



CONGRESO DE
MAÍZ TARDÍO

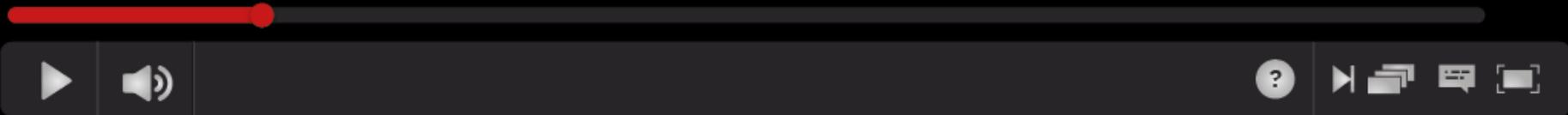


Calidad comercial e Inocuidad en maíces de fecha tardía

Facundo Ferraguti

Manejo de Cultivos
EEA INTA Oliveros

ferraguti.facundo@inta.gob.ar

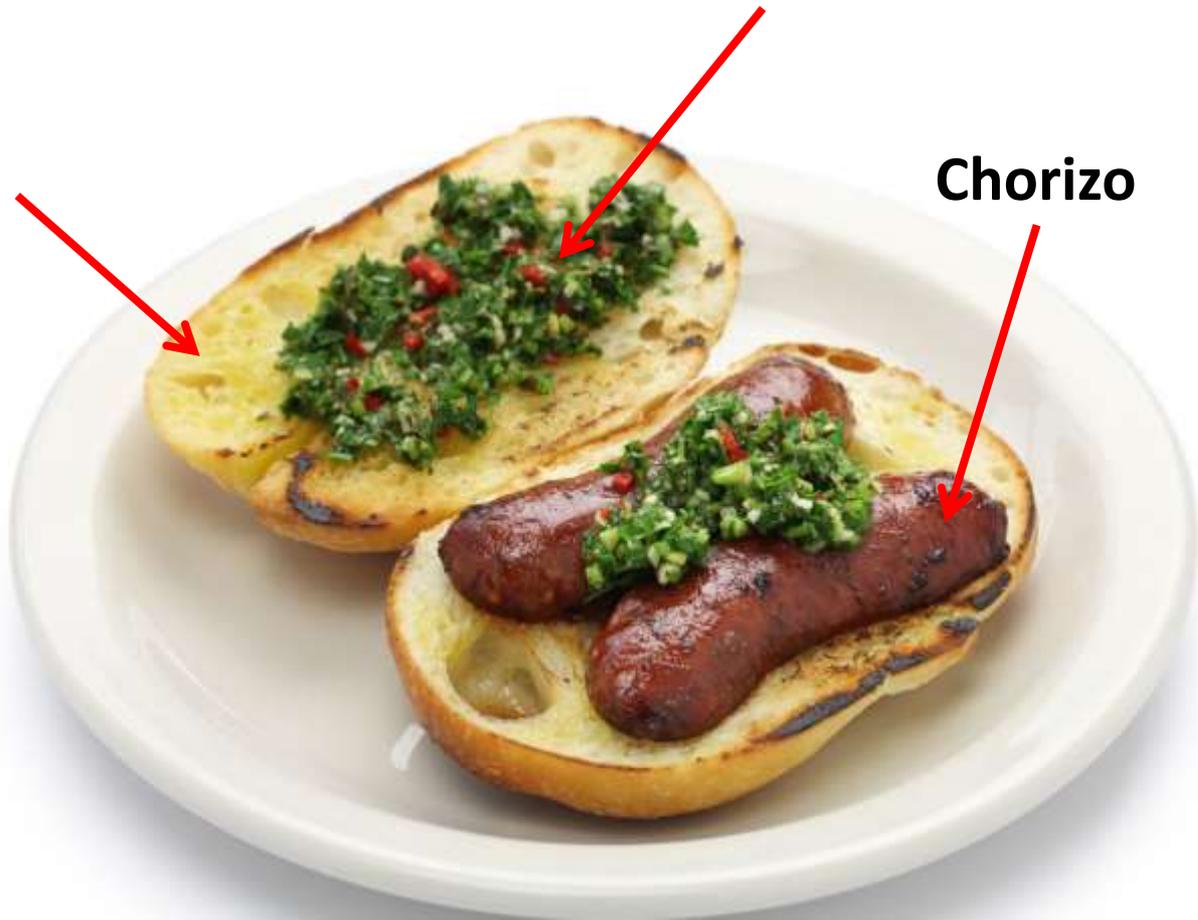




Pan

Chimichurri

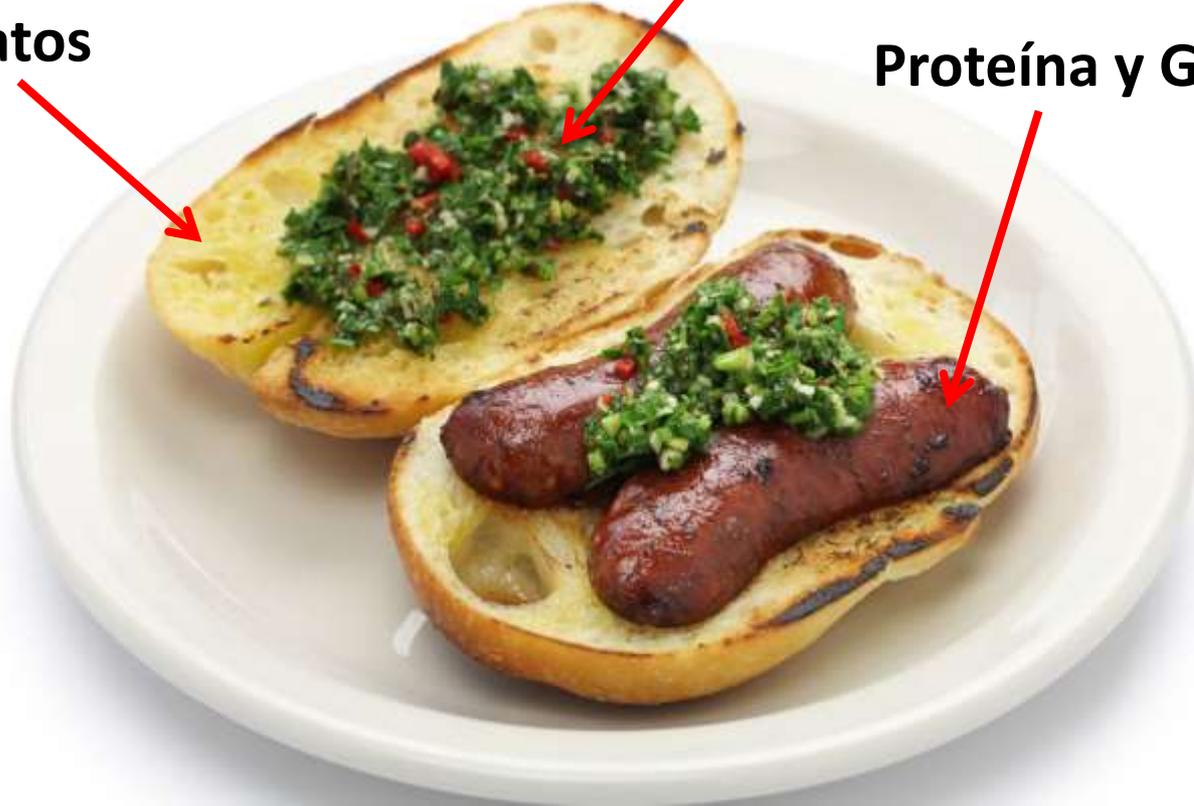
Chorizo



Fibra, vitaminas y antioxidantes

Carbohidratos

Proteína y Grasas



El chimichurri invisible ...

- Residuos de fitosanitarios
- Micotoxinas
- Aditivos & Conservantes
- Otros

INOCUIDAD



Que son las Micotoxinas ?

Son metabolitos altamente tóxicos producidos por hongos que se desarrollan en productos agrícolas



Fusarium verticillioides



Fumonisin



Fusarium graminearum



DON

Zearalenon



Aspergillus flavus



Aflatoxinas

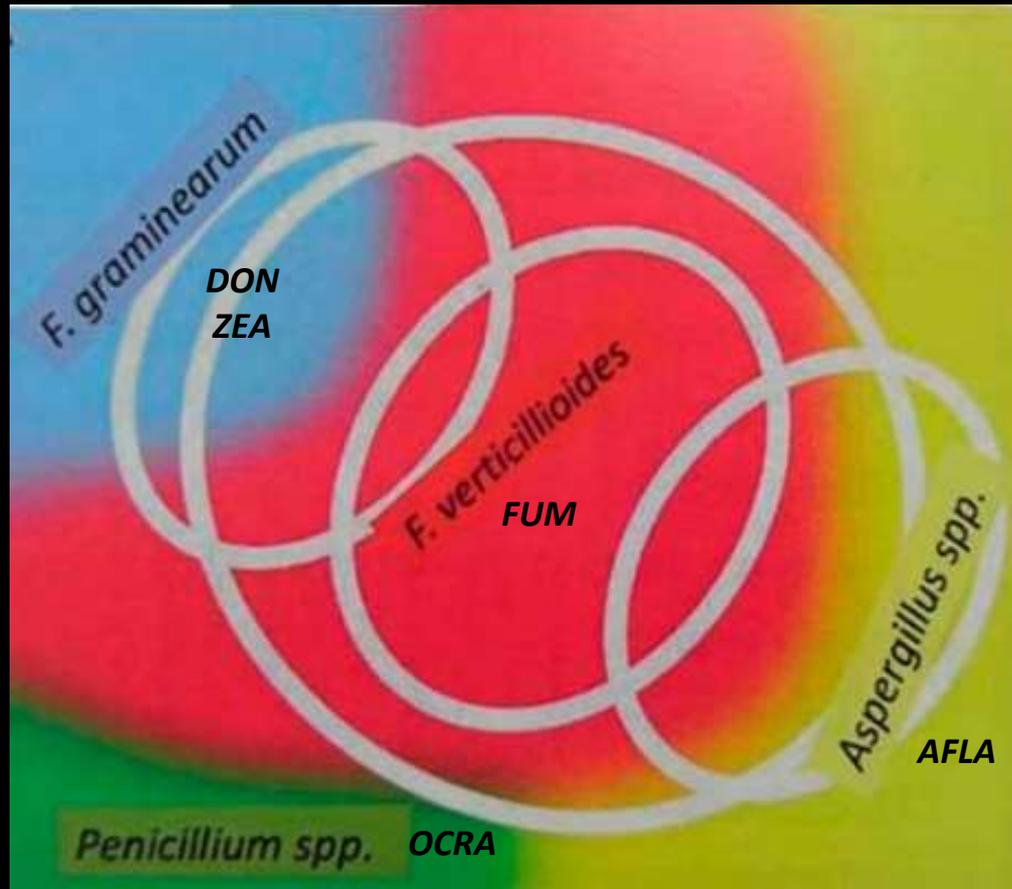


Penicillium spp.



