



CONGRESO DE  
MAÍZ TARDÍO

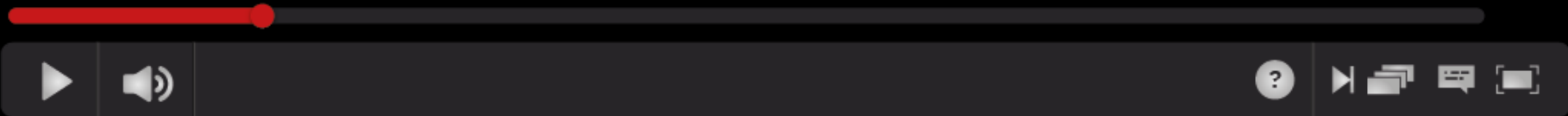


# Calidad comercial e Inocuidad en maíces de fecha tardía

Facundo Ferraguti

Manejo de Cultivos  
EEA INTA Oliveros

*ferraguti.facundo@inta.gob.ar*



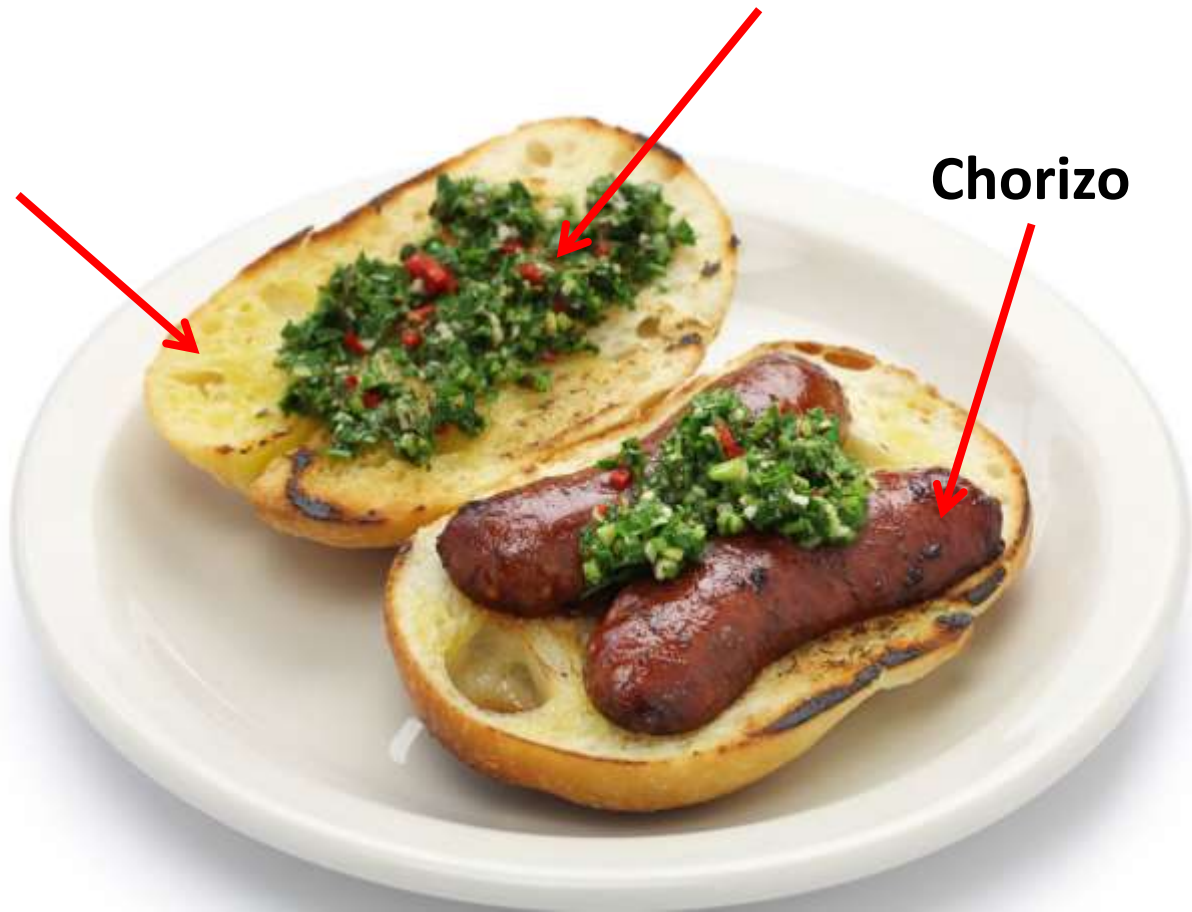




**Pan**

**Chimichurri**

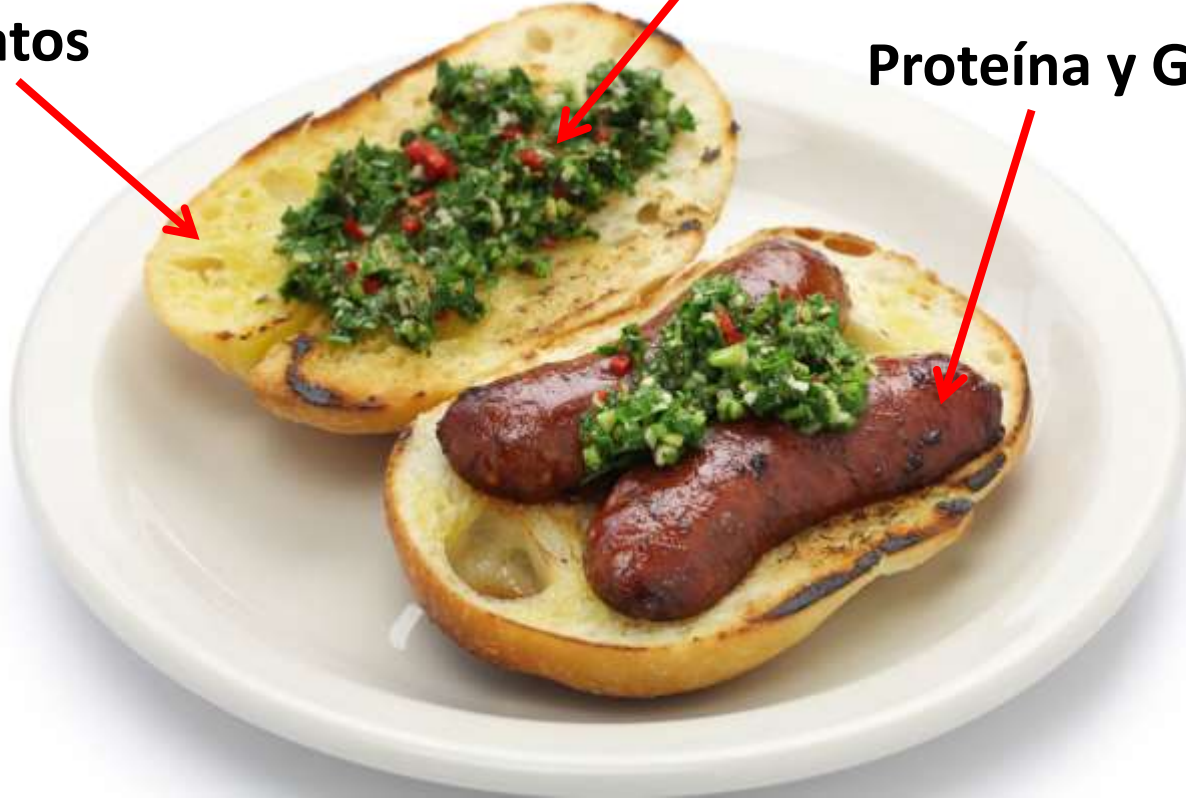
**Chorizo**



**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**



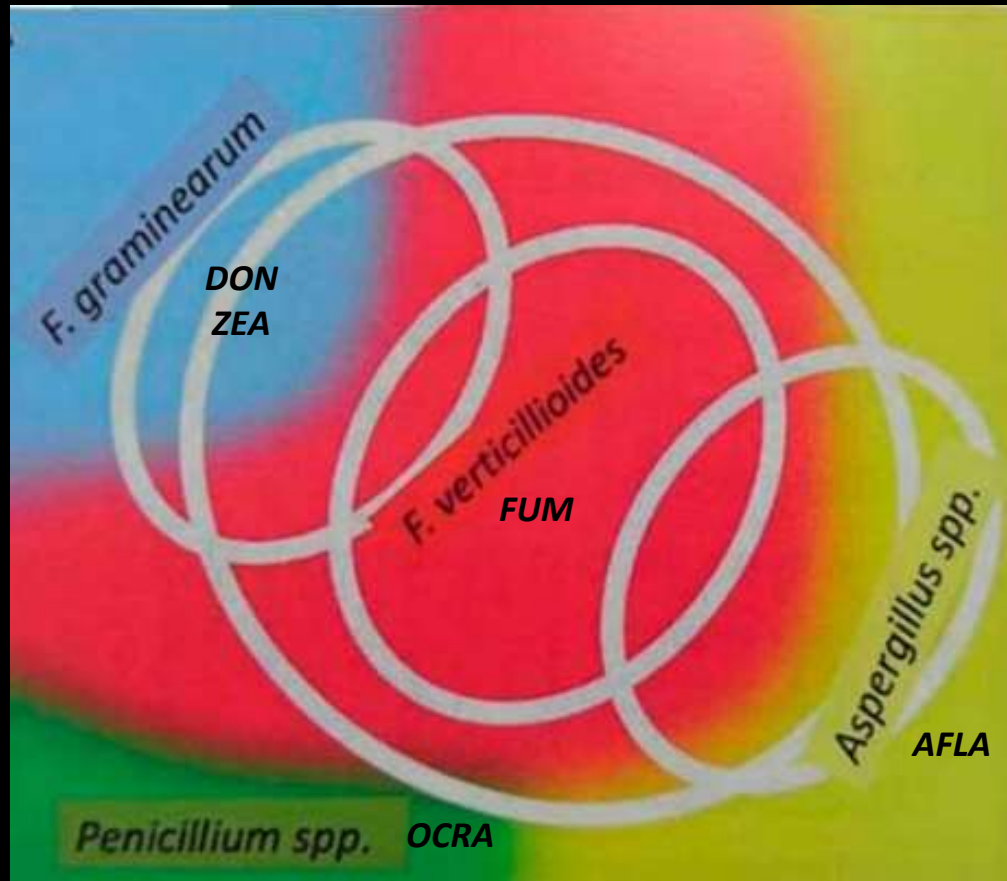
*Penicillium spp.*



**Ocratoxinas**



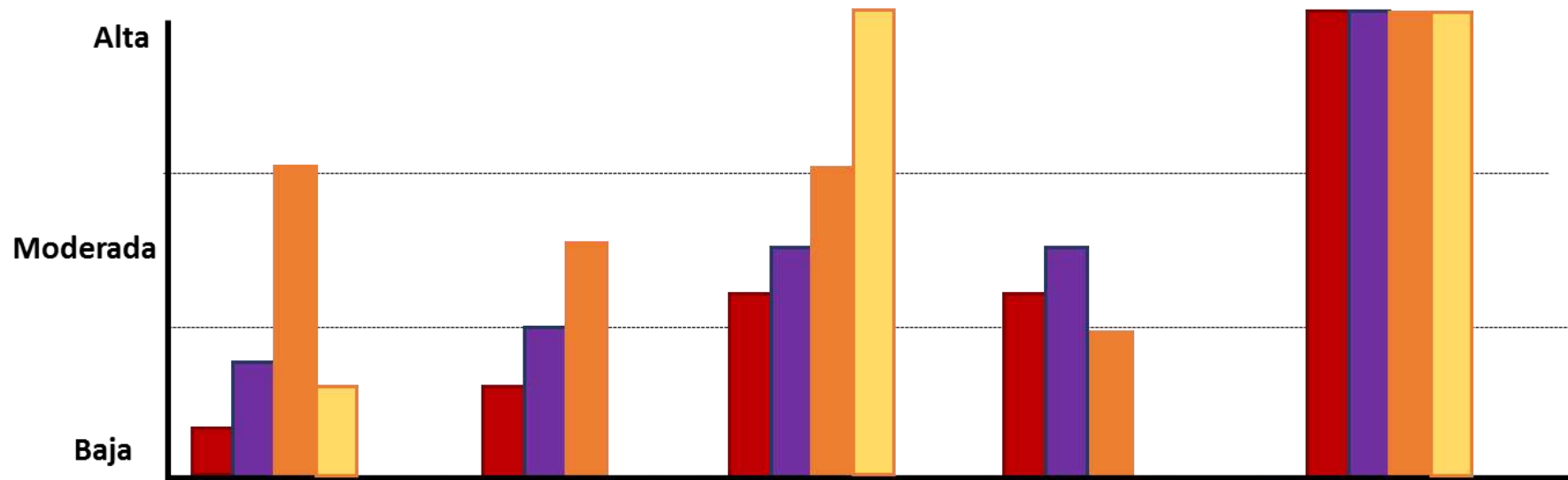
Humedad



# 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)

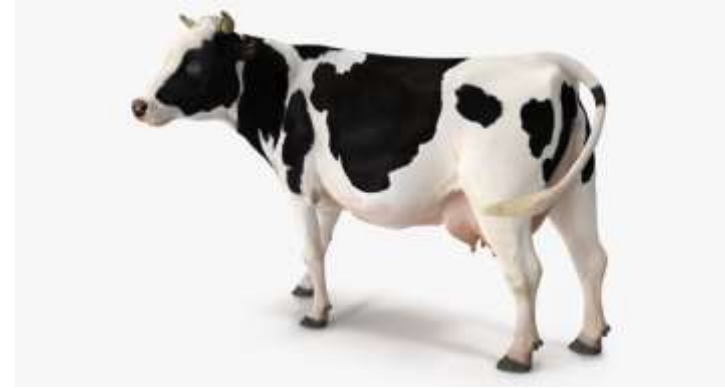


-5.4g/día  
(-22.6 a 1.6 g/d)



➤ **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 ó DON: ~2 gotas**



**Zearalenonas: 10 gotas**

**Aflatoxinas: 2 gotas**



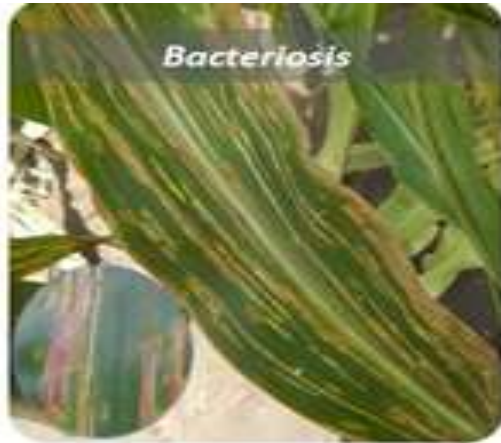


# Maíces de fecha tardía

**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**

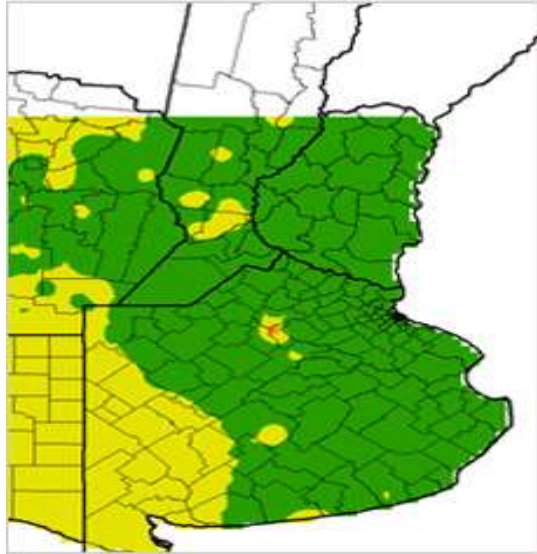
# Mayor presión de enfermedades principales



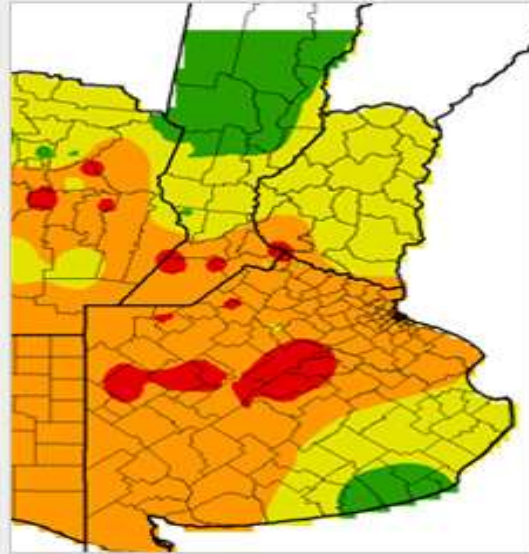
Estación Experimental Agropecuaria Pergamino "Ing. Agr. Walter Kugler"  
Grupo Fitopatología – Protección Vegetal: Lucrecia Couretot, Liliana Parisi, Mariana Fernández, Gerardo Magnone, Hernán Russian, Andrea Rubió, Lucía Hraste  
Tesis UNNOBA: Anabela Samoiloff, Nicolás Gatti.

# Mayor presión de plagas (Lepidópteros)

Siembra temprana.



Siembra tardía.



