peronosclerospora sorghi*/
Sclerophthora macrospora

- Años niño, inundaciones
- En rastrojo, suelo y semilla



Hernando, 2016, mildew crazy top
Sclerophthora macrospora



2016: bajo

Temas de estudio

- ❖ Podredumbres de la espiga
- ❖ Achaparramiento (corn stunt)
- ❖ Virus: Necrosis letal, HPV

Equipo de trabajo

- INTA IPAVE
Dra. IG Laguna, MP Giménez Pecci
Biol. F. Maurino, Ing. J. Barontini, Ing. M. Ferrer, Ing. M. Duetta, Ing. B. Camiletti , S. Brandimarte y Dra. K. Torrico.
- INTA EEAs, ERA, Institutos
Este de Sgo Estero, Las Breñas, Roque Saenz Peña, Sgo del Estero, Leales, Jesús María, Manfredi.
- Universidades Nacionales de Córdoba, La Plata, Tucumán y Río Cuarto
- PROIMI – CONICET, Tucumán
- EEA Ob. Colombres, Tucumán
- Brasil – Universidad de Brasilia y EMBRAPA
- Empresas y semilleros

Podredumbres de la espiga

Norte de Córdoba, 2012





Gentileza Ing. E. Patti, Dupont Argentina

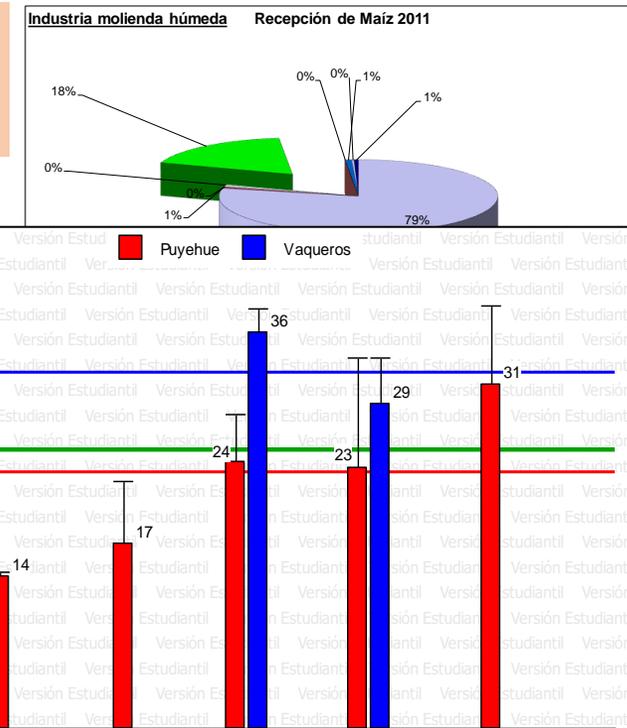
Podredumbres de la espiga



- **Hongos constituyentes normales de la microflora del suelo**
- **frente a determinados estreses hídricos y térmicos, algunas cepas producen toxinas.**

- Patógenos y sus toxinas
- Mercados exigencias
- Ingreso de los patógenos: quiebre de resistencias de ev BT a insectos.
- Malezas resistentes: hospedantes alternativos de los in
- Maíces de segunda: esperar a campo la humedad para cosechar.

- ✓ las toxinas se concentran en la **molienda húmeda**.
- ✓ Se sabe que el problema en precosecha puede hacerse
- ✓ Manejo: es fundamental el empleo de cultivares con t
- ✓ Escalas visuales de severidad para evaluación de cultiv