Ocratoxinas

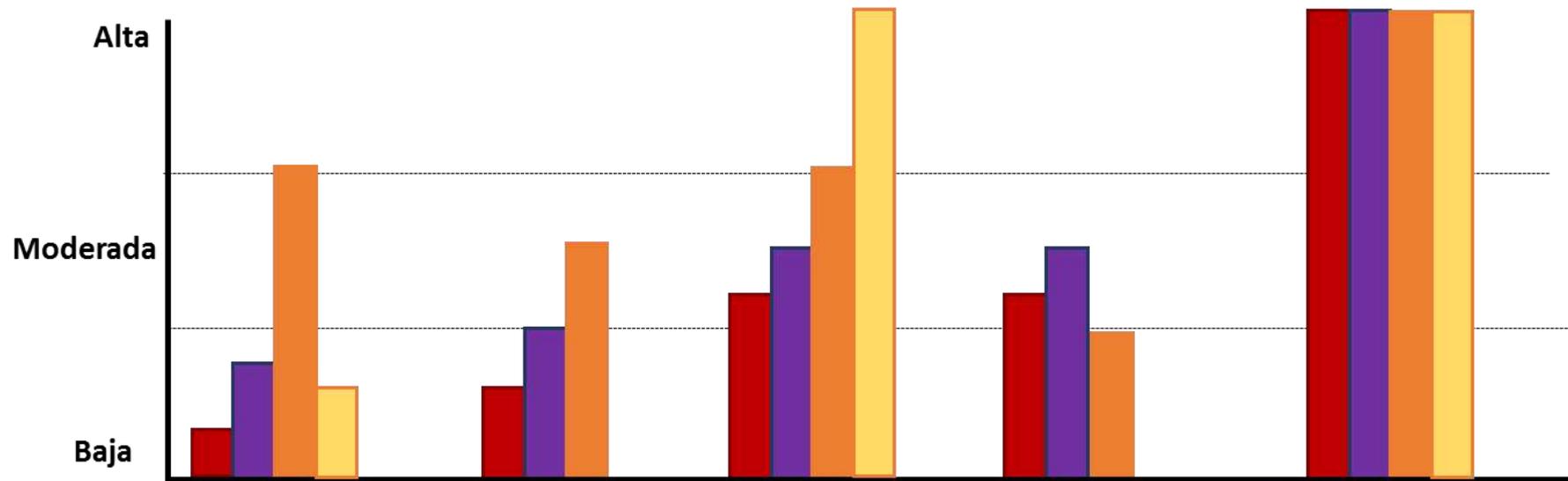
Humedad



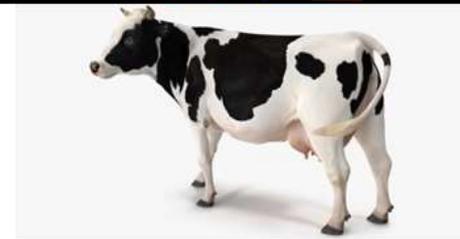
Que ocurre cuando las consumen los animales?

- ☑ **Caída en el consumo**
- ☑ **Reducción de la ganancia de peso**
- ☑ **Inmunodepresión**
- ☑ **Aumento de enfermedades**
- ☑ **Daño a órganos vitales**
- ☑ **Interferencia con la capacidad reproductiva**
- ☑ **Muerte (casos de intoxicación aguda)**

Tolerancia a la presencia de micotoxinas en el alimento



- FUM
- DON
- AFL
- ZEA



(Promedio de fuentes y edades)

Impacto de las micotoxinas en la producción



-138g/día
(-40 a -290 g/d)

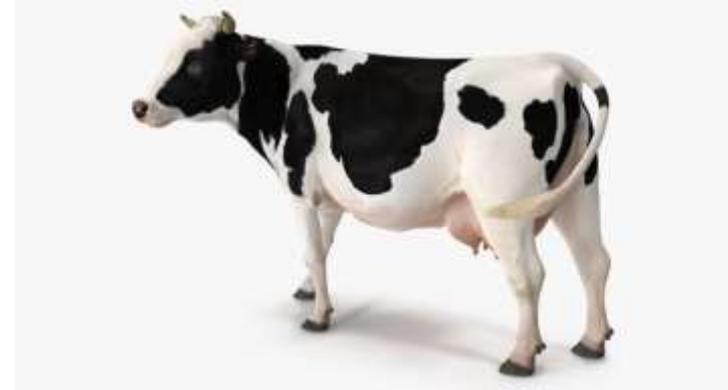


-5.4g/día
(-22.6 a 1.6 g/d)



➤ **Menos aumento diario de peso**

➤ **Mayor costo sanitario por inmunodepresión**



-2.91 %/día

Caída de producción de leche

311% de aumento en el conteo de cel somáticas

Impacto en la salud humana

Fumonisinias

*2-4 ppm alimentos**

Lesiones precancerosas en esófago

Deoxinivalenol

*1-2 ppm alimentos**

Diarrea, náuseas, vómitos, dolor abdominal, cefaleas

Aflatoxinas

*0.5 ppb (leche)**

*20 ppb alimentos**

Inducción de cáncer hepático. Se excreta en leche materna

Zearalenonas

*100 ppb alimentos**

Cambios puberales precoces

**promedio de fuentes*

Carrillo L, Gómez Molina SE. 2007. Manual de Microbiología de los Alimentos Cap 9 p. 64



Fumonisin ou DON: ~2 gotas



Zearalenonas: 10 gotas

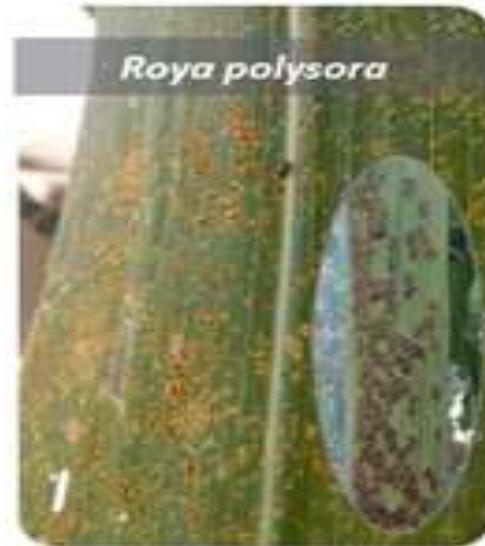
Aflatoxinas: 2 gotas

Maíces de fecha tardía

En las últimas campañas la superficie destinada a maíces de fecha tardía estuvo entre el 40-60% del área total

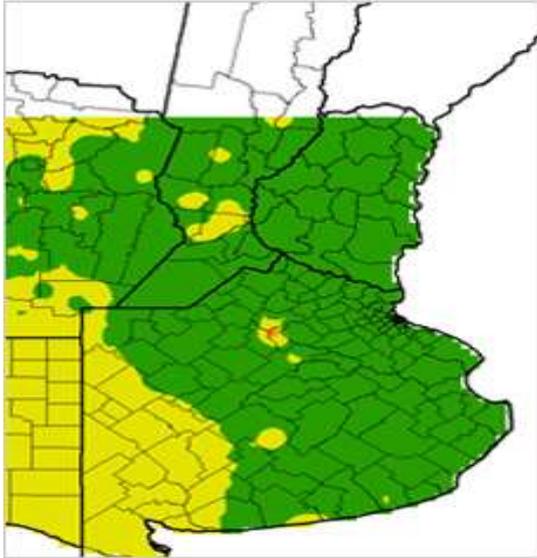
Diferente fecha de siembra, diferentes desafíos

Mayor presión de enfermedades principales

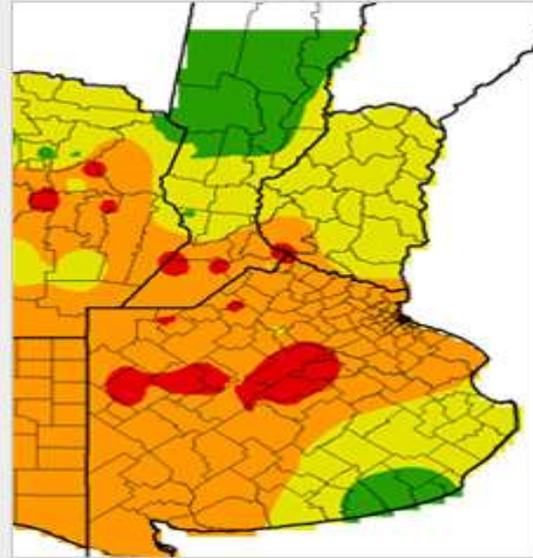


Mayor presión de plagas (Lepidópteros)

Siembra temprana.



Siembra tardía.



DAÑO ESPIGA

0.0 - 2.0

5.0 - 10.0

2.0 - 5.0

10.0 - 15.0

2015 Dekalb Argentina

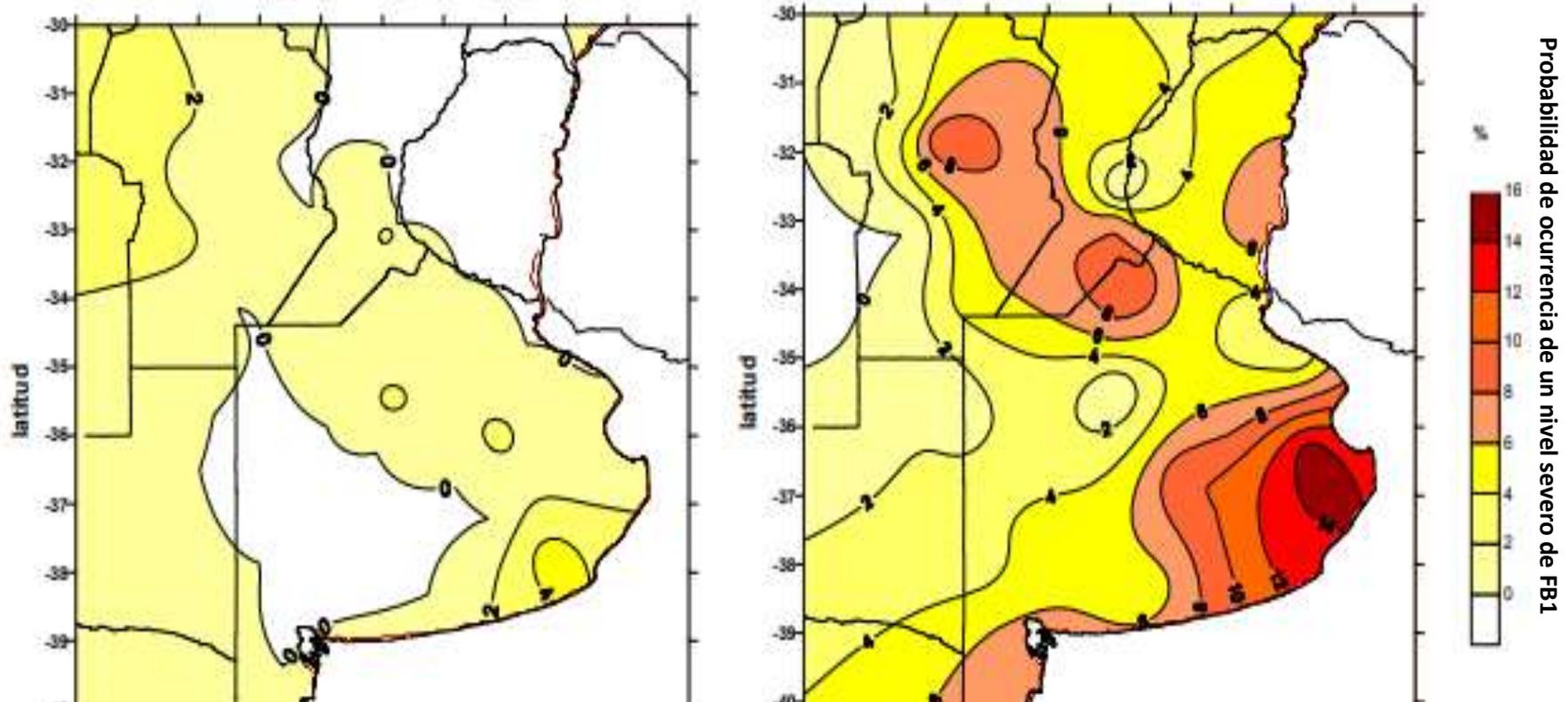




**Mayor incidencia
de Green Snap**



Mayor probabilidad de contaminación con micotoxinas



Analysis of preharvest meteorological conditions in relation to concentration of fumonisins in maize kernels