DAÑO ESPIGA

0.0 - 2.0

2.0 - 5.0

5.0 - 10.0

10.0 - 15.0

2015 Dekalb Argentina

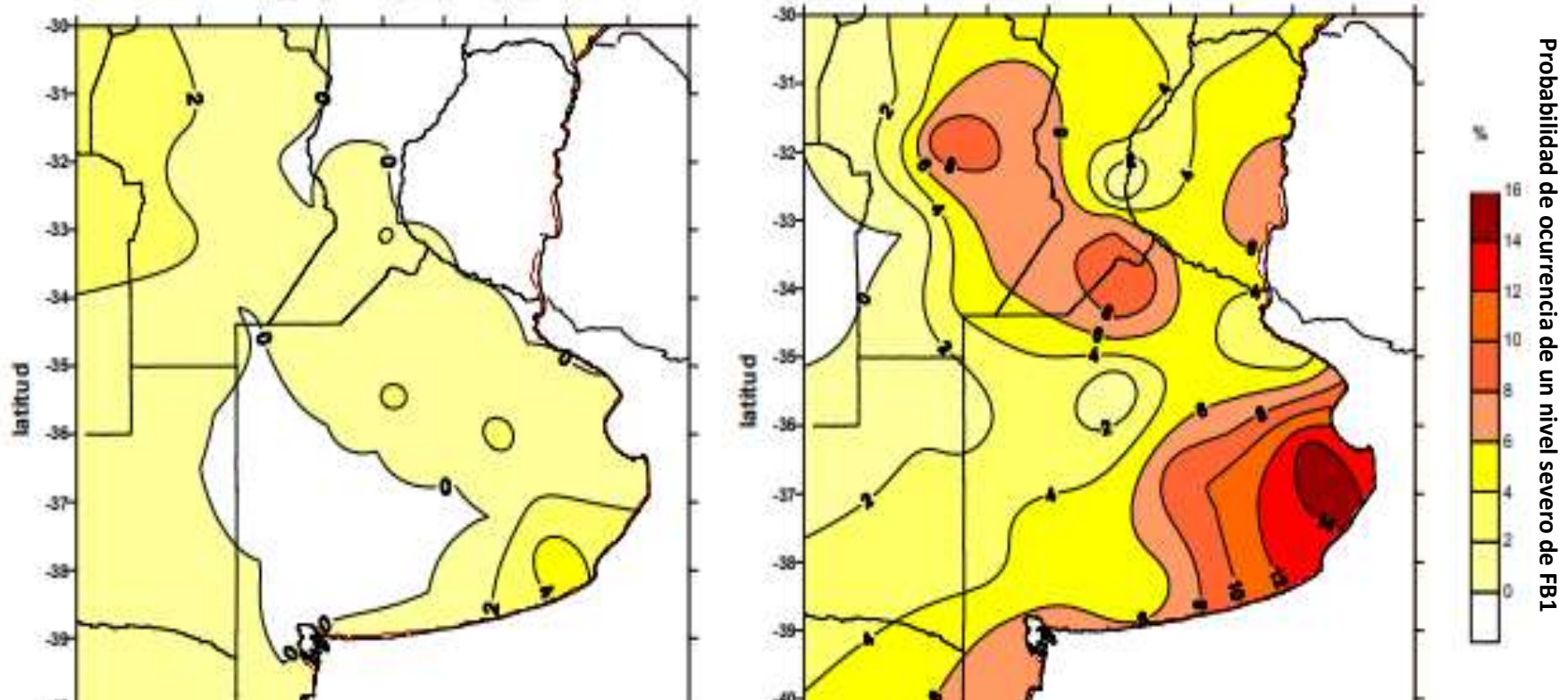




**Mayor incidencia  
de Green Snap**



# 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

VT/R1

R4

R6

Cosecha







# 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**

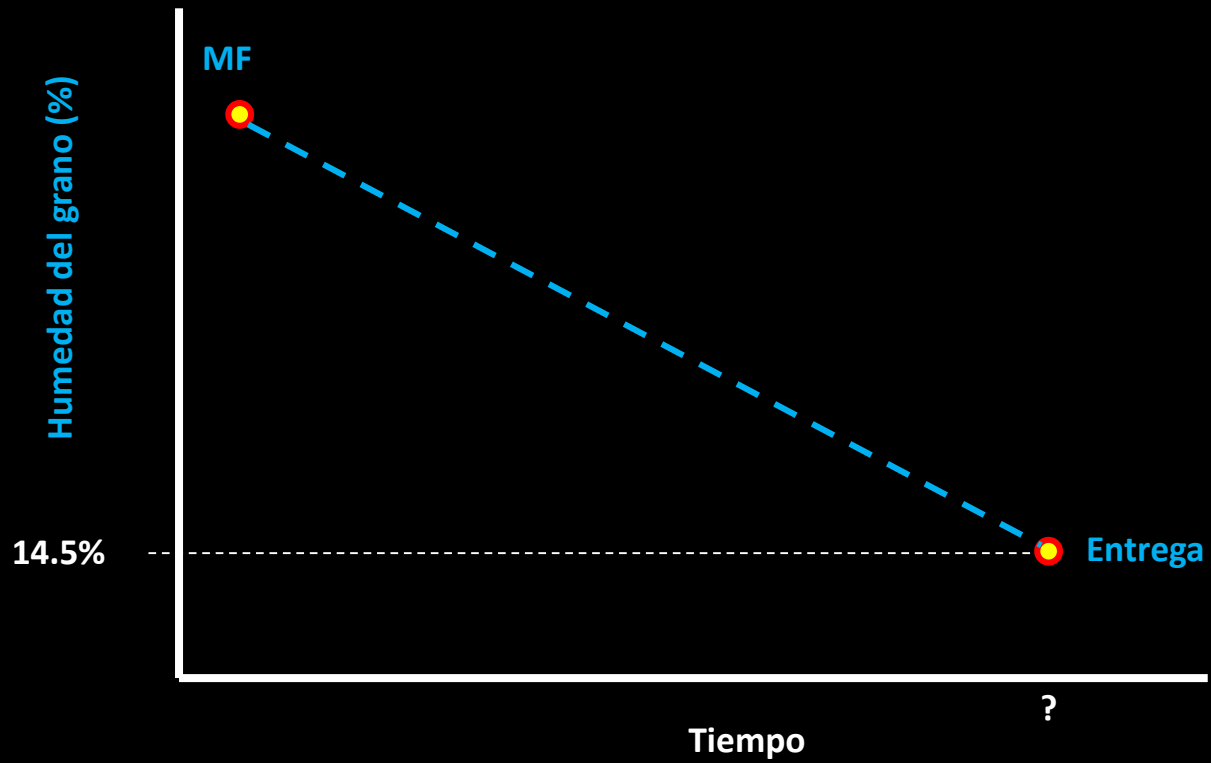
# Durante 4 campañas semanalmente determinó:

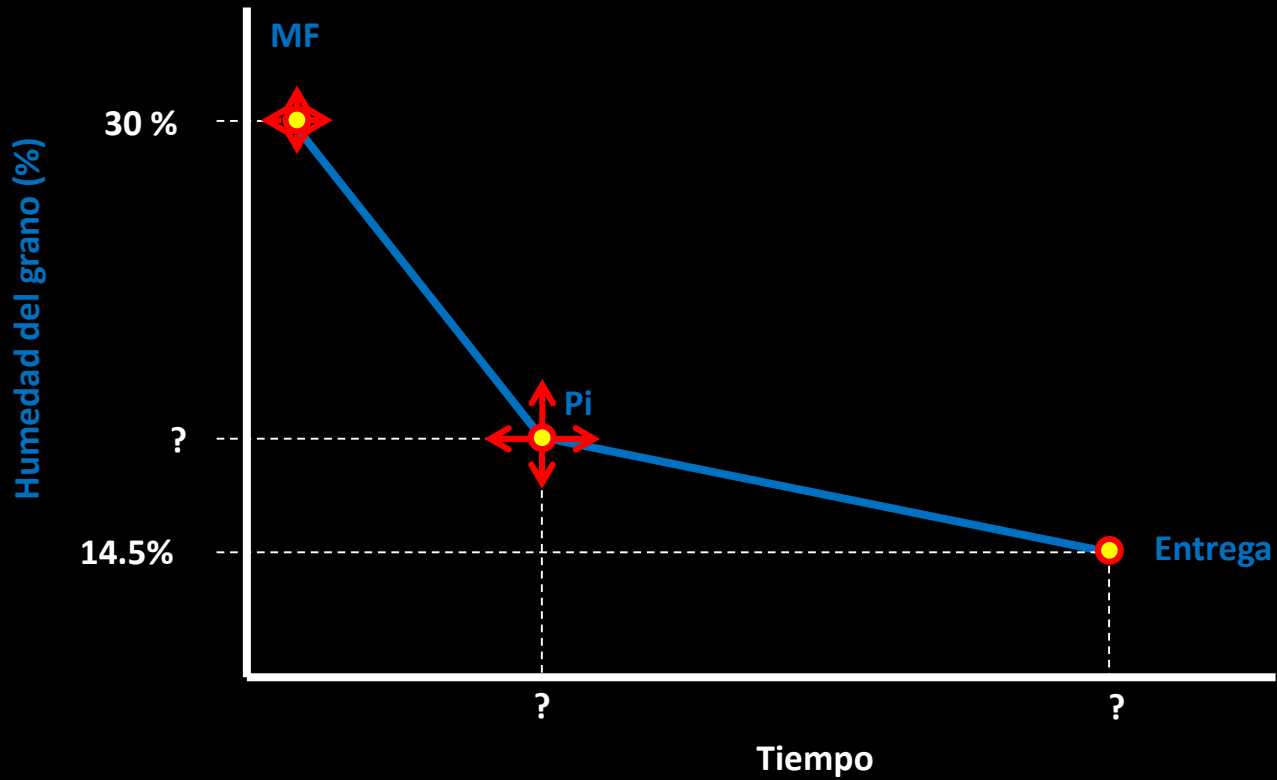
- ☑ **Humedad del grano**
- ☑ **Rendimiento en grano**
- ☑ **Calidad comercial (NORMA XII)**
- ☑ **Plantas sin espigas, quebradas y volcadas**
- ☑ **Daños por insectos de espiga (escala visual, Mihm, 1982)**
- ☑ **Incidencia y severidad de enfermedades de espiga (escala Reid et al., 1996)**
- ☑ **Determinación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