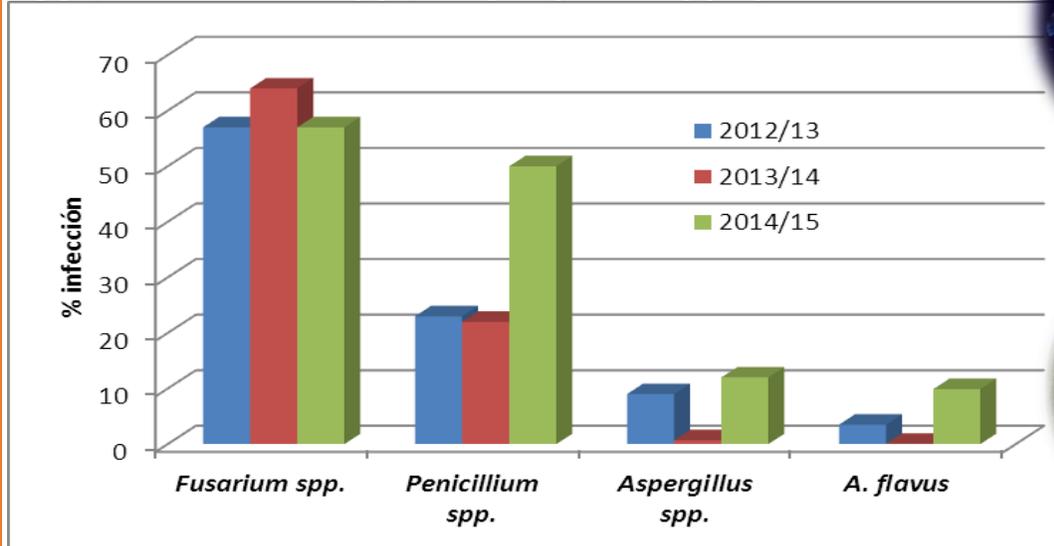
Daño en espiga por híbrido producido por *Spodoptera* (INTA EEA Este Sgo Estero)

Hongos causales de pudrición de la espiga de maíz en la región agrícola central de Argentina

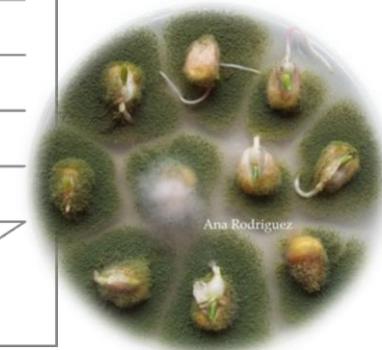
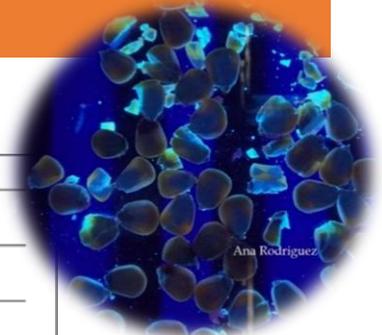
Otras especies y géneros identificados fueron

A. parasiticus,
A. ochraceus,
A. sección Nigri,
Nigrospora sp.,
Eurotium sp.,
Cladosporium sp.,
Ulocladium sp.,
Verticillium sp.,
Trichoderma sp.,
Rhizopus sp.,
Basipetospora sp.,
Mucor sp.,
Absidia sp.,
Bispora sp. y
Alternaria sp.

Principales géneros de hongos en espigas: *Fusarium spp.*, *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.* y *A. flavus*.