R.C. MOSCHINI, M. BORSARELLI, M.I. MARTINEZ, D.A. PRESELLO, F. FERRAGUTI, D. CRISTOS, D. ROJAS

**Secado a campo del grano
Maíz tardío**



Paciencia

Llenado de granos

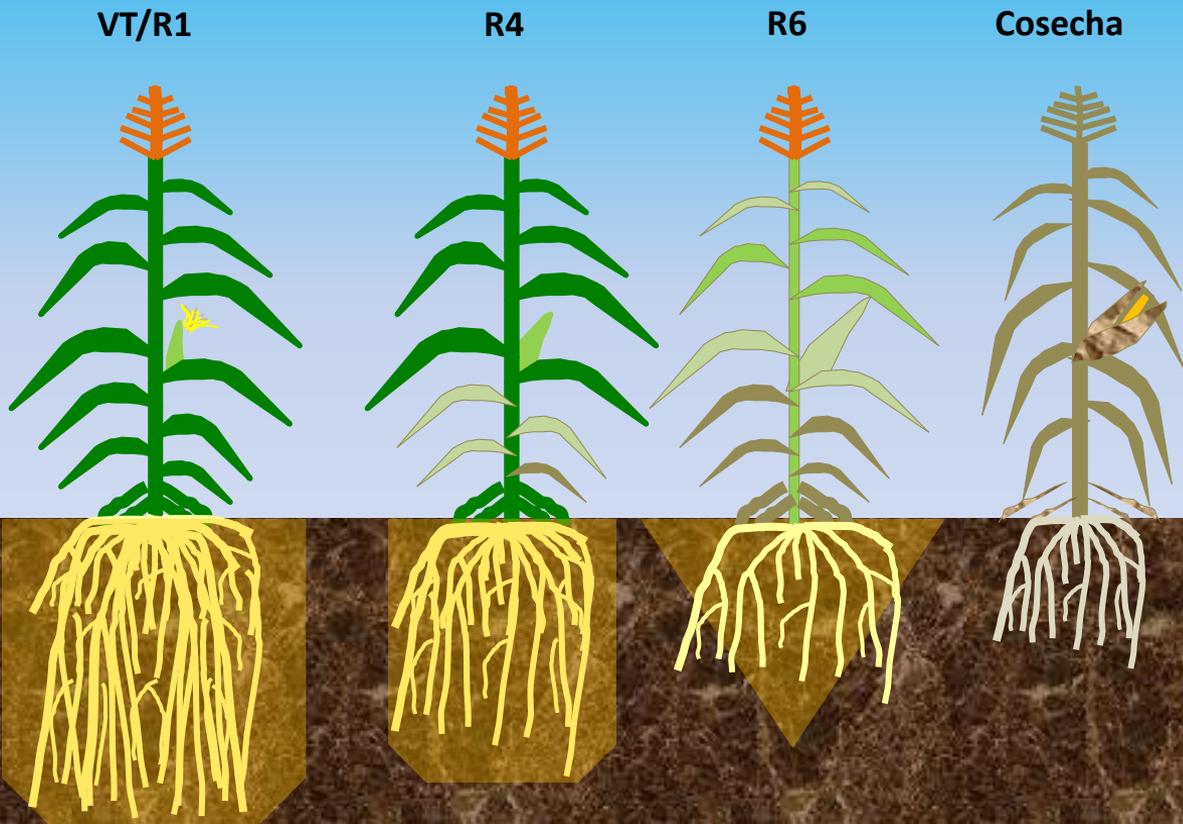


40-45 días

30-40 días

Maíz de Primera

Llenado y secado del grano





Maíz de fecha tardía

Secado del grano *

100-120 días

R6

Cosecha

Cosecha



Condiciones ambientales durante el secado

- Bajas temperaturas
- Alta humedad relativa

Durante el secado se dan situaciones que pueden reducir el rendimiento y calidad e inocuidad de los granos

Desventajas del secado del grano a campo prolongado



Vuelco



Quebrado



Mayor incidencia de enfermedades de espiga



Hernán Tolosa

Daños por cotorras



Más plantas quebradas, volcadas y espigas caídas

Más granos brotados, amohosados y con verdín

Mayor incidencia y severidad de enfermedades de espiga y contaminación con micotoxinas



Pérdidas de rendimiento

Deterioro de la calidad e inocuidad de los granos



HIPOTESIS:

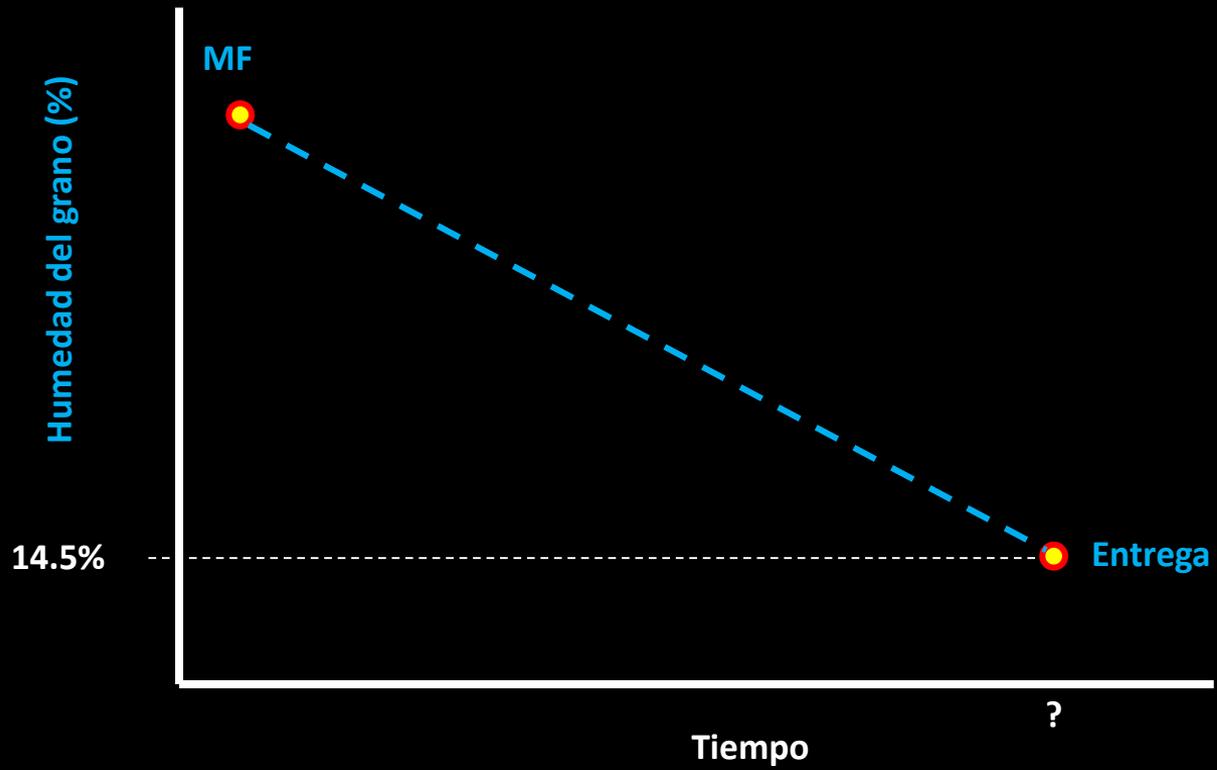
La inocuidad del grano se ve afectada por el avance de los hongos de espiga durante el secado en el campo

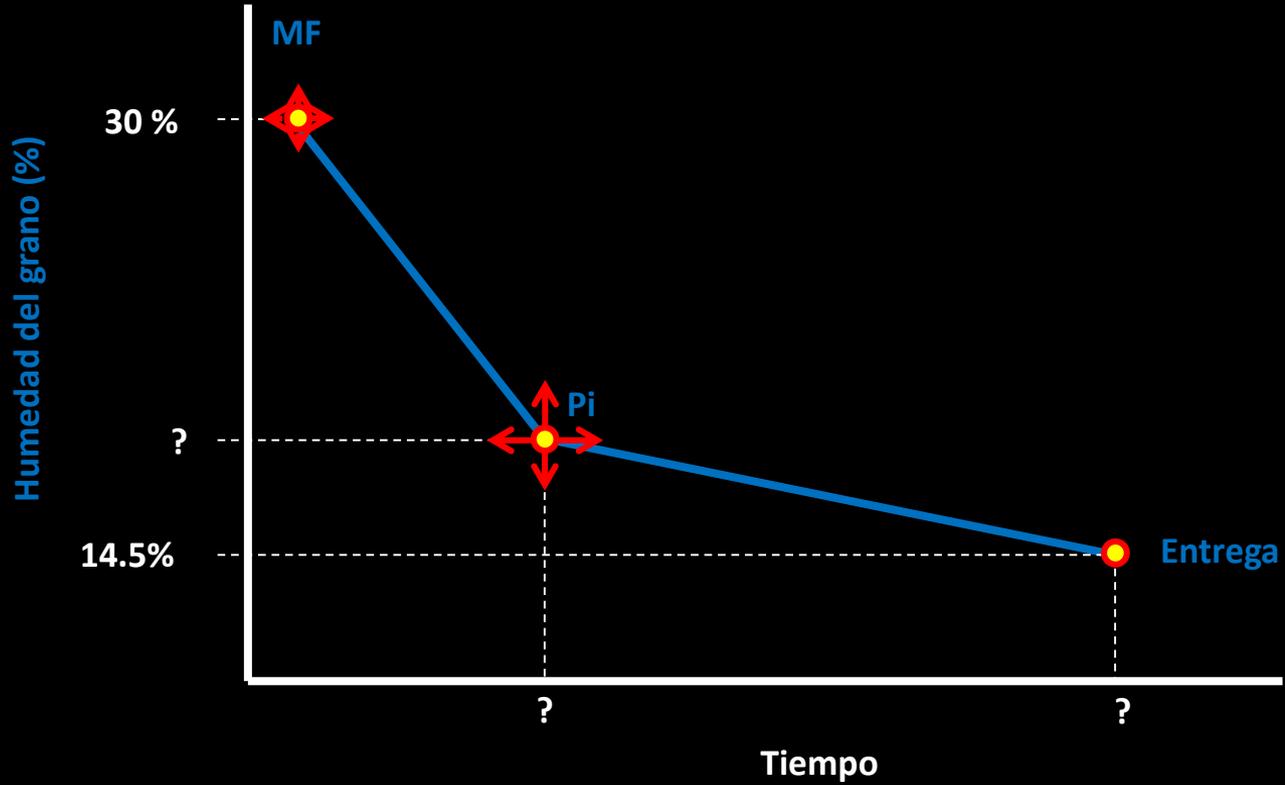
Durante 4 campañas semanalmente determinó:

- ☑ **Humedad del grano**
- ☑ **Rendimiento en grano**
- ☑ **Calidad comercial (NORMA XII)**
- ☑ **Plantas sin espigas, quebradas y volcadas**
- ☑ **Daños por insectos de espiga (escala visual, Mihm, 1982)**
- ☑ **Incidencia y severidad de enfermedades de espiga (escala Reid et al., 1996)**
- ☑ **Determinación de contenido de DON y Fumonisin**
- ☑ **Composición botánica y abundancia poblacional de malezas**