# Monitoreo de H°, rendimiento, calidad e inocuidad



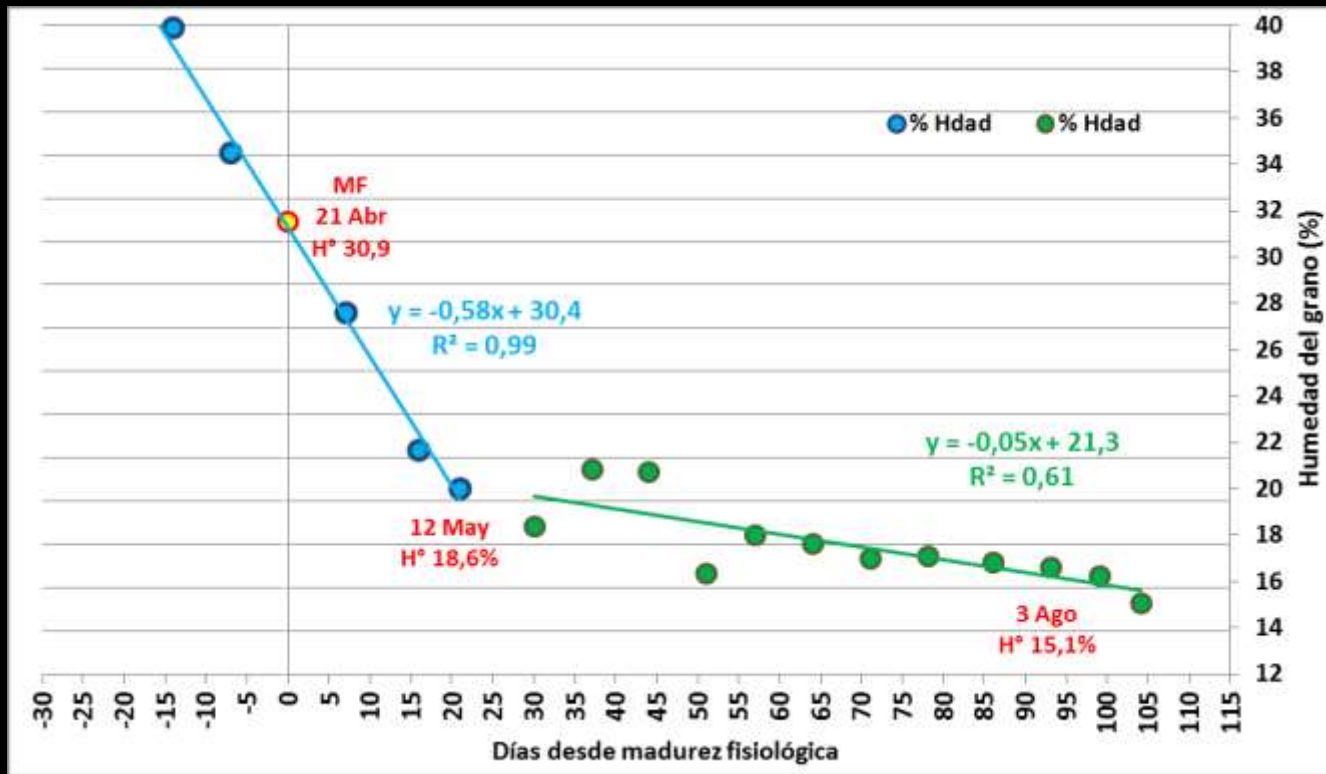






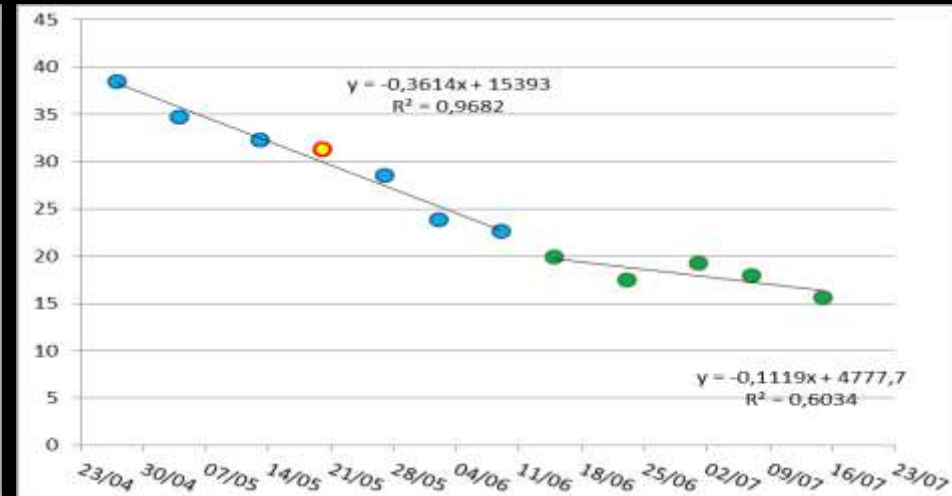
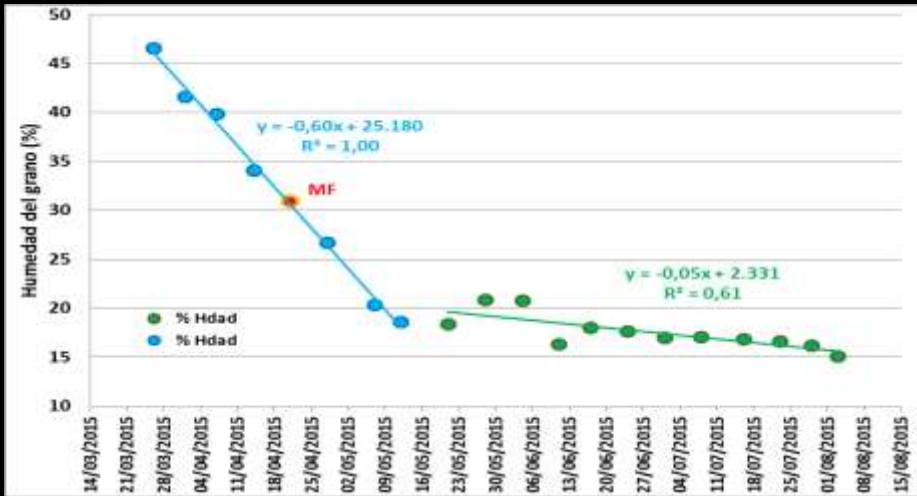
## Principales Resultados





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

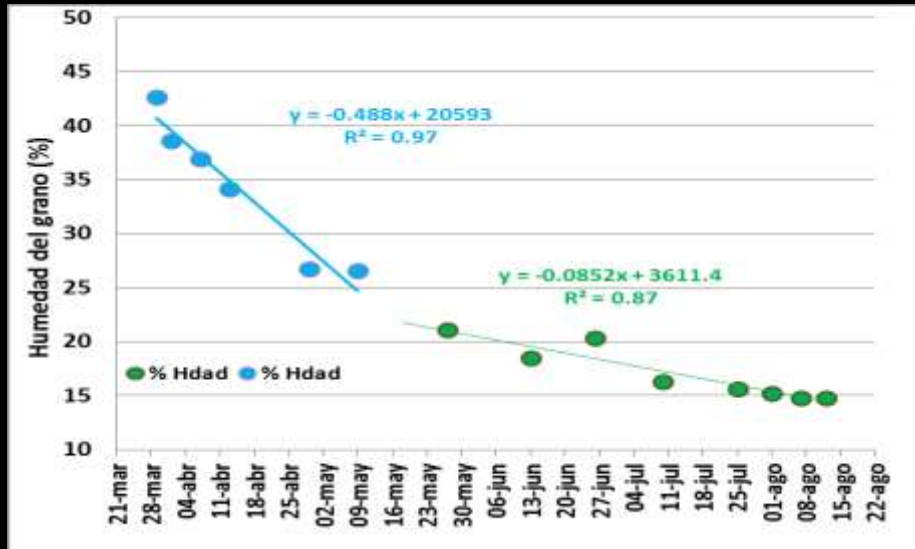
# Mismo híbrido diferentes campañas (14-15 / 15-16)