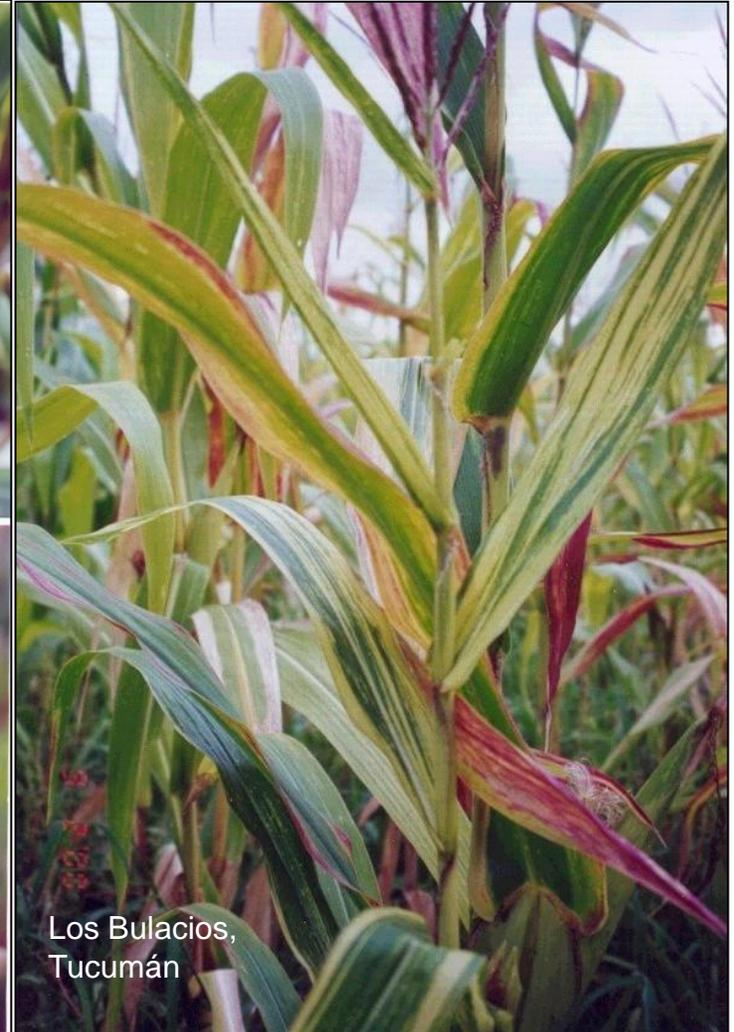
- ✓ Varía con las campañas agrícolas.
- ✓ En 12/13 hubo lotes con 48% granos con *Aspergillus*



- ❖ **FUSARIUM** EEA PERGAMINO Presello INTA. “Comportamiento de híbridos y resistencia a la acumulación de micotoxinas”. Hay comportamiento diferencial.
- ❖ **ASPERGILLUS** – CORDOBA. Cepas nativas.
 - Comportamiento de híbridos empleados en la zona agrícola central.
 - Detección de actividad antifúngica en aceites esenciales de extractos de plantas aromáticas nativas.
 - BIOCONTROL: Población nativa de *A. flavus*, identificar cepas antagónicas, que compitan con las toxigénicas:
 - Identificación de cepas nativas atoxicogénicas: Resultados preliminares 2/80/13 ambientes.
 - Identificación de cepas hipovirulentas.

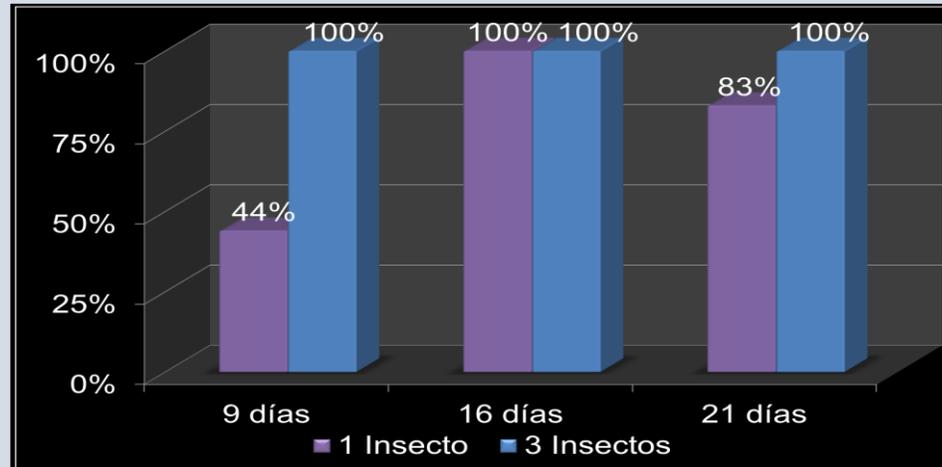
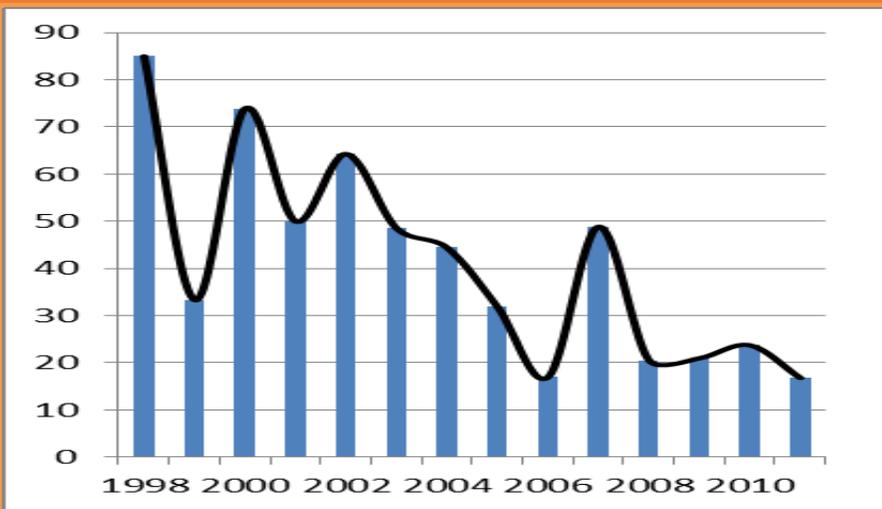
Achaparramiento (corn stunt)