Monitoreo de H°, rendimiento, calidad e inocuidad



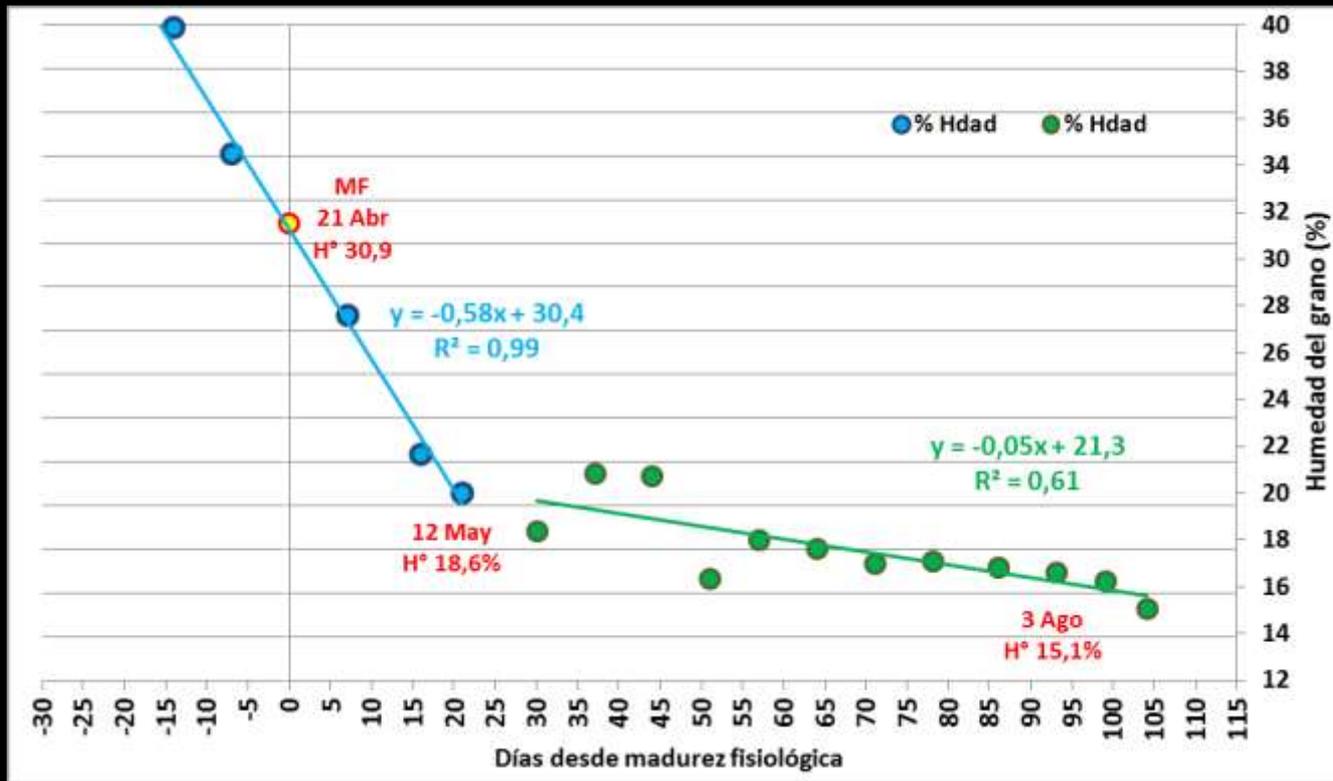






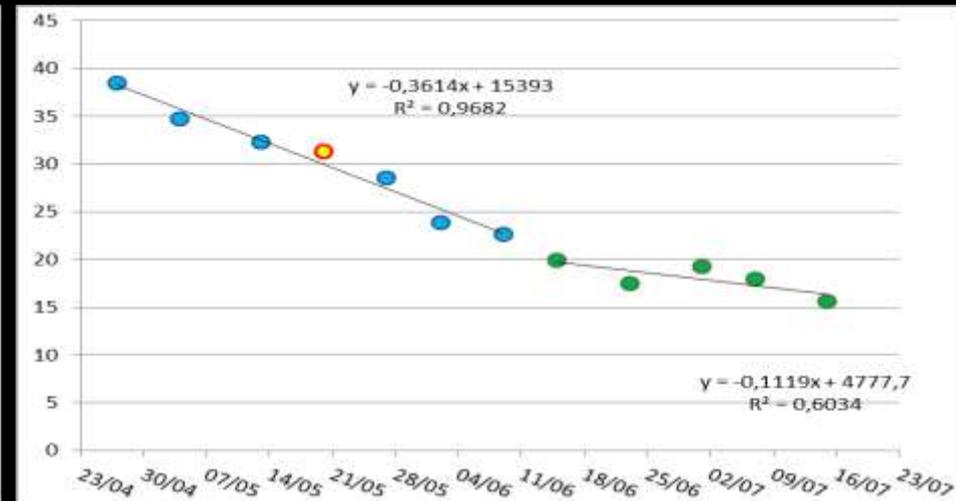
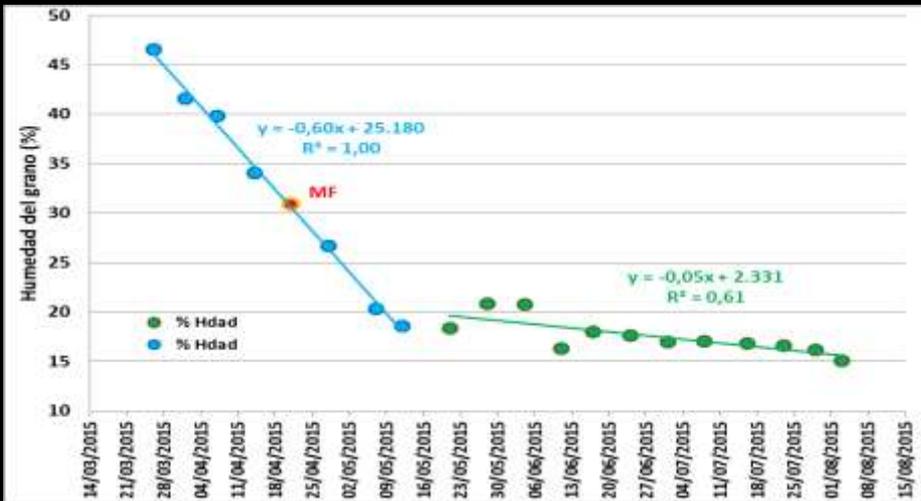
Principales Resultados





La humedad cercana a la de entrega se alcanzó en la primera quincena de Agosto ~90 días después del Pi

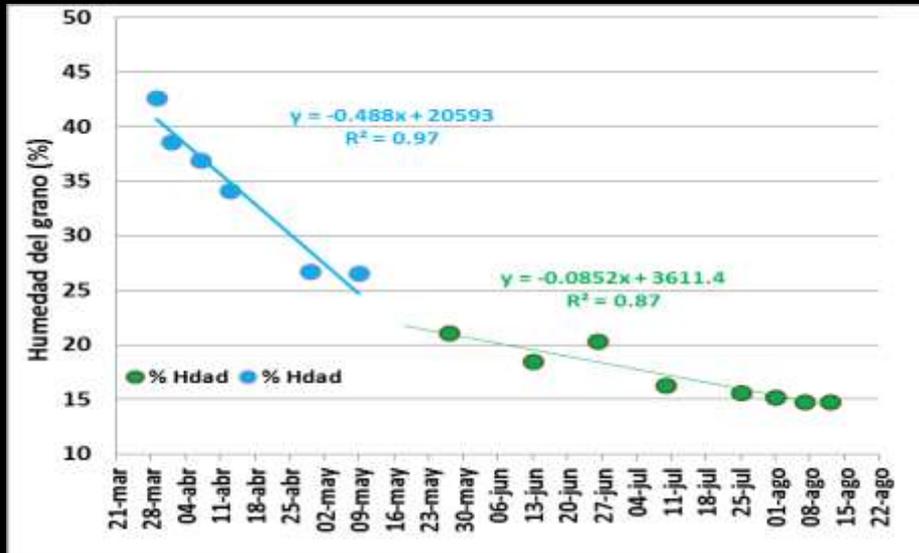
Mismo híbrido diferentes campañas (14-15 / 15-16)