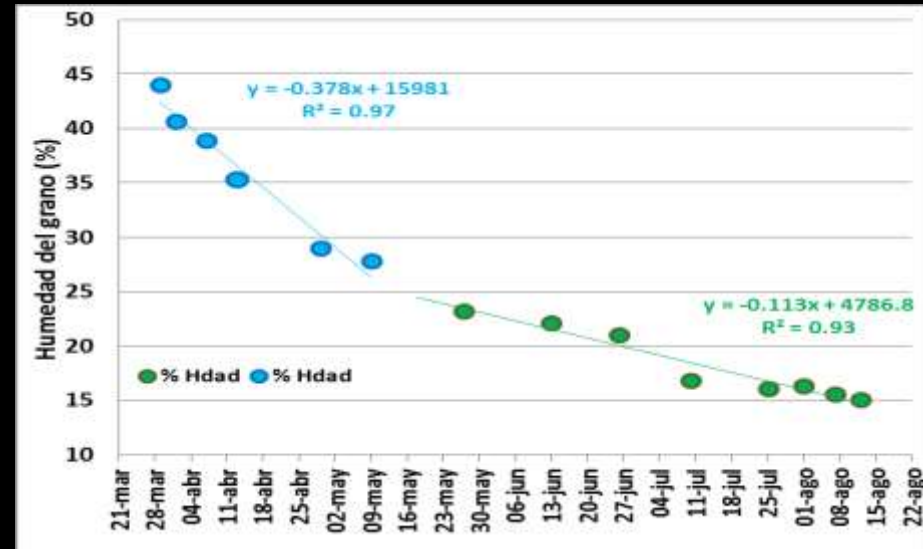
Luego de Pi ~1/10 de la tasa inicial

Luego de Pi ~ 1/3 de la tasa inicial

# Misma campaña (16-17) , diferentes híbridos

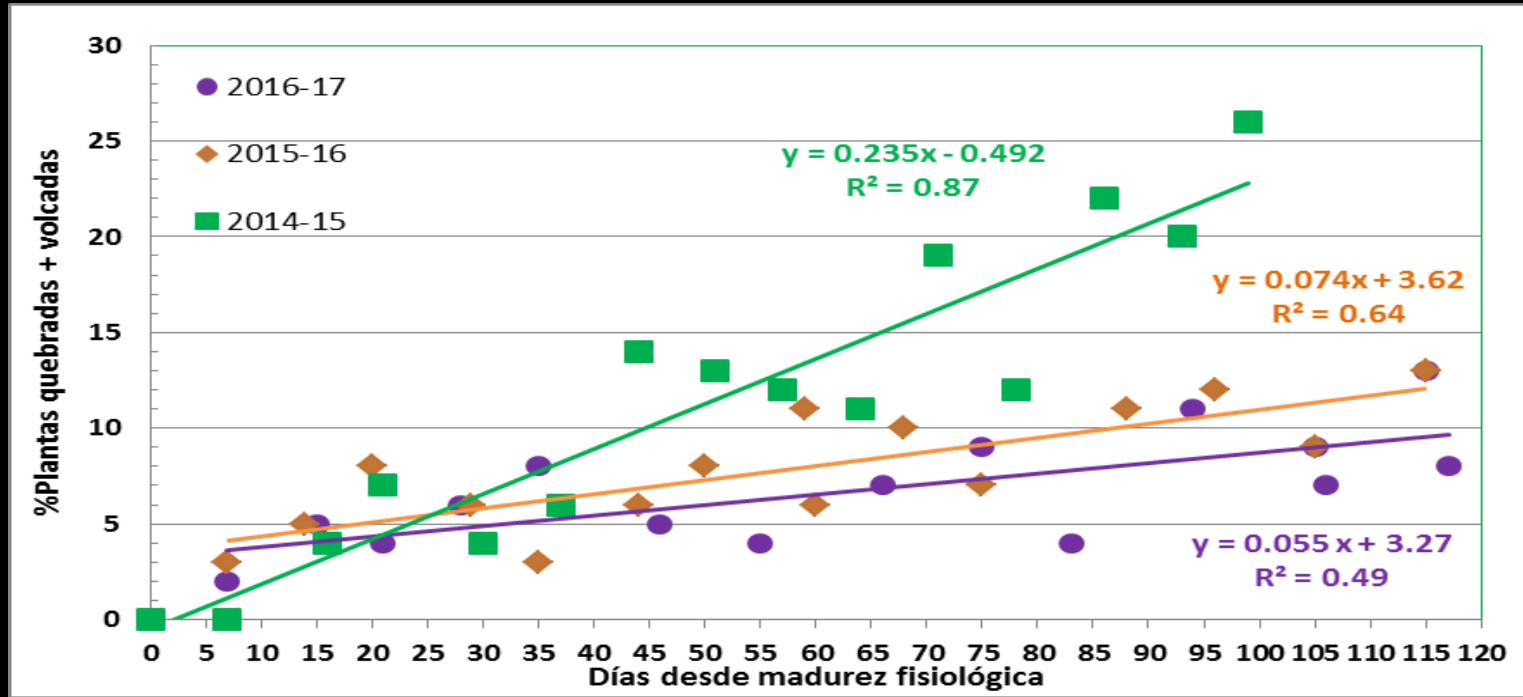


Luego de Pi -84% la tasa inicial



Luego de Pi -70% la tasa inicial

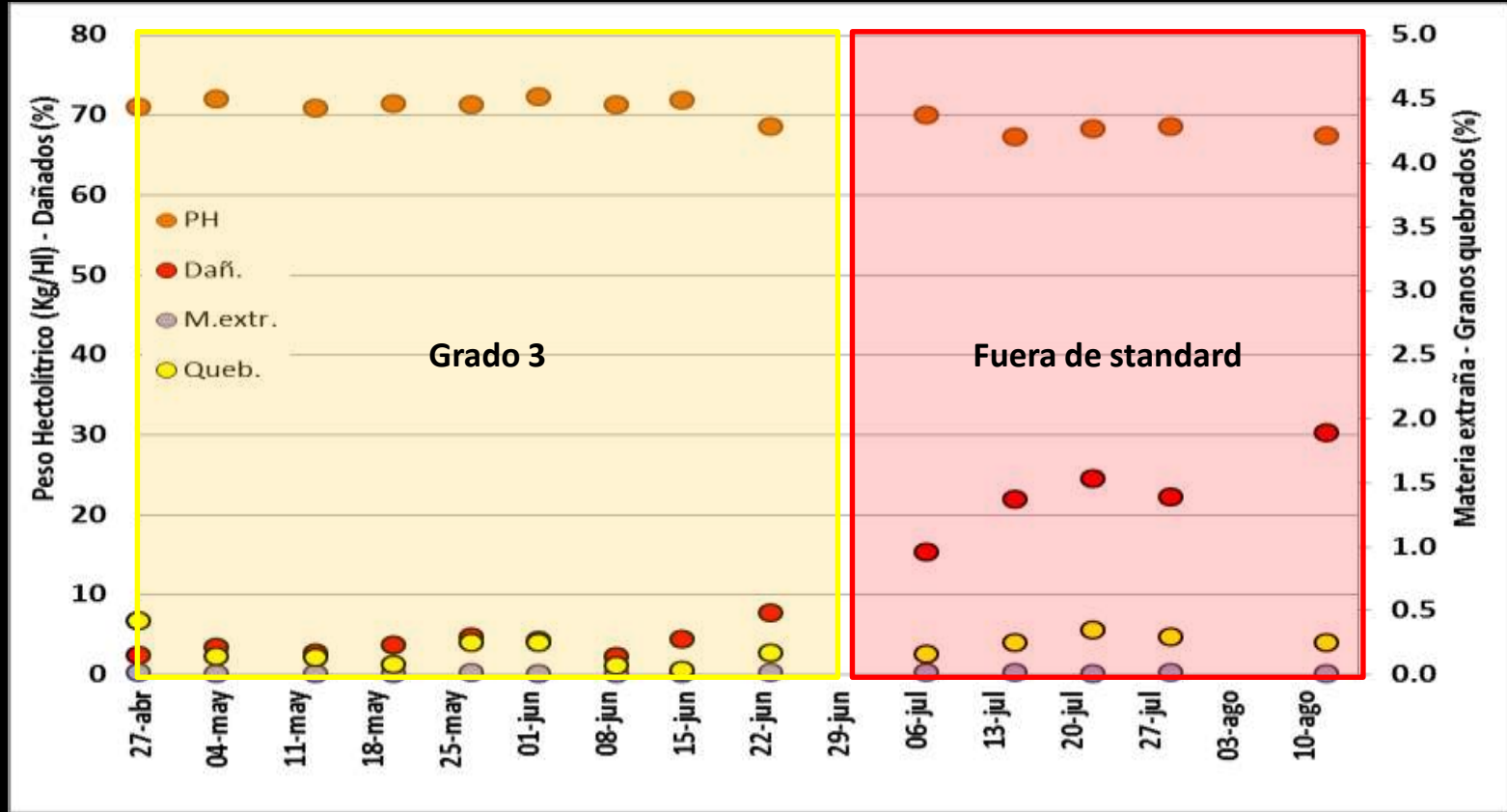
# Aumentó el porcentaje de plantas volcadas y quebradas ?



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