bacteria *Spiroplasma kunkelii*



Achaparramiento (corn stunt)

Recurrencia del Achaparramiento del maíz: prevalencia entre 1998 y 2010.



Porcentaje de transmisión con 1 y 3 insectos infectivos a los 9, 16 y 21 días desde la adquisición del patógeno (bajo infección natural).

Para hacer selección de germoplasma: detección temprana de *Spiroplasma* en plantas de maíz.

Sistema de transmisión de *Spiroplasma kunkelii* con vector a planta de maíz.

Comparación entre cultivares bajo infección natural

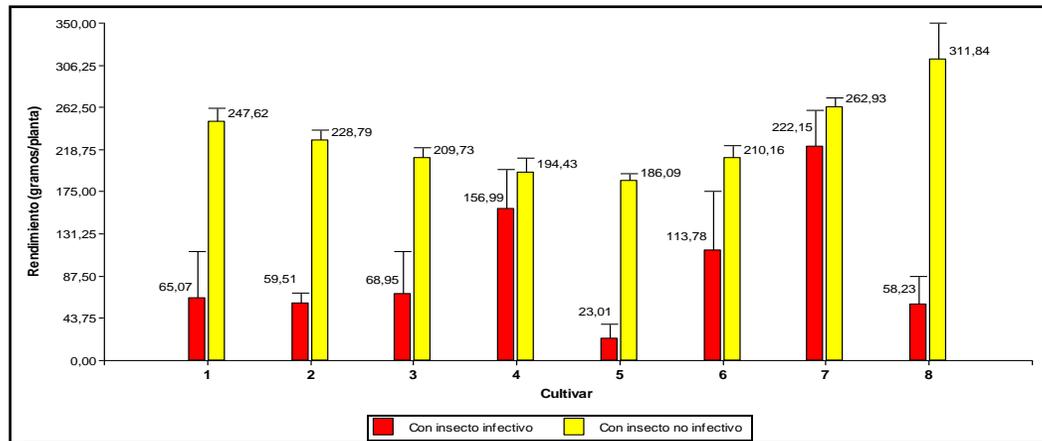
| Variable medida | Cultivares subtropicales en 2 fechas de siembra con infección natural ² | | | | | Cultivares templados en infección forzada ³ | | Cultivares utilizados en la región subtropical en infección forzada ¹ | |
|--------------------|--|------------------|------------------|-----------|----------------|--|------------------|--|------------------|
| | Precomercial 22 | Cargill 350 | Dow 8480 | Avant | DK 834 | DK 842 | Pop Zéila | AX 889 | AW 190 MG |
| Incidencia FS Dic | Susceptible | Mod. Susceptible | Tolerante | Tolerante | Mod. Tolerante | | | | |
| Incidencia FS Feb | Mod. Susceptible | Susceptible | Mod. Susceptible | Tolerante | Mod. Tolerante | | | | |
| Concentrac. en pl. | | | | | Tolerante | Mod. Susceptible | Susceptible | | |
| Biomasa total | | | | | | | Susceptible | Tolerante | Mod. Tolerante |
| N° granos/planta | | | | | | | Tolerante | Susceptible | Mod. Susceptible |
| Peso granos/pl | | | | | | | Susceptible | Mod. Tolerante | Tolerante |
| Peso 1000 granos | | | | | | | Mod. Susceptible | Susceptible | Mod. Tolerante |
| Peso hectolítrico | | | | | | | Mod. Susceptible | Susceptible | Tolerante |