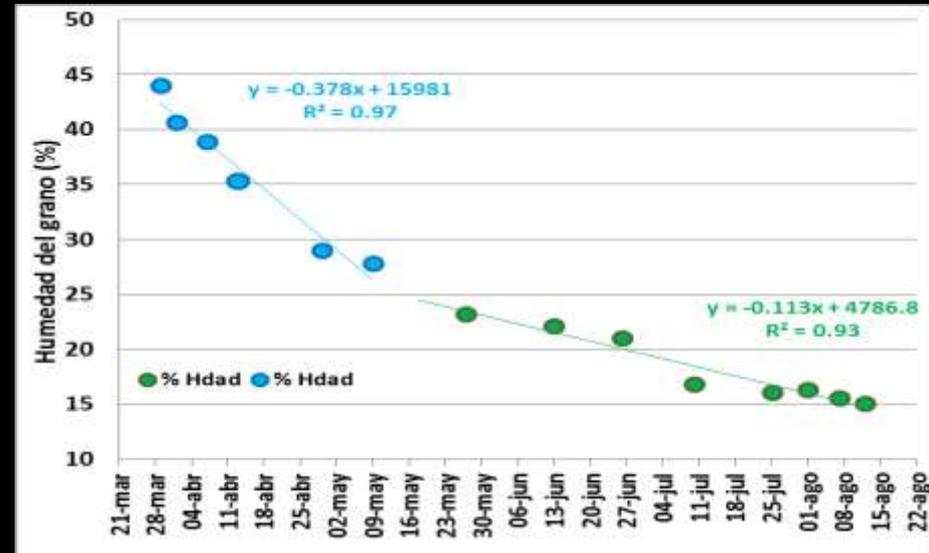
Luego de Pi ~1/10 de la tasa inicial

Luego de Pi ~ 1/3 de la tasa inicial

Misma campaña (16-17) , diferentes híbridos

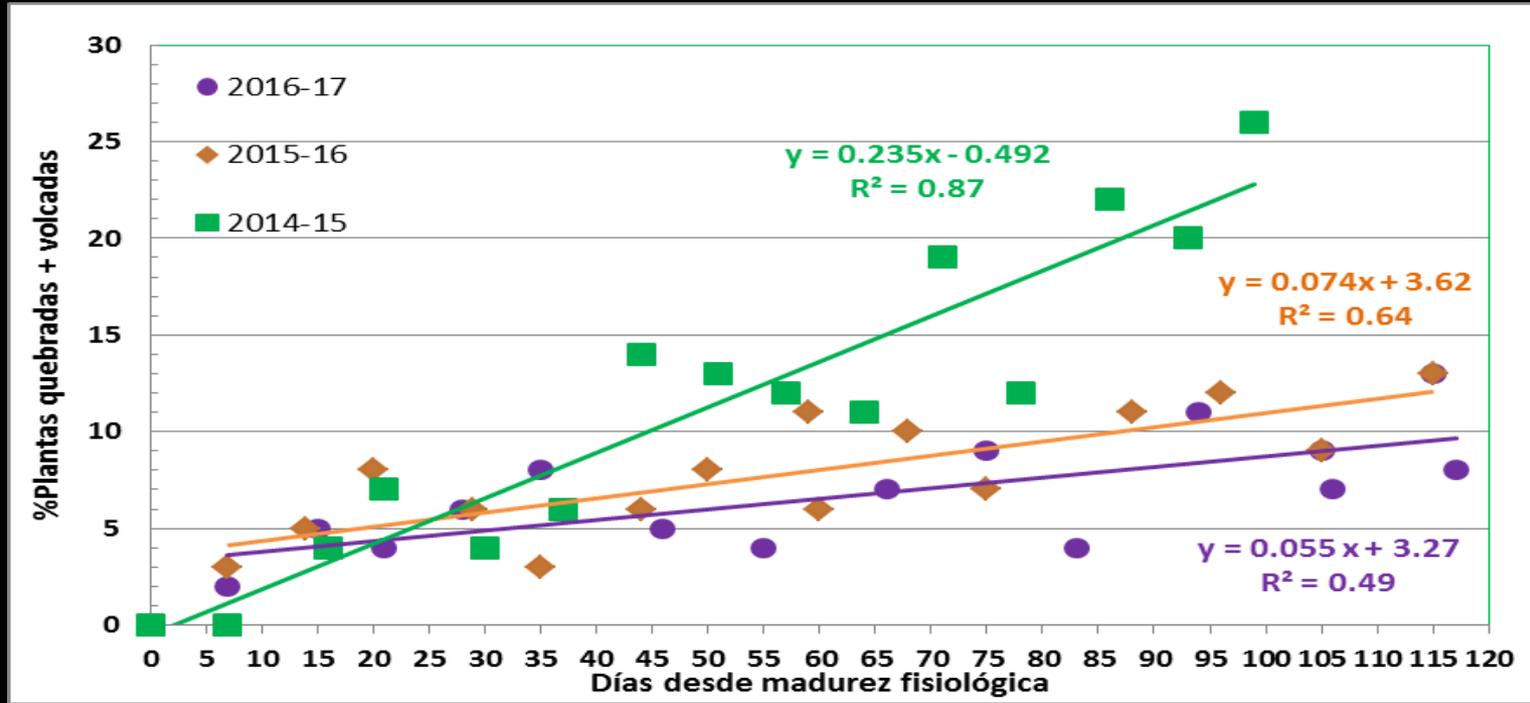


Luego de Pi -84% la tasa inicial



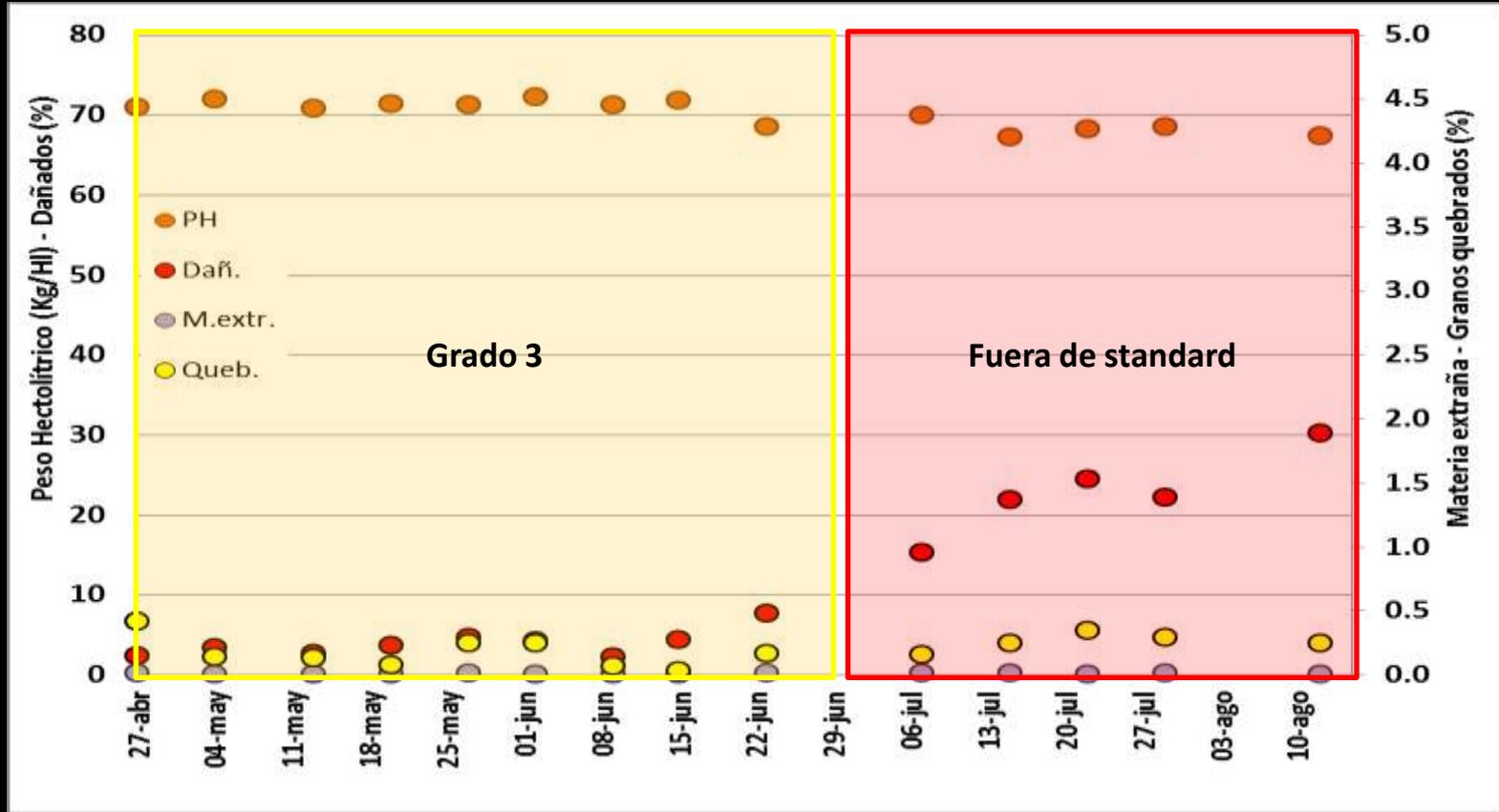
Luego de Pi -70% la tasa inicial

Aumentó el porcentaje de plantas volcadas y quebradas ?



El total de Q+V aumentó progresivamente alcanzando 26 , 13 y 9 % según campaña

Se alteró la calidad de los granos?



El rubro granos dañados fue el que registró el mayor aumento (~30%)

Aumentó el porcentaje de espigas afectadas ?

Síntomas de la podredumbre de espiga causada por *Fusarium* (*F. verticillioides*)



0



1 – 3



4 – 10



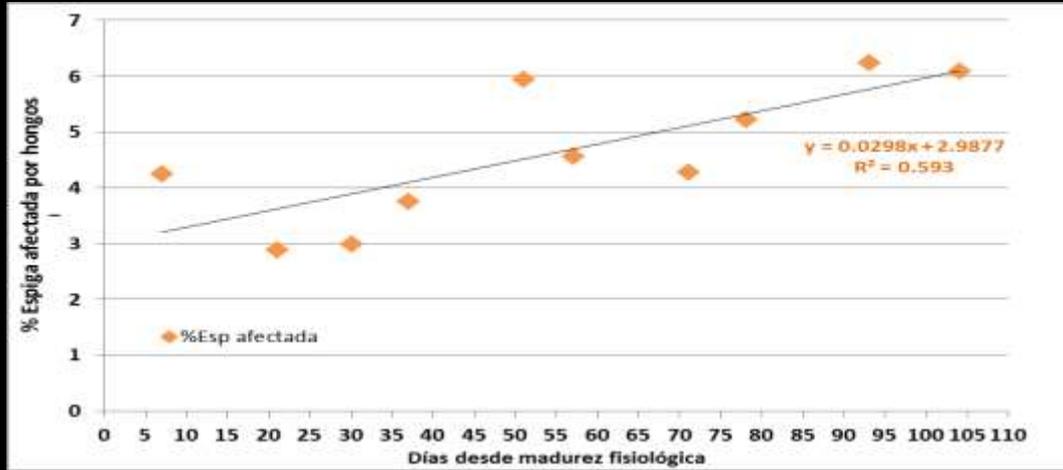
11 – 25

Porcentaje de la espiga visiblemente afectada

Severidad de síntomas de espigas bajo infección natural agrupadas de acuerdo a cuatro grados de severidad de síntomas de una escala desarrollada en Agriculture and Agri-Food Canada (Reid et al., 1996):

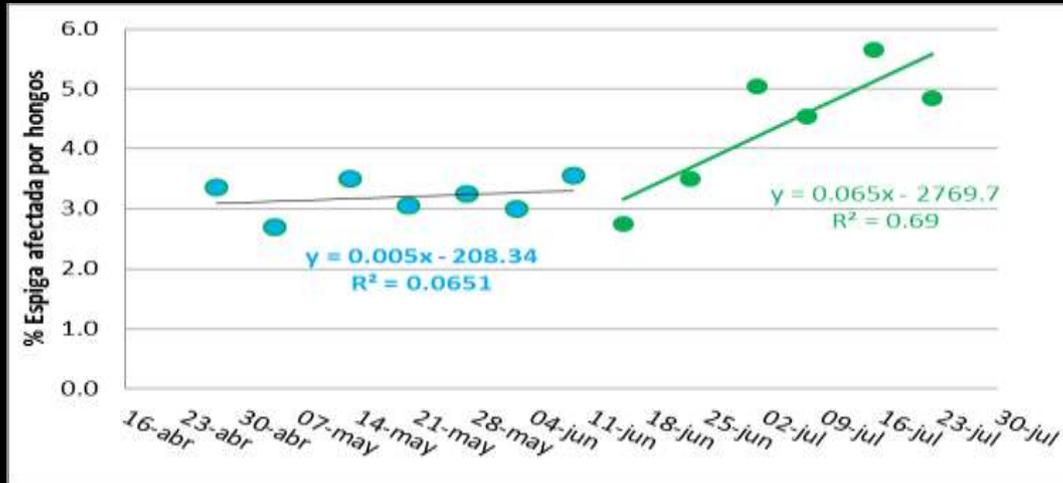
Estación Experimental INTA Pergamino

Aumentó el porcentaje de espigas afectadas ?