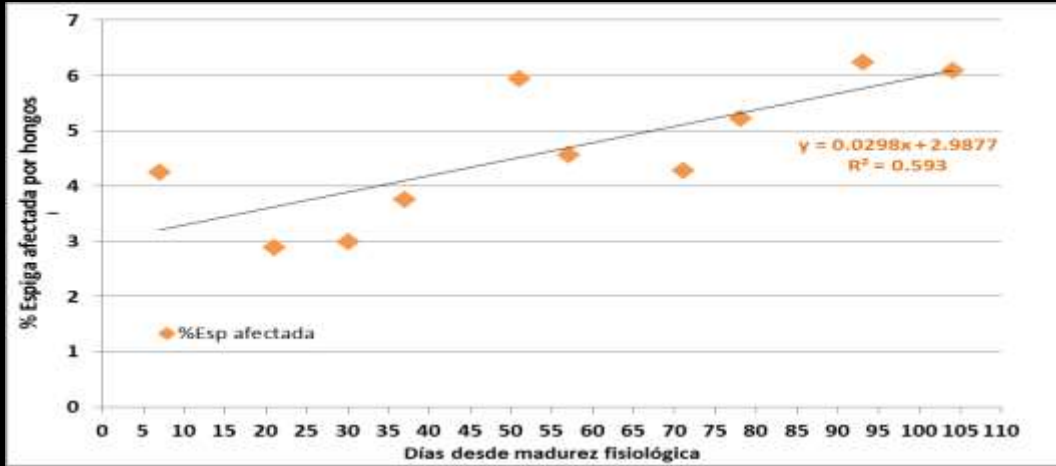
11 – 25

**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):

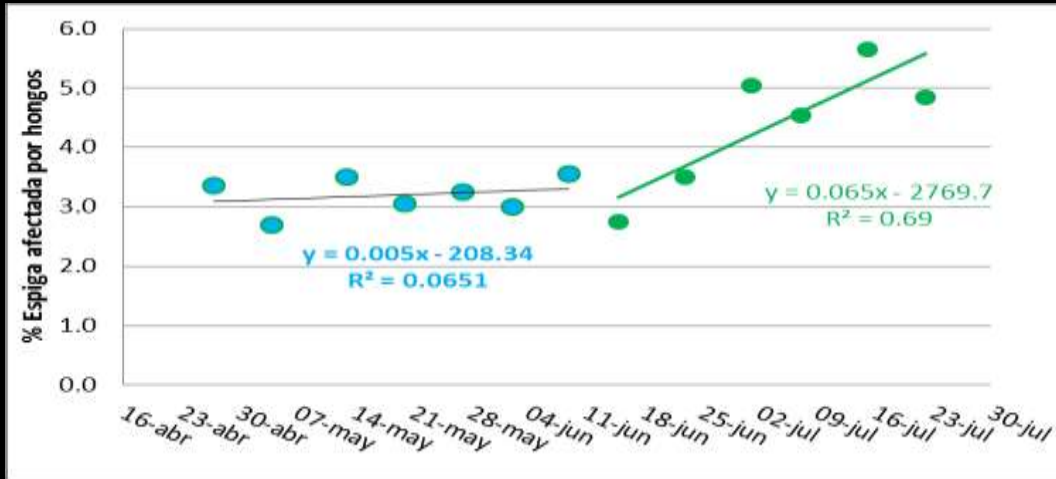
Estación Experimental INTA Pergamino

# Aumentó el porcentaje de espigas afectadas ?



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

~5-6% de la espiga afectada

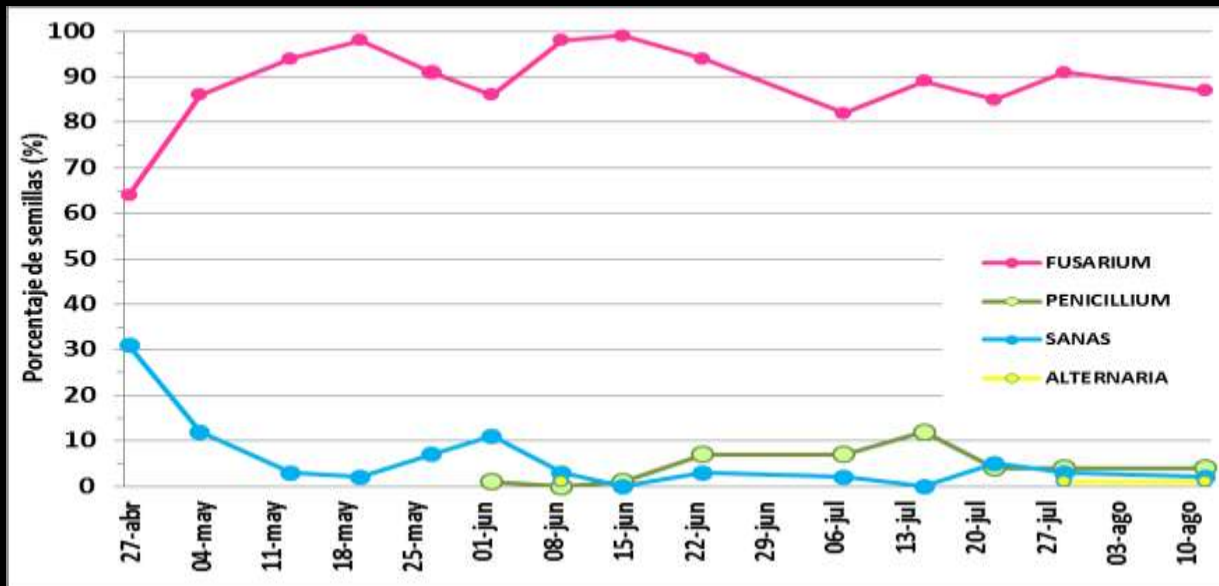


# Hay lugar para más de uno



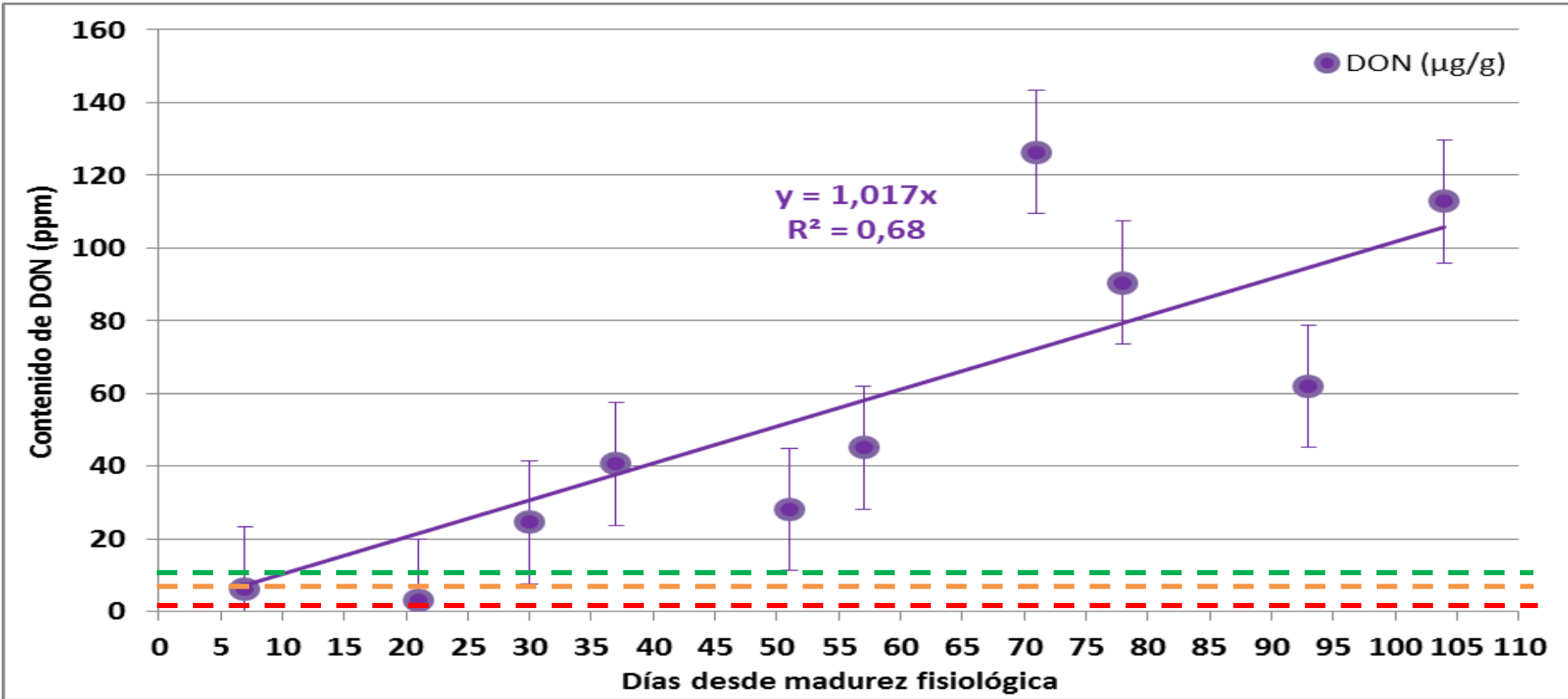
# Que patógenos había?