Achaparramiento (corn stunt)

Convenios IPAWE – semilleros

Infección experimental, forzada, para evaluación de híbridos

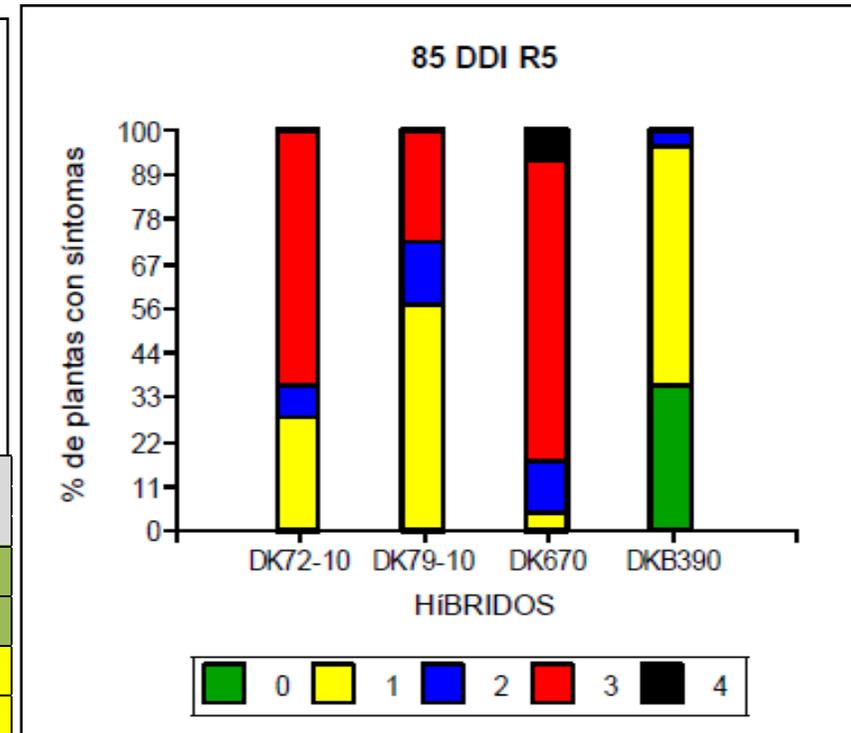
Comparación del rendimiento de cultivares tratados con insectos sanos o infectivos con CSS. 1° fecha. Dow .



| Cantidad de síntomas (menor a mayor) | Rendimiento con insecto infectivo (mayor a menor) | Rendimiento con insecto no infectivo (mayor a menor) | Absorbancia (menor a mayor) | Aparición síntoma característico (tardío a precoz) |
|--------------------------------------|---|--|-----------------------------|--|
| 7 (Tolerante) | 7 (Tolerante) | 2 | 4 | 7 (Tolerante) |
| 4 | 4 | 1 | 7 (Tolerante) | 1 |
| 6 | 6 | 7 (Tolerante) | 6 | 8 (Susceptible) |
| 8 (Susceptible) | 2 | 4 | 8 (Susceptible) | 2 |
| 2 | 1 | 3 | 2 | 6 |
| 1 | 3 | 5 | 3 | 5 |
| 3 | 8 (Susceptible) | 6 | 1 | 3 |
| 5 | 5 | 8 (Susceptible) | 5 | 4 |