La dinámica fue distinta, pero los niveles alcanzados al final fueron similares

~5-6% de la espiga afectada

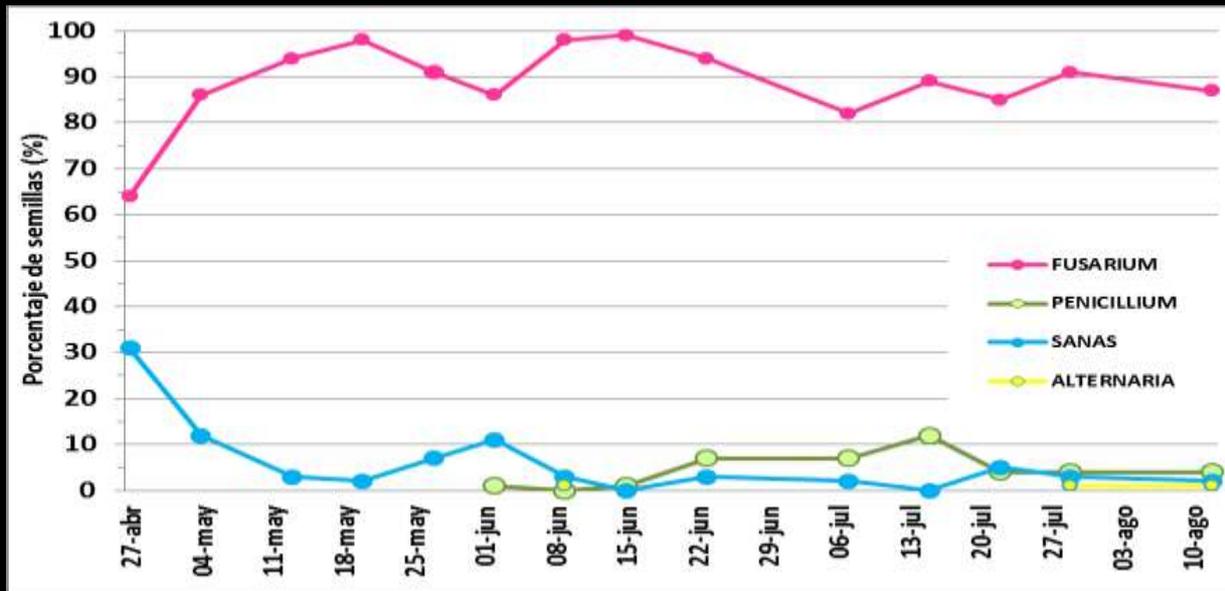


Hay lugar para más de uno



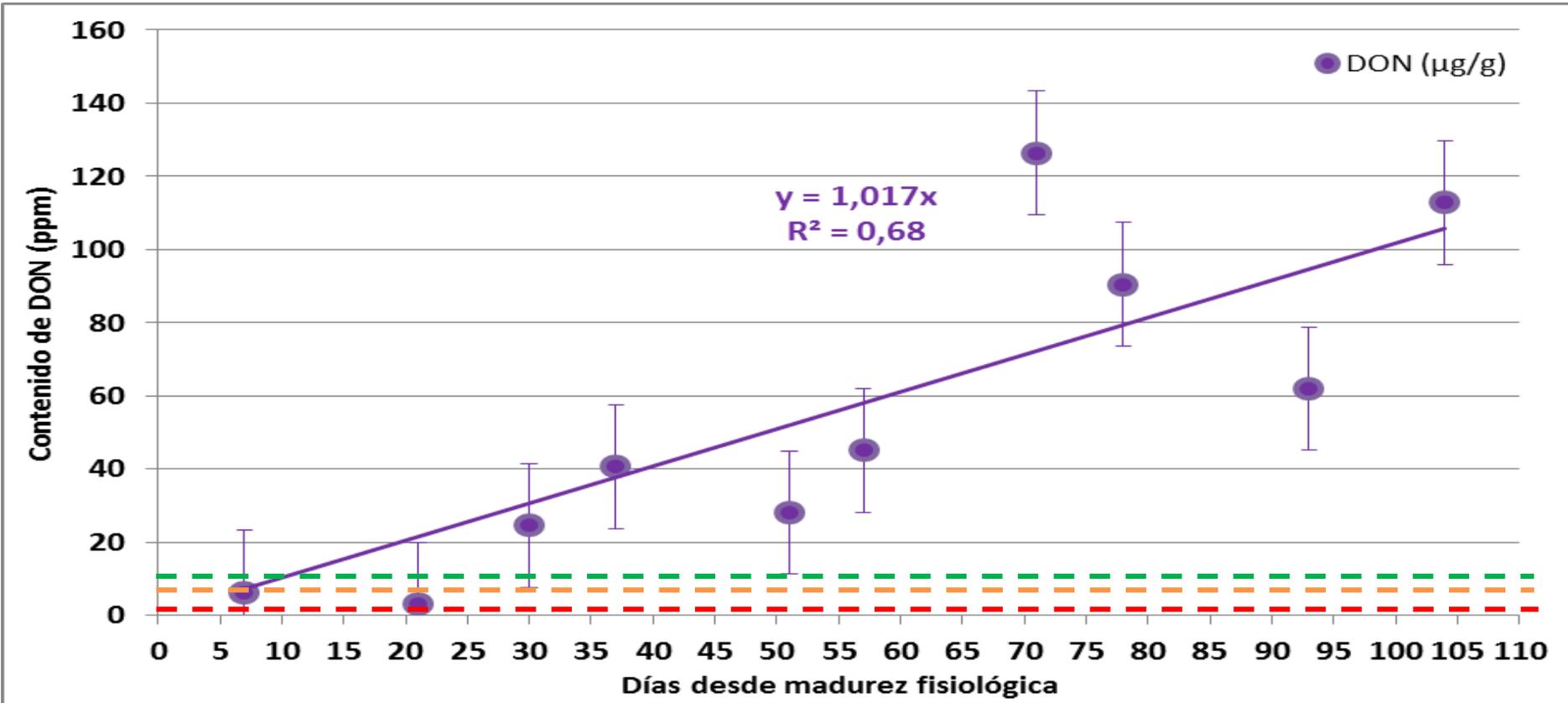
Que patógenos había?

Predominio de Fusarium y luego se suma Penicillium



Aumentó el contenido de micotoxinas ?

Evolución del contenido de deoxinivalenol DON (14-15)

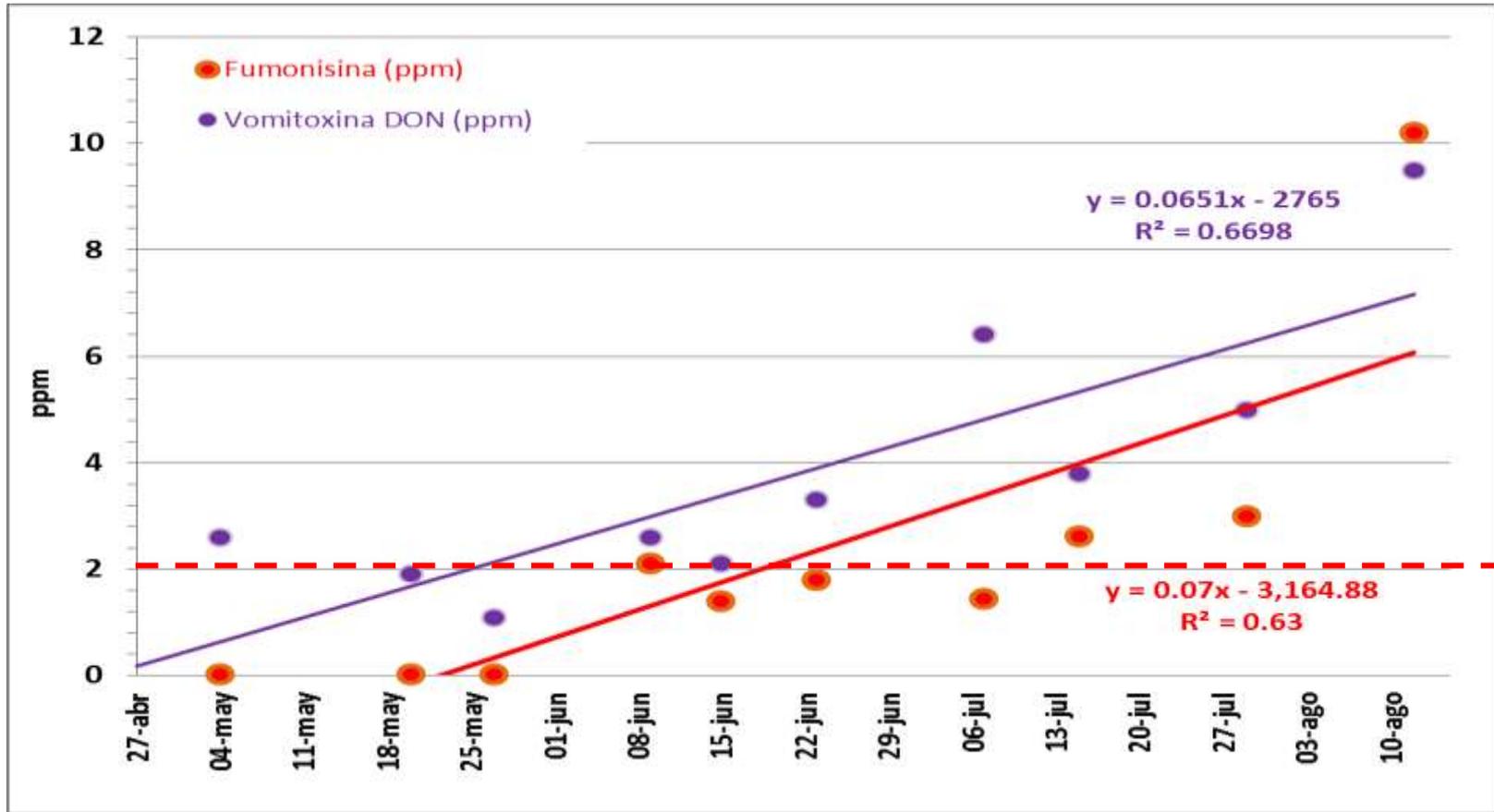


Humanos (2 ppm)

Cerdos (5 ppm, no debe participar en más del 20% de la dieta)

Aves y rumiantes (10 ppm, no debe participar en más del 50% de la dieta)

Evolución del contenido de Fumonisinas (15-16)



Humanos (2 ppm)

Cerdos (20 ppm, no debe participar en más del 50% de la dieta)

Aves y rumiantes (100 ppm, no debe participar en más del 50% de la dieta)

Resumiendo:

Esperar a la humedad de entrega deteriora la calidad comercial y aumenta el contenido de micotoxinas



La cosecha oportuna y posterior secado disminuye el impacto sobre la calidad e inocuidad





HIPOTESIS:

Las mermas de rendimiento y los descuentos de calidad superan el beneficio de secar a campo los maíces de fecha tardía

Para el cálculo del Margen Bruto se consideró:

- ✓ Rubros de calidad
- ✓ Merma física
- ✓ Merma volátil
- ✓ Paritaria
- ✓ Gastos de secada
- ✓ Flete corto (30 Km)
- ✓ Flete largo (120 Km)
- ✓ Gastos de comercialización



Y las malezas ?



5
IV

A photograph of a field of corn plants. The corn husks are brown and dry, indicating maturity. The ground is covered with green weeds. A white marker post is visible in the center, with the numbers '15' and 'IV' written on it in black. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

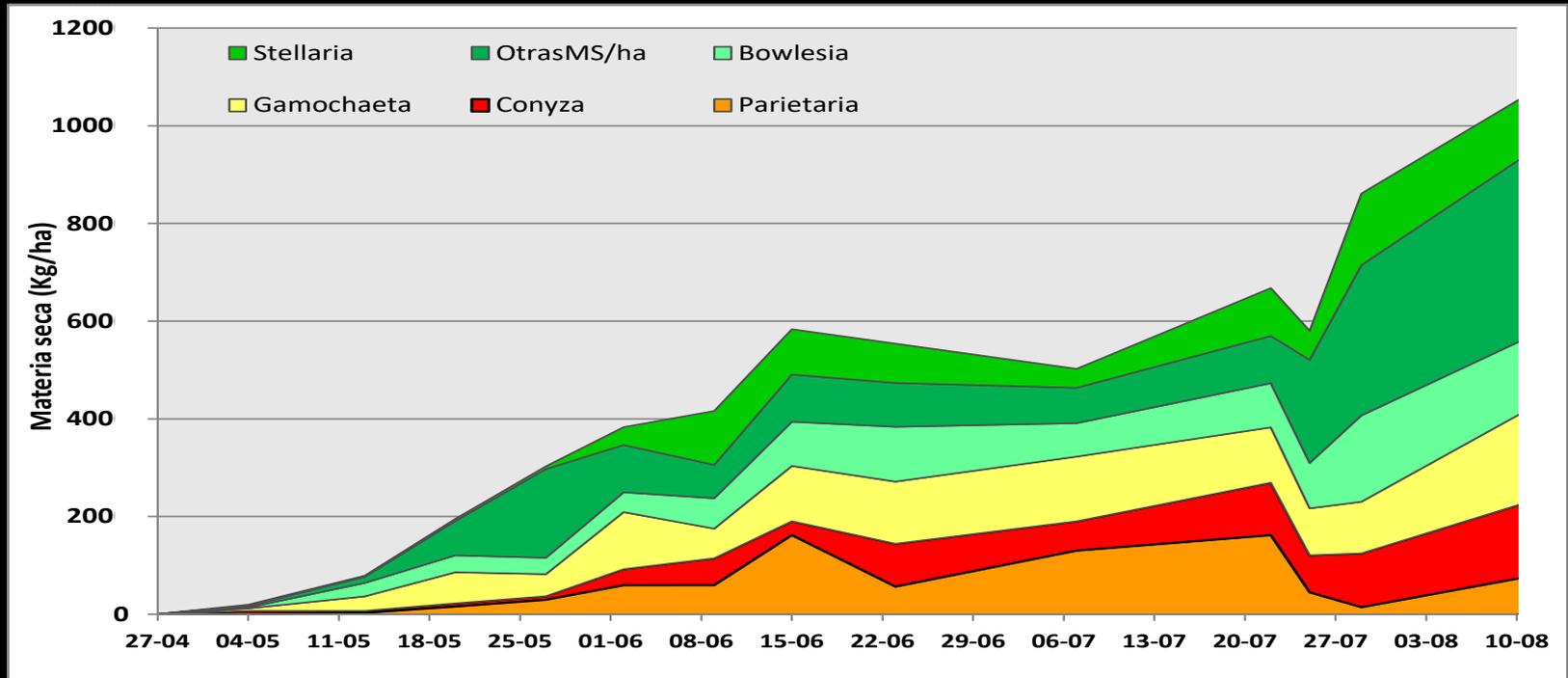
15

IV





El rastrojo intercepta las aplicaciones



El avance de la población de malezas requirió de la técnica de “Doble golpe” para un control exitoso

Para el cálculo del Margen Bruto se consideró:

✓ Rubros de calidad

✓ Merma física

✓ Merma volátil

✓ Paritaria

✓ Gastos de secada

✓ Flete corto (30 Km)

✓ Flete largo (120 Km)