Predominio de Fusarium y luego se suma Penicillium



**Aumentó el contenido de micotoxinas ?**

# Evolución del contenido de deoxinivalenol DON (14-15)

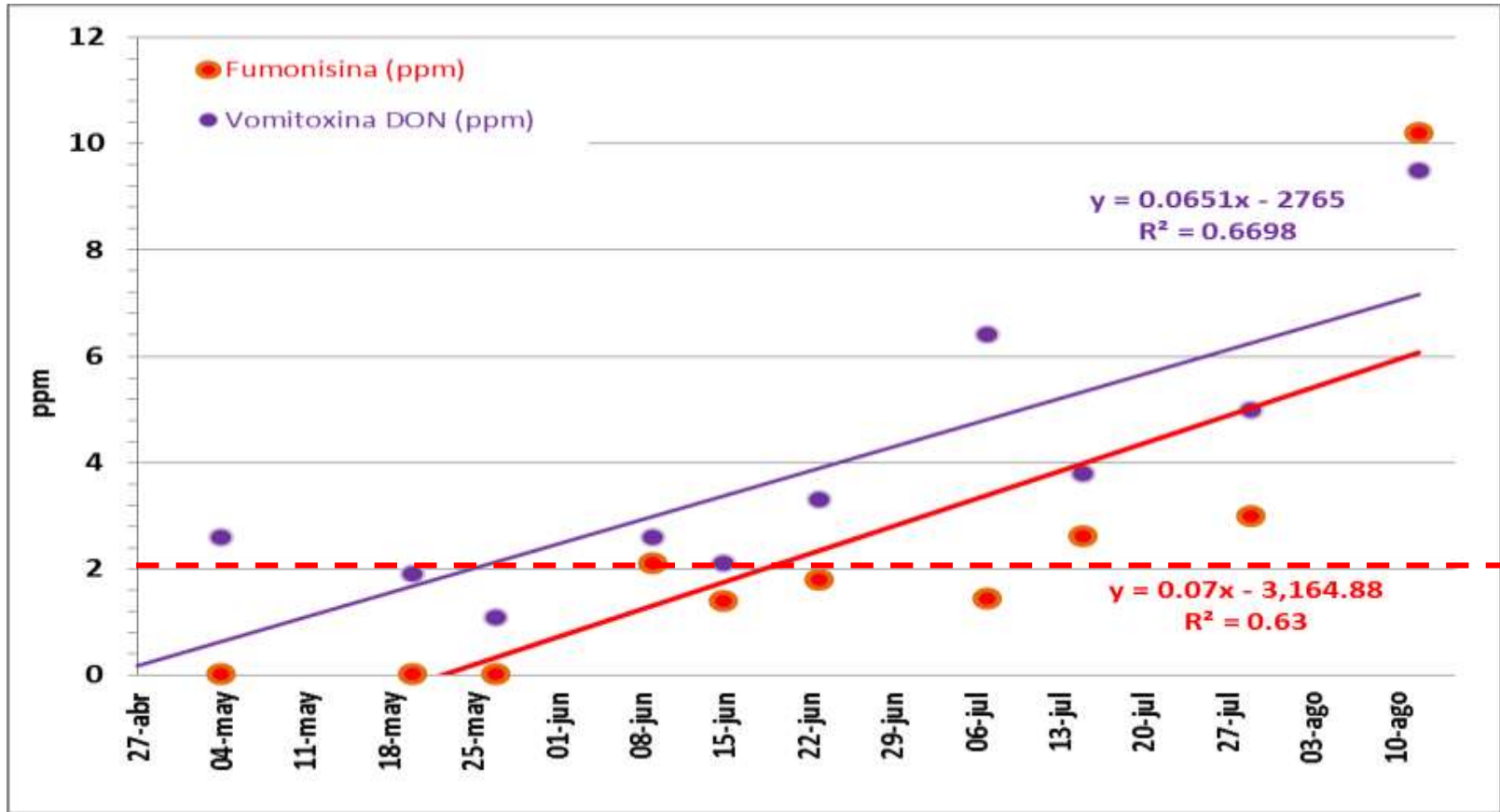


**Humanos (2 ppm)**

**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 stalks are tall and have many dry, brown, and peeling husks. The ground is covered with green weeds. A white marker post is placed in the field, with the number '15' and the Roman numeral 'IV' written on it in black. The scene is brightly lit, with sunlight filtering through the leaves.