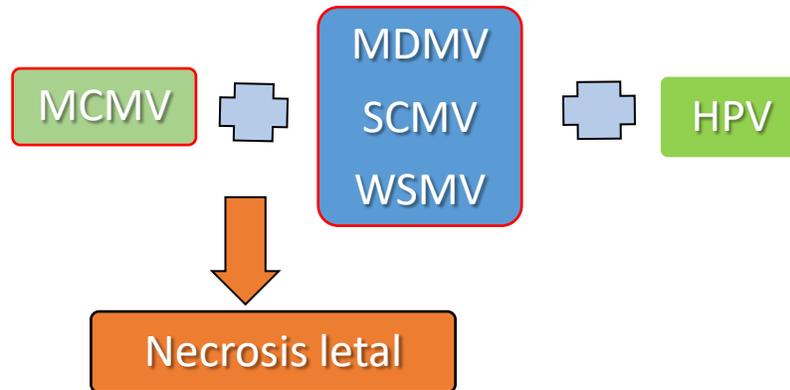
Porcentaje de plantas con síntomas después de 85 días de la inoculación para 4 híbridos.

Tesis Ing. Darío Oleszuck, UNNE. Monsanto



| Atributo | TEMPLADO | TROPICAL | TROPICAL | TEMPLADO |
|------------------------|-------------|------------------|------------------|------------------|
| | DK670 | DK79-10 | DKB390 | DK72-10 |
| Relación con vector | Susceptible | Mod. Susceptible | Mod. Susceptible | Tolerante |
| Incidencia de síntomas | Susceptible | Mod. Tolerante | Tolerante | Mod. Susceptible |

Virus que se sinergizan en la Necrosis letal

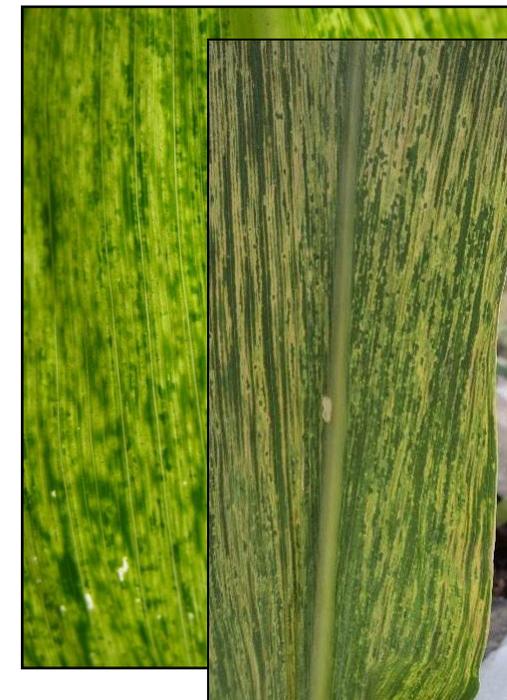


MCMV 2000
Maize chlorotic
mottle virus

+

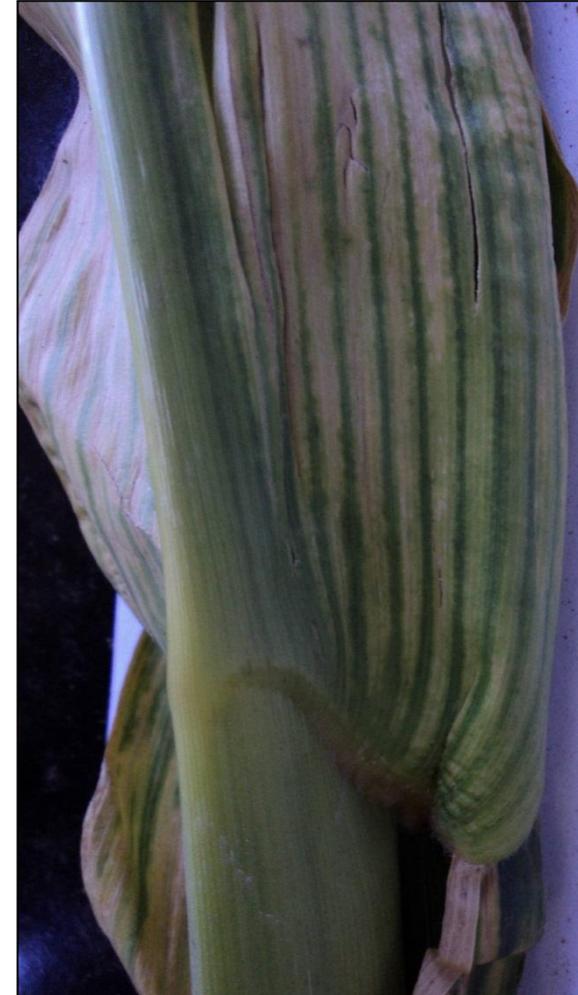
MDMV
Mosaico enanizante
Maize dwarf mosaic
virus