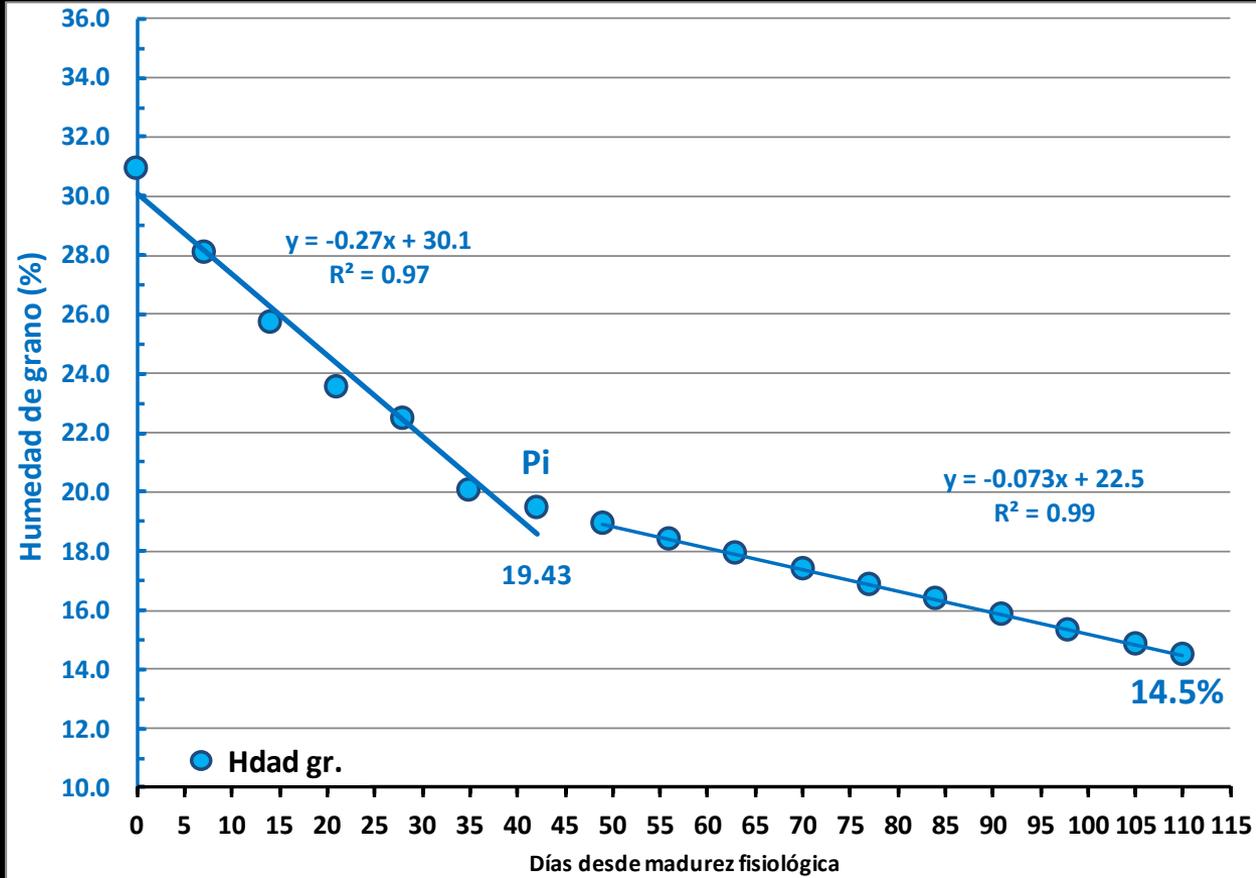
✓ Gastos de comercialización



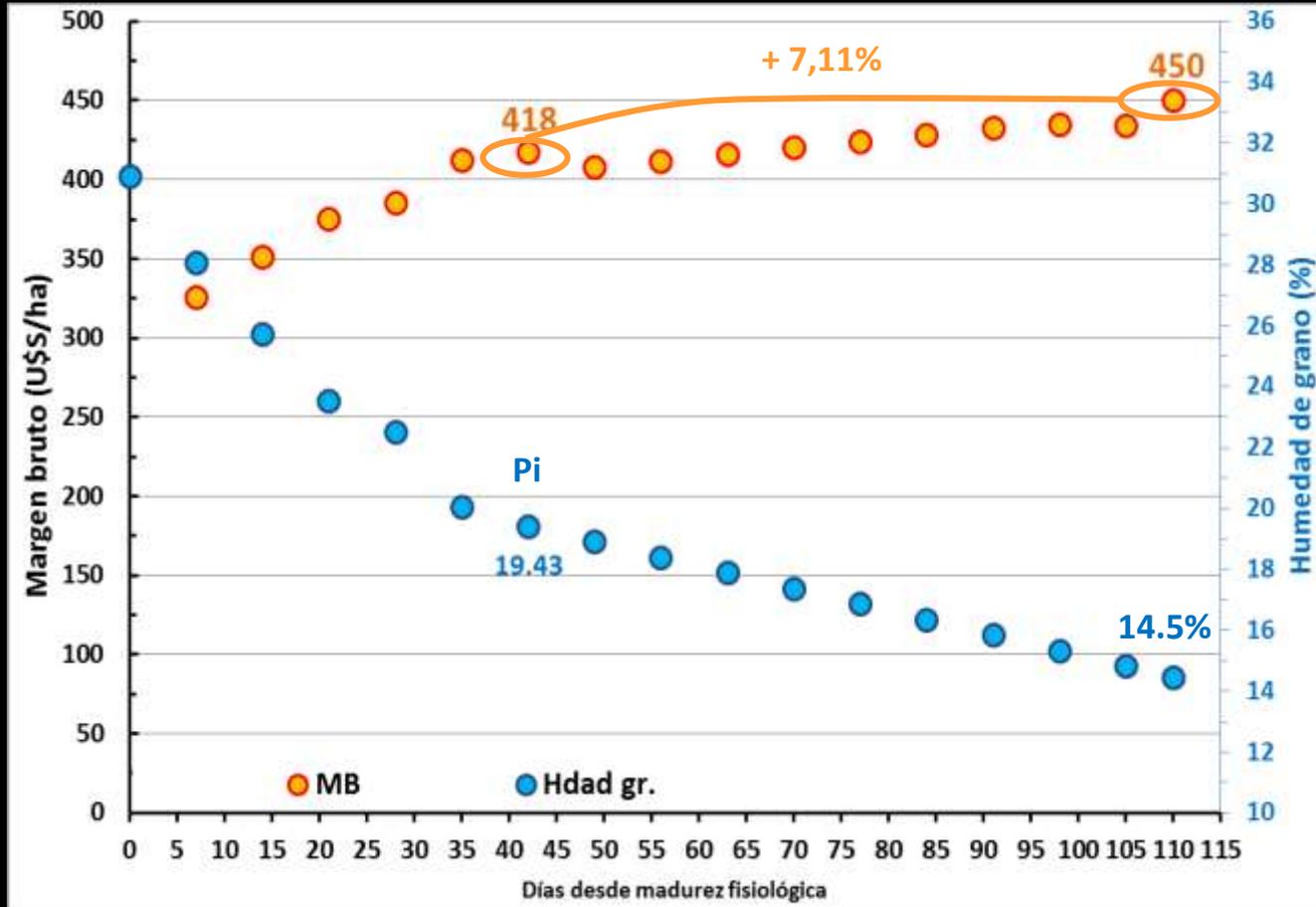
Gastos adicionales por control de malezas resistentes:

Los principios activos variaron según la fecha y se supuso un tratamiento de “doble golpe” para las últimas fechas

Secado promedio



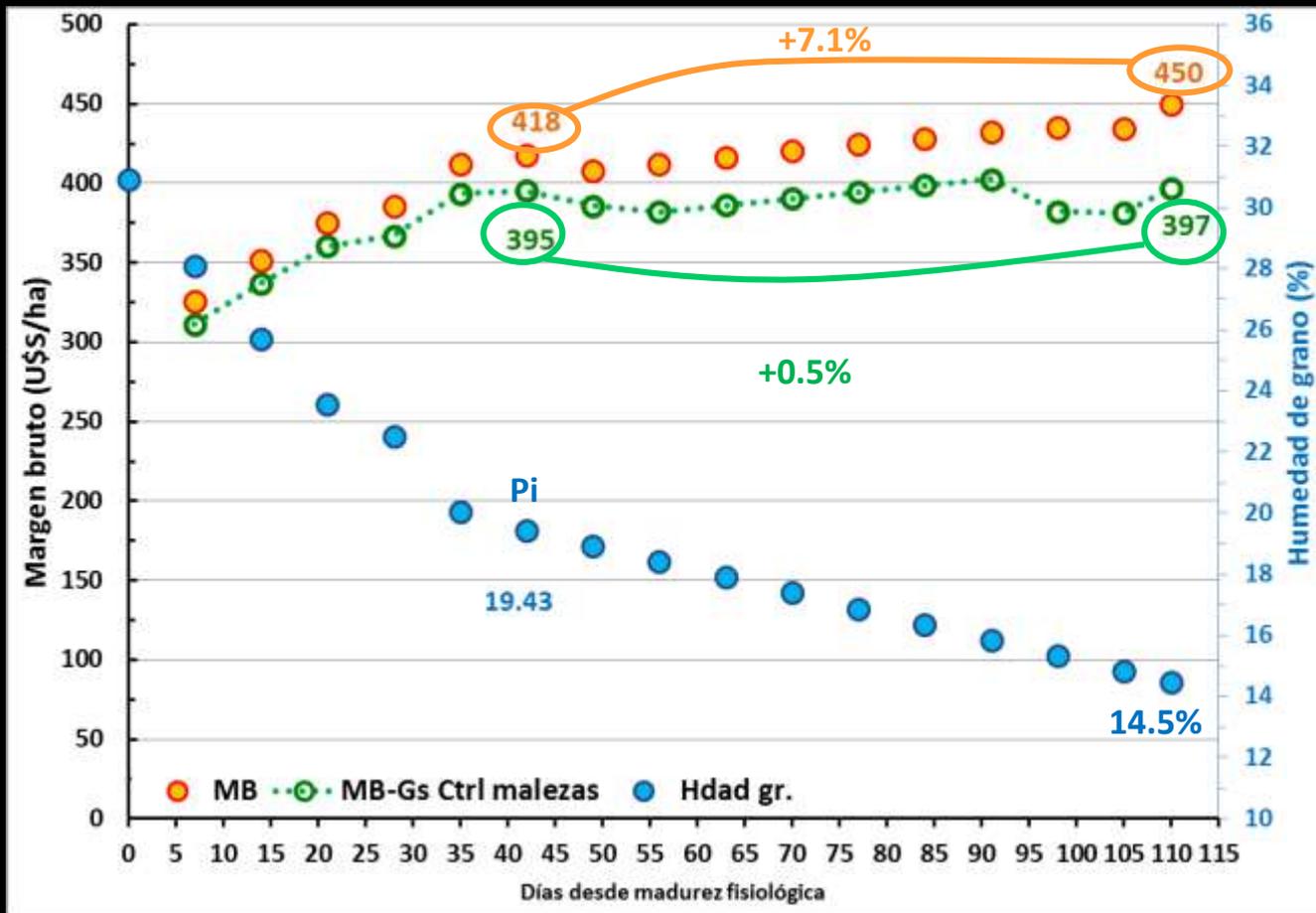
Margen bruto (Pi vs Seco)



Dólar
38.5 \$/U\$S

Maíz
137 U\$S/Tn

Margen bruto (Pi vs Seco)