15

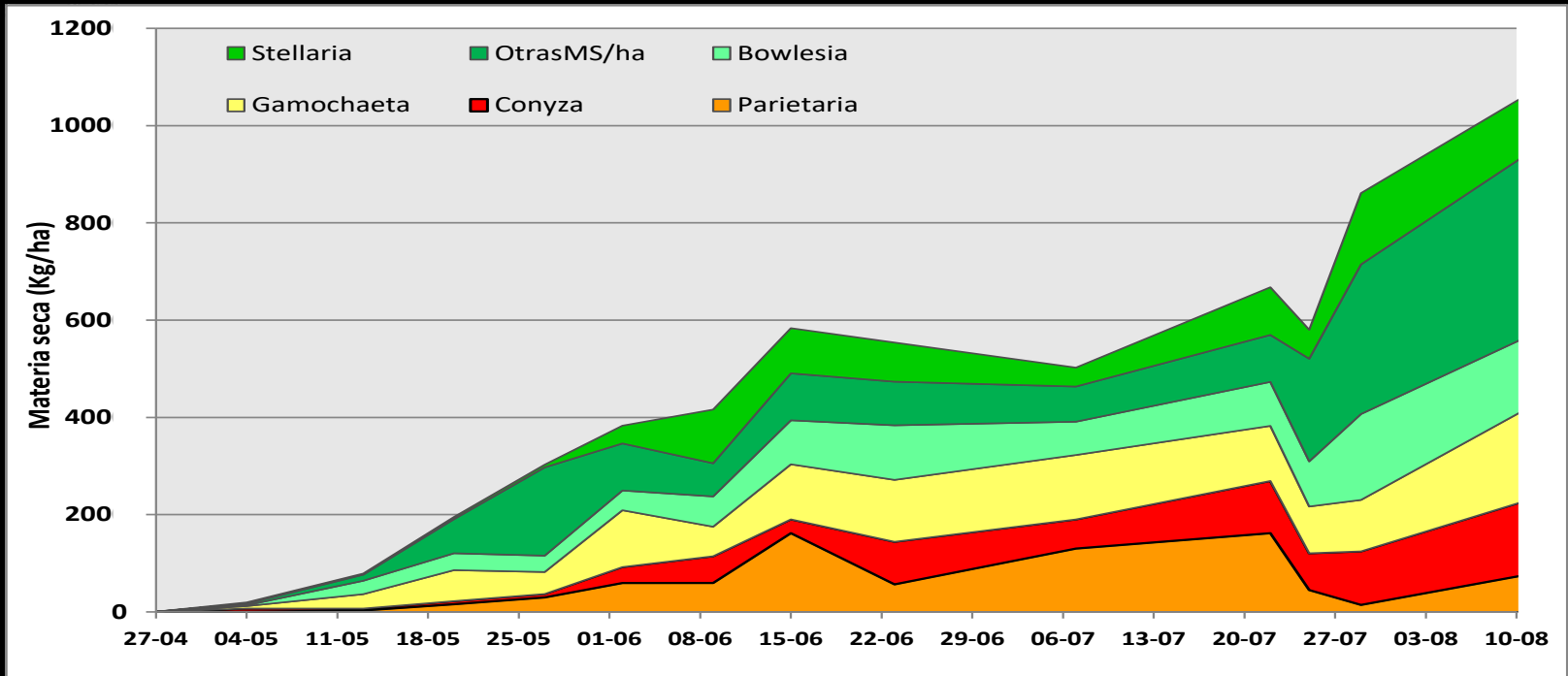
IV







**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)

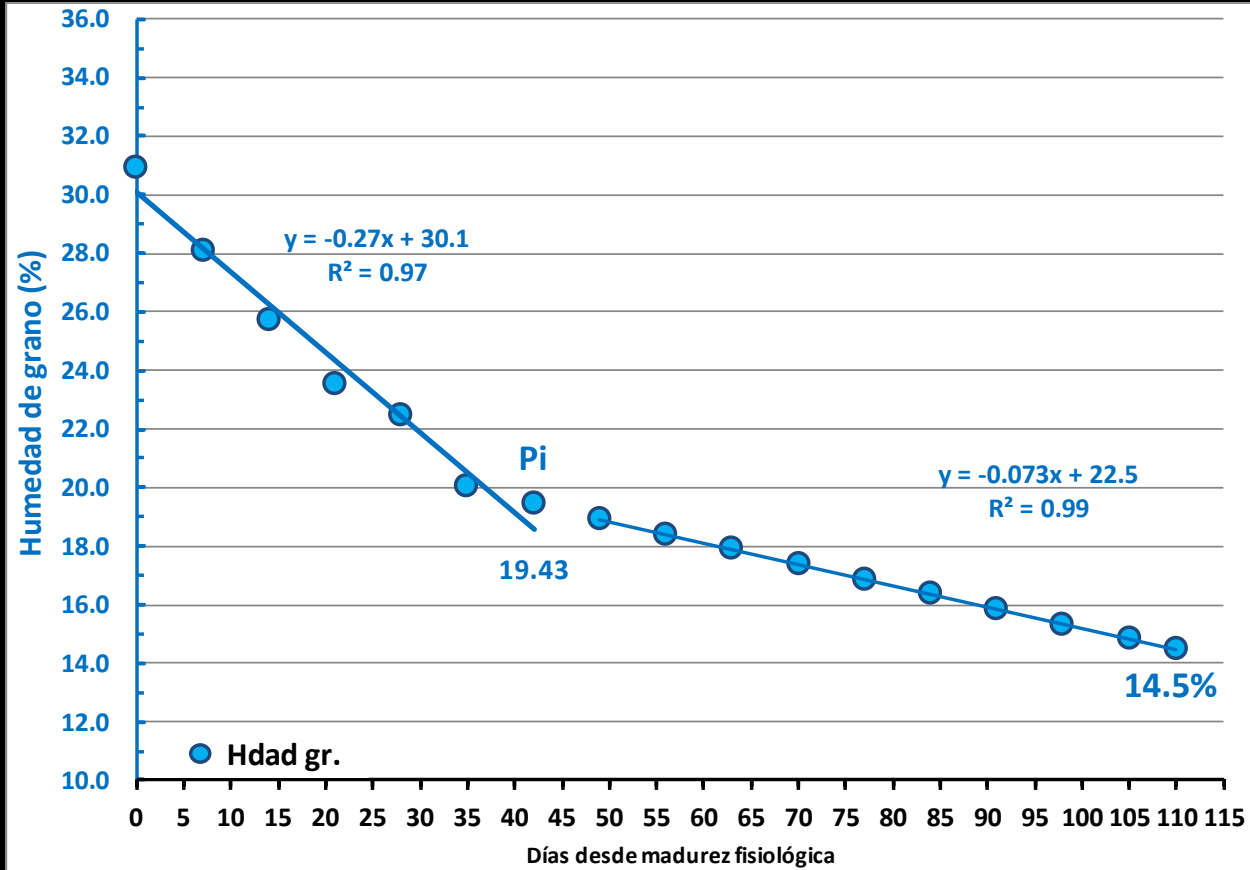
✓ Gastos de comercialización



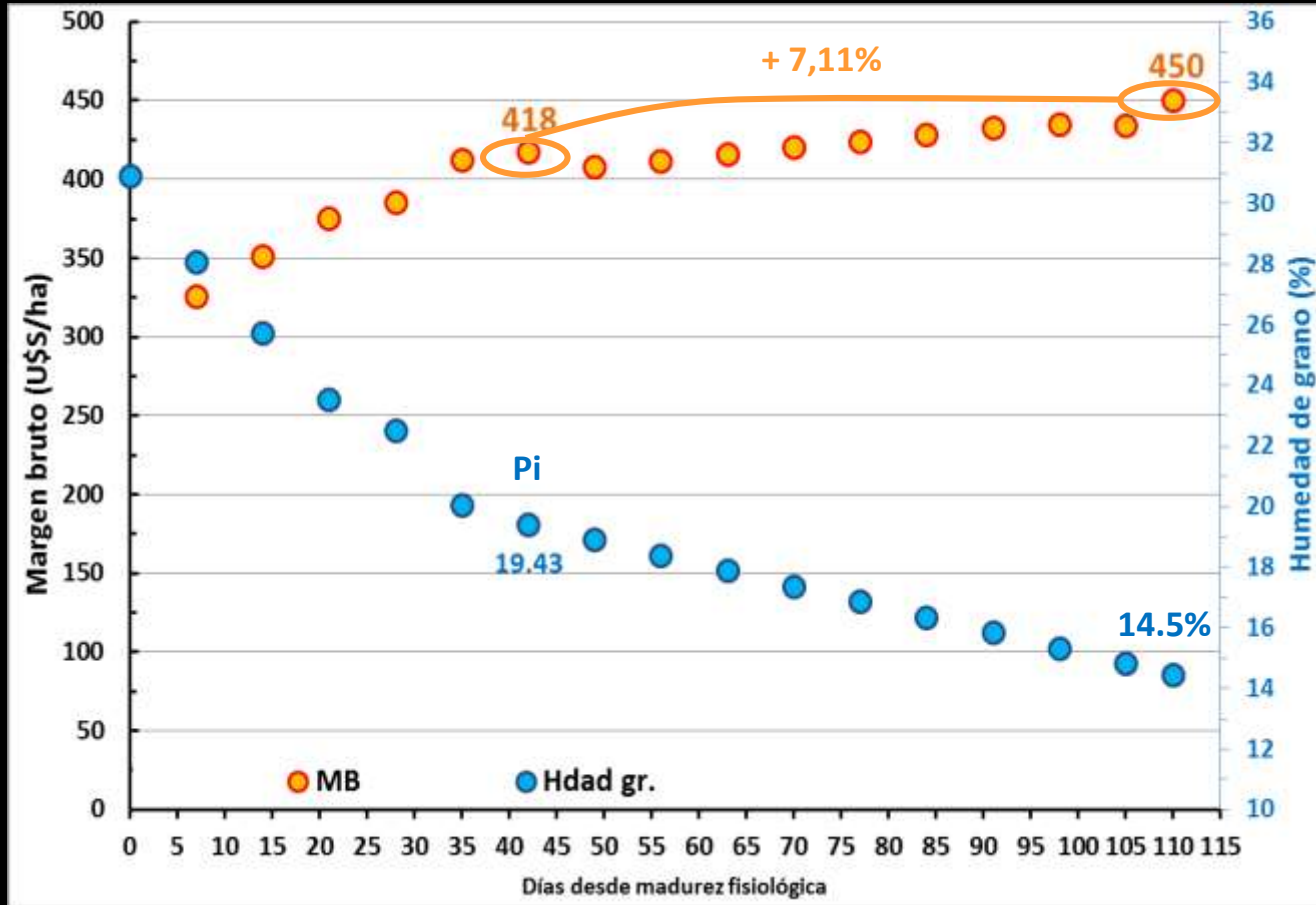
*Gastos adicionales por control de malezas resistentes:*

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

# Secado promedio



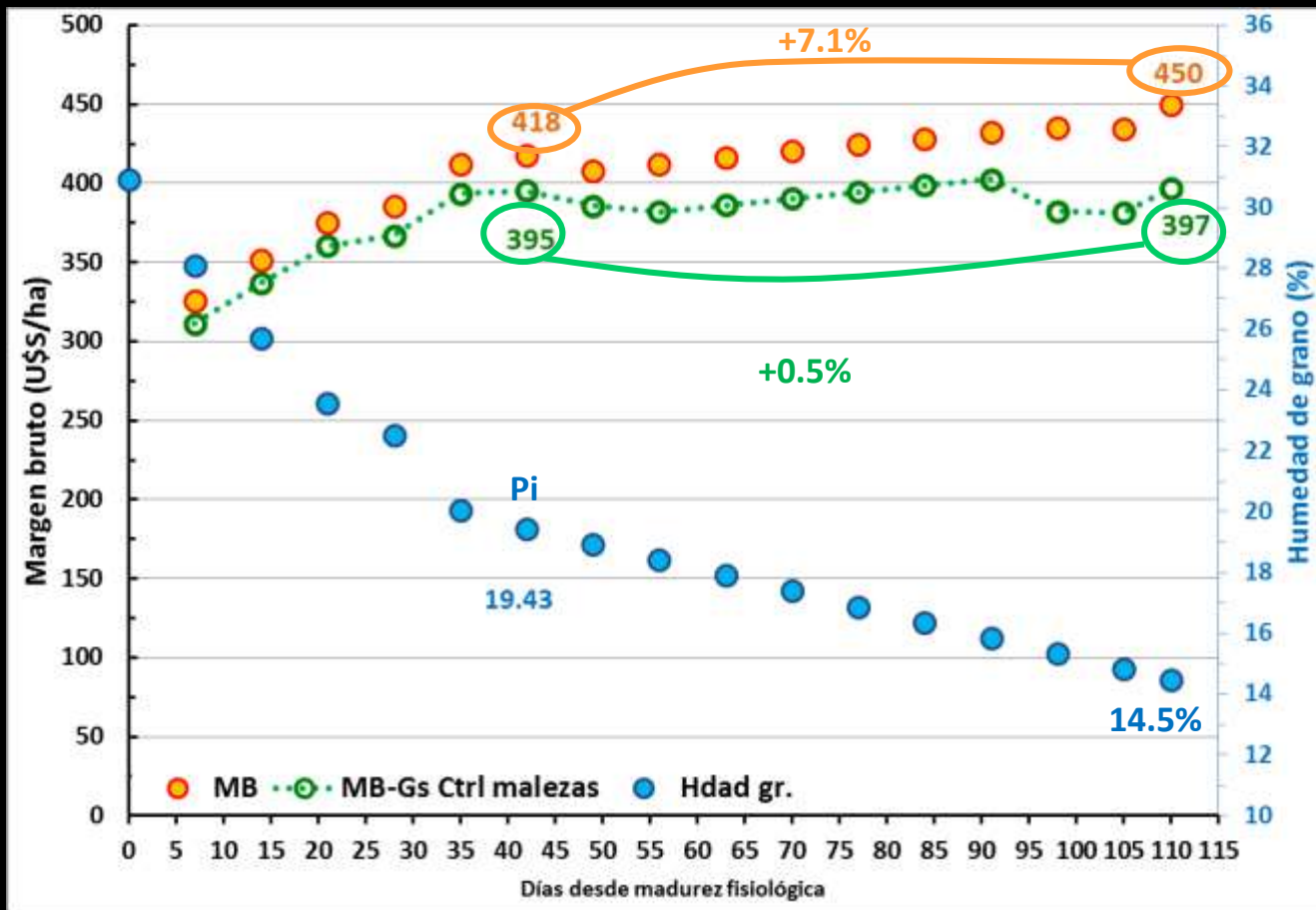
# Margen bruto (Pi vs Seco)