Maíz pisingallo
Bengolea 2007
MCMV +
MDMV+ MRCV



**Incidencia de virus en lotes de maíz durante la
campaña 2009/2010**

| <i>Provincia</i> | <i>Localidad</i> | <i>MCMV</i> | <i>WSMV</i> |
|-----------------------|--------------------|---------------|-------------|
| Chaco | Pinedo | 4% | 28% |
| Sgo Estero semilla | Vilelas semilla | 3,23% 2-4% | 9,68% - |





MCMV + MDMV + MRCV Infección mixta
Ballivián, Salta, 2010. Congreso de maíz.



Muestra 2
21 de febrero

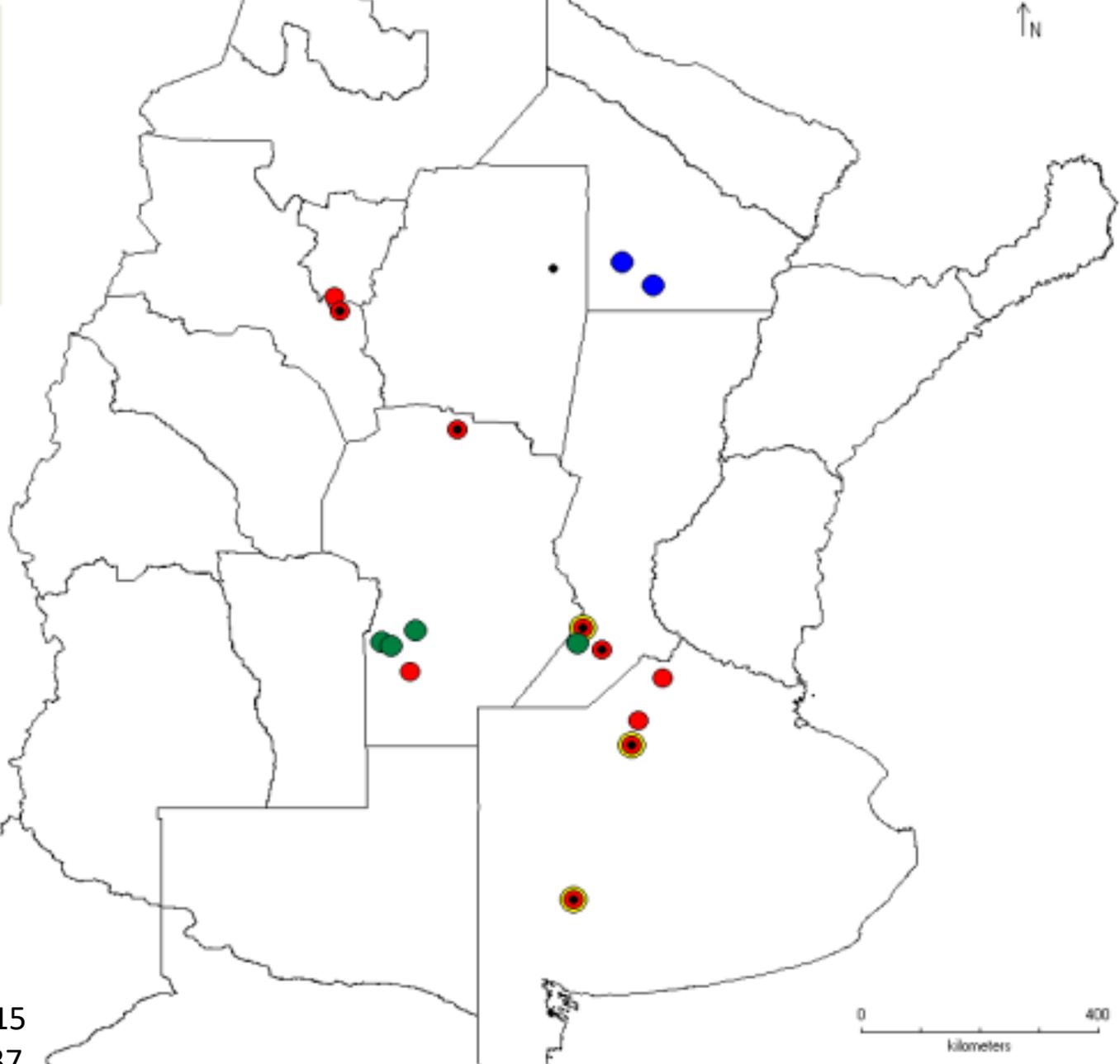
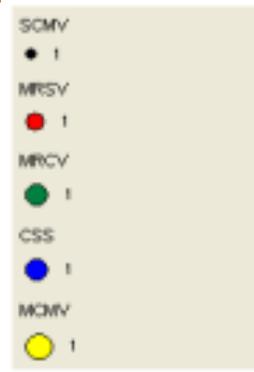