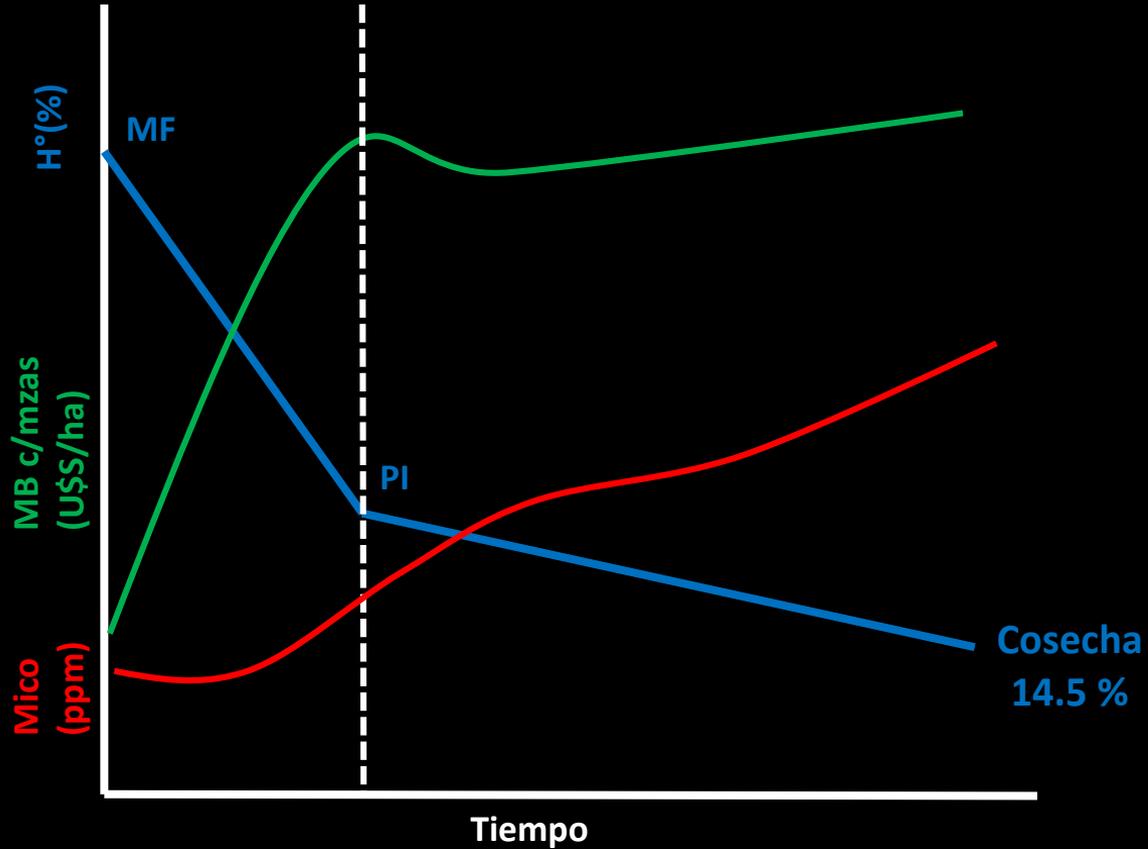
14-15 (+1.9%)
 15-16 (-3%)
 16-17 (+ 2.2%)
 17-18 (+1.60)

Promedio
 (+0.7%)

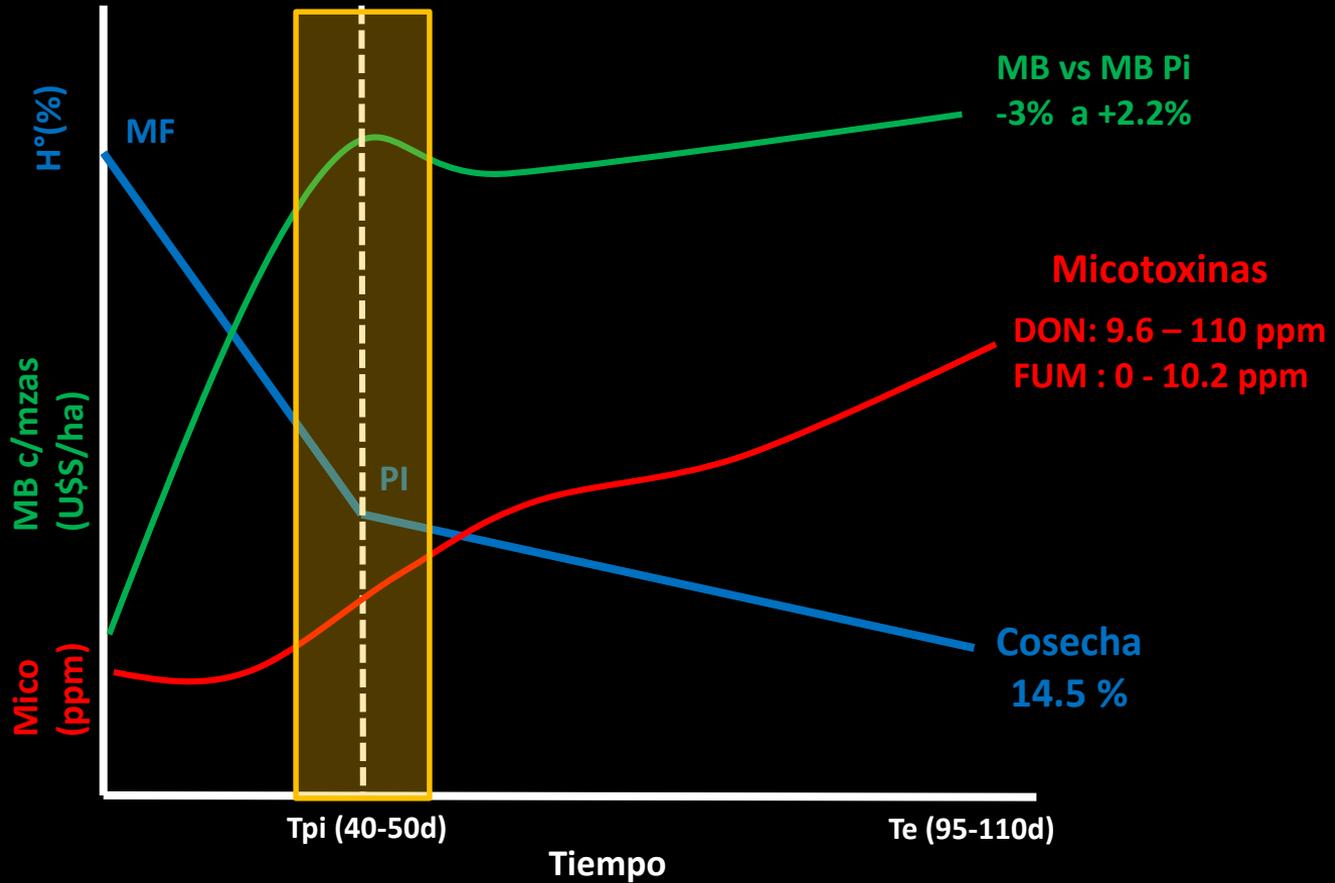
Dólar
 38.5 \$/U\$S

Maíz
 137 U\$S/Tn

Esquema integrador



Esquema integrador



Que sabemos hasta ahora:

- ☑ **Esperar hasta la humedad de cosecha afecta la calidad, inocuidad y margen bruto del maíz tardío**

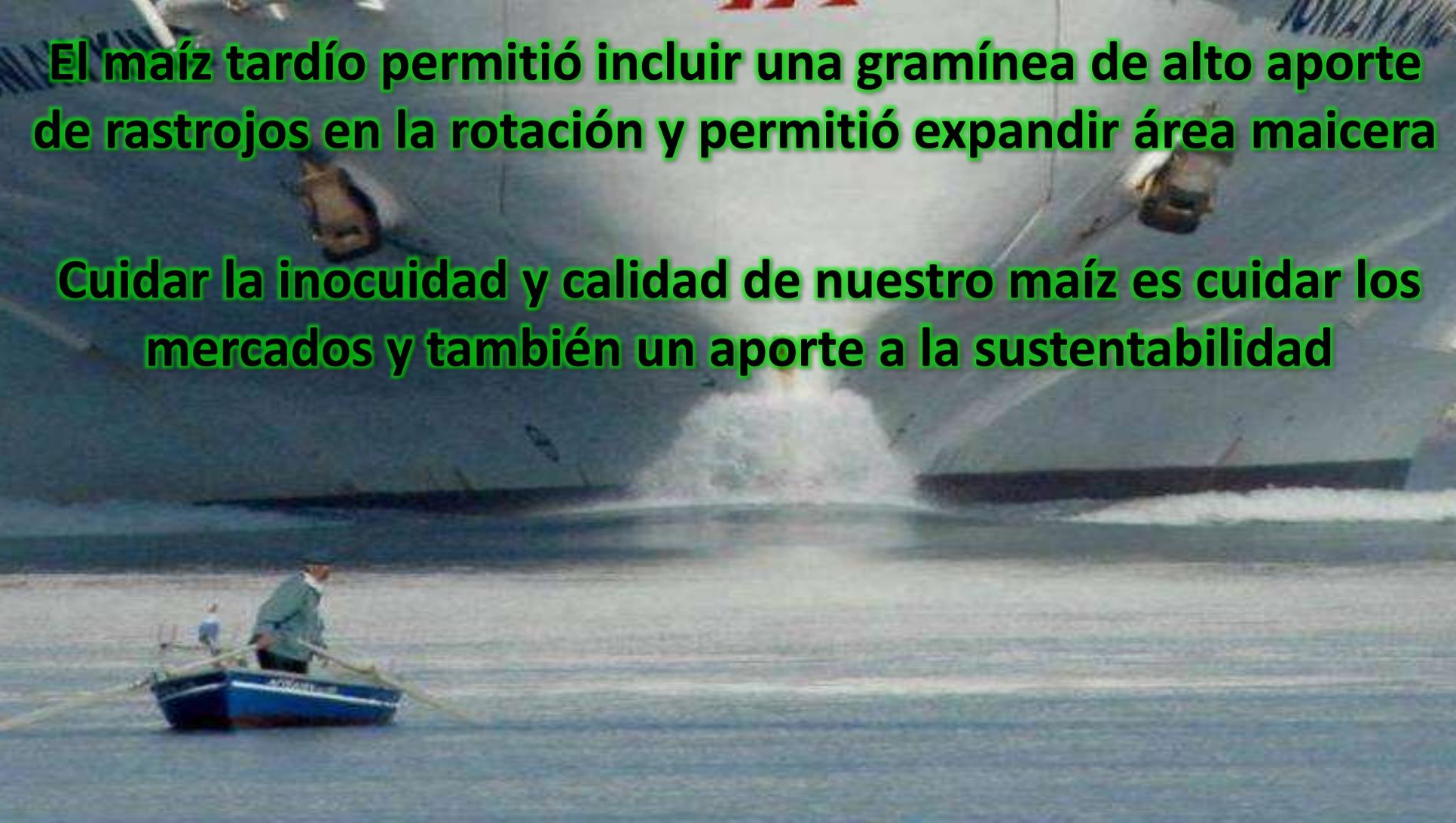
Que nos falta:

- ☑ **Aumentar los genotipos evaluados incluyendo genotipos con mejor comportamiento a enfermedades de espiga y a daños por insectos**
- ☑ **Aumentar los ambientes de evaluación**



El maíz tardío permitió incluir una gramínea de alto aporte de rastrojos en la rotación y permitió expandir área maicera

Cuidar la inocuidad y calidad de nuestro maíz es cuidar los mercados y también un aporte a la sustentabilidad



A close-up photograph of numerous corn kernels, showing a mix of yellow and white colors. The kernels are piled together, with some in sharp focus and others blurred in the background, creating a sense of depth. The lighting is bright, highlighting the natural texture and color of the corn.

**TENGAMOS EN CUENTA QUE NO SÓLO
PRODUCIMOS UN COMMODITY**

ESTAMOS PRODUCIENDO ALIMENTO



E. Gómez D. Uliassi A. Insaurrealdi D. Cruz



F. Barberis



M. Tamagnone



L. Baldani



Facultad de Ciencias Agrarias
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SORIANO



PNCYO-1127023 Contaminación con micotoxinas en grano
Programa Nacional de Cereales y Derivados

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MUCHAS GRACIAS



J.C. Papa



D. Cristos



L. Couretot



R. Moschini



D. Presello