Dólar  
38.5 \$/U\$S

Maíz  
137 U\$S/Tn

# Margen bruto (Pi vs Seco)



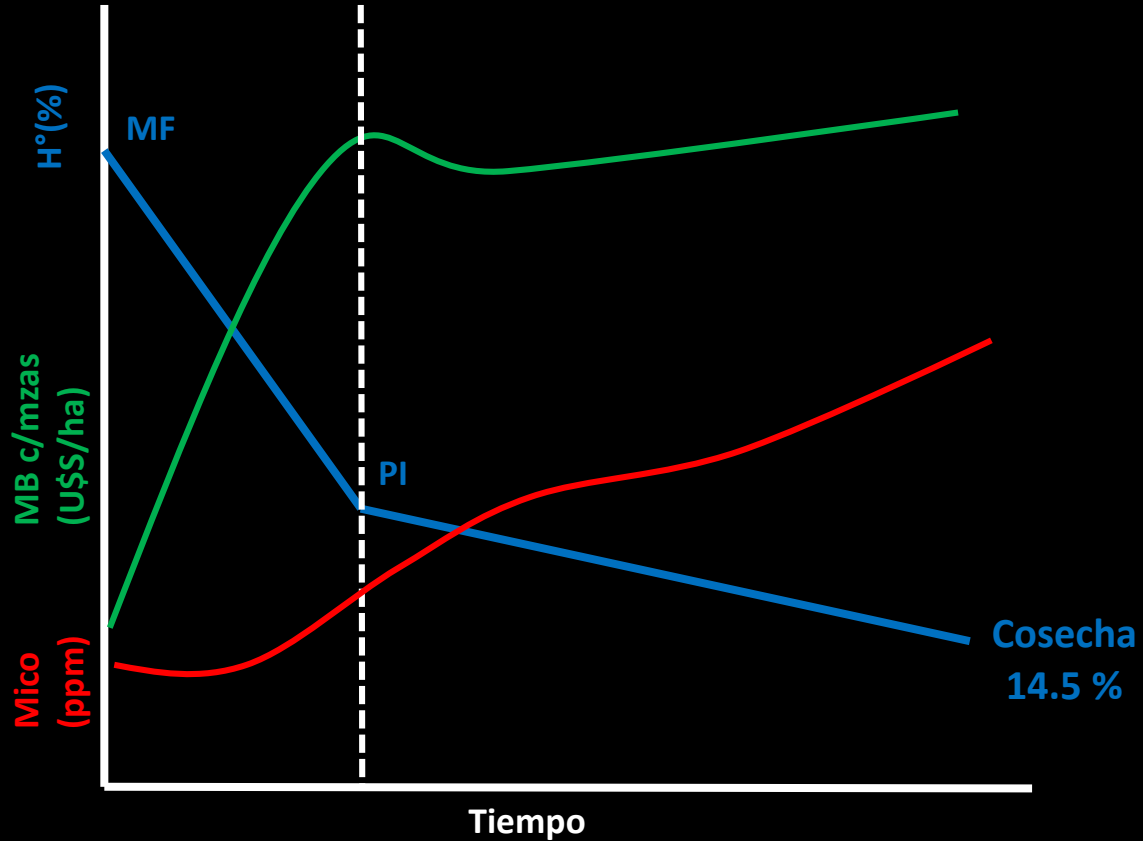
14-15 (+1.9%)  
 15-16 (-3%)  
 16-17 (+ 2.2%)  
 17-18 (+1.60)

Promedio  
 (+0.7%)

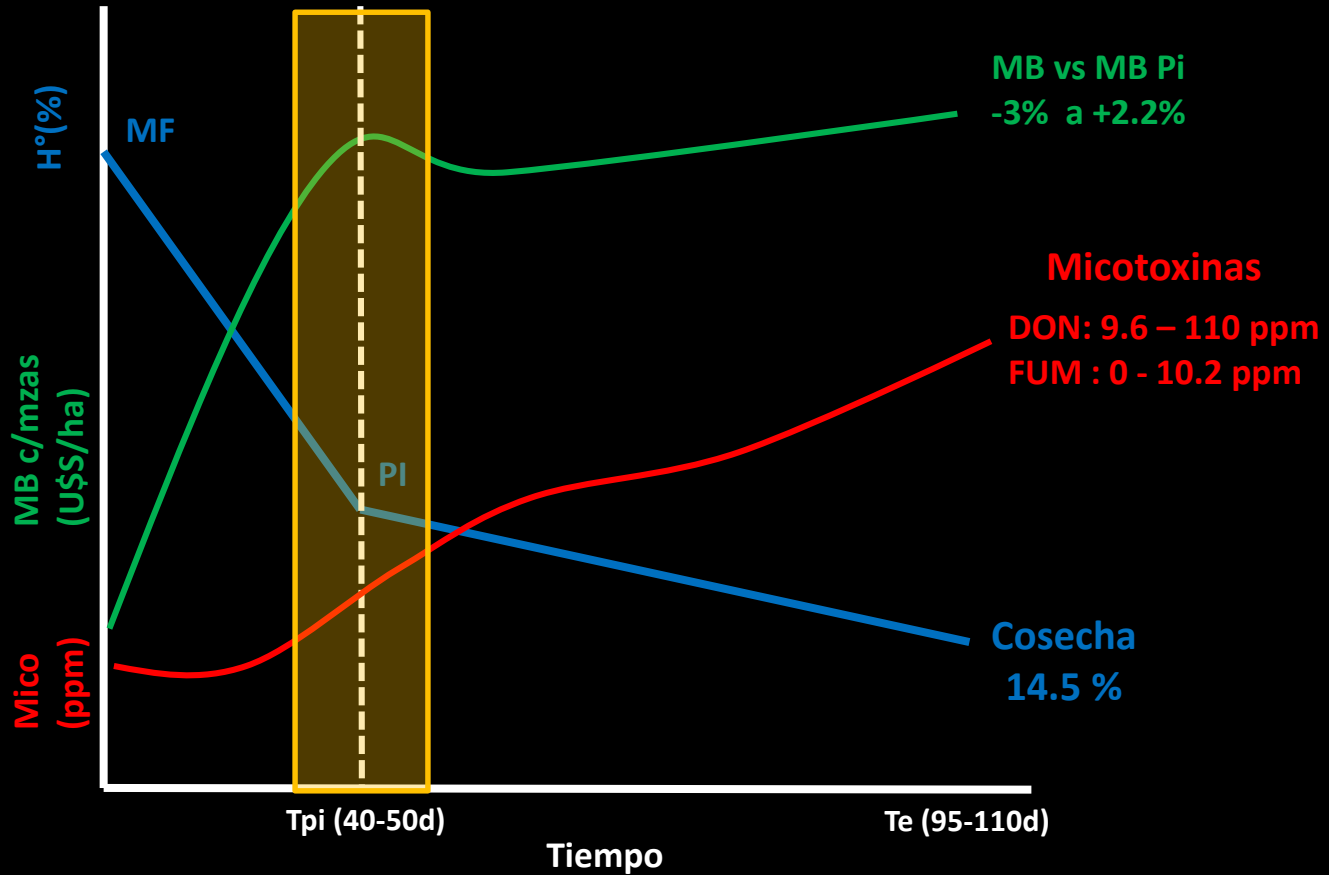
Dólar  
 38.5 \$/U\$S

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**

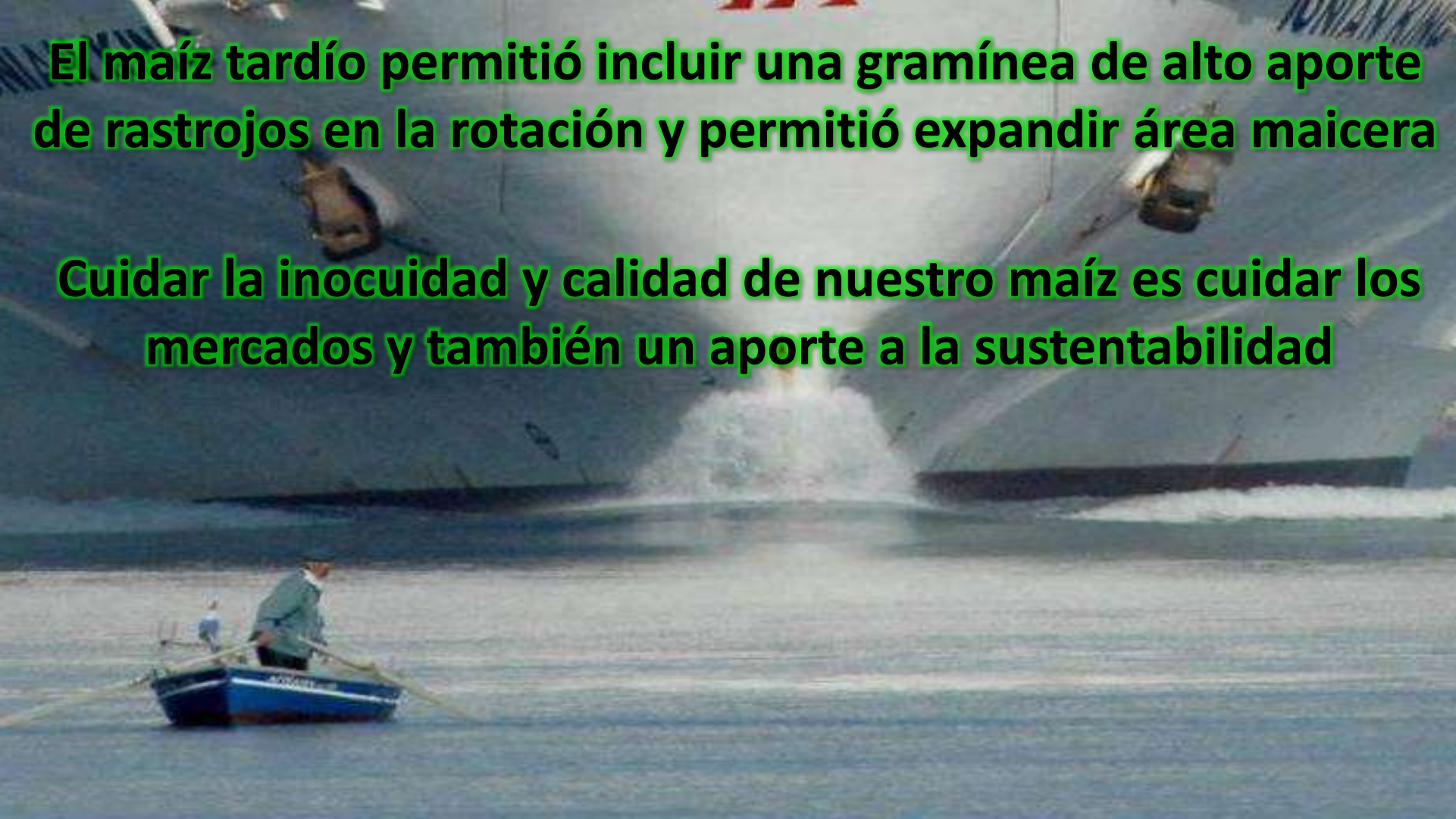
## *Que nos falta:*

- ☑ **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 varieties. 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 colors and textures 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