Muestra 2
28 de febrero

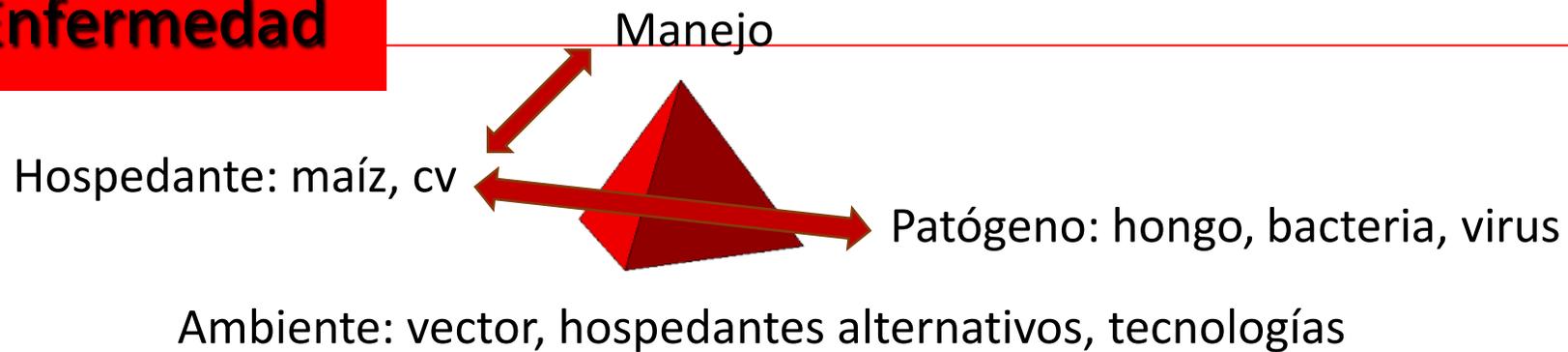
HPV + MDMV + SCMV
Los Toldos
Bs Aires

Ing.
Llorente
2012

Raspanti et
JFA 2015



Enfermedad



Agricultura sustentable ➔ **Manejo sustentable**

Herramientas:

- ✓ cultivos resistentes/tolerantes
- ✓ rotación de cultivos
- ✓ fecha siembra
- ✓ insecticidas en semilla
- ✓ elección del lote: hospedantes alternativos, humedad, suelo, lotes vecinos
- ✓ monitoreo, umbrales, sistemas de predicción
- ✓ manejo herbicidas, fungicidas

Enfermedades no infecciosas, no hay patógeno



Herbicidas

Chinche

Green snap

Manchas Genéticas "mimics"

Gracias!

Ing. Agr. (Ms. Sc., Dra.) María de la Paz Giménez Pecci

IPAIVE - INTA

gimenez.mariadelapaz@inta.gob.ar

Ing. Agr. (Ms. Sc.) Roberto De Rossi

Fitopatología UCC Córdoba

robderossi@gmail.com

RESO DE
TARDÍO

