

24  
NutriForum



# Micotoxinas. ¿Un peligro real?

*José Ignacio Barragán  
Galimetría SL*

grupo  
PH  Albio





A modo de resumen y  
consideraciones  
previas

# Factores relacionados con la presencia de micotoxinas

Diferenciar entre niveles clínicos y subclínicos de problemas.

Considerar la suma total de micotoxinas como un referencia general de contaminación

Si hay micotoxinas, antes hubo hongos. ¿Estamos considerando su efecto?

¿Se justifica o no el empleo de aditivos para su control?



## Origen y clasificación de las principales micotoxinas

Aflatoxinas, por hongos *Aspergillus flavus* o *parasiticus*

Ocratoxinas, por hongos *Aspergillus* o *Penicilium*

Fusariotoxinas (tricoticeños, zerealenona y fumonisinas), de *Fusarium*

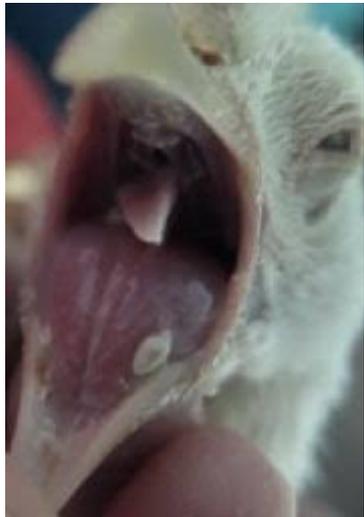
Más de 400 toxinas, porcedentes de más de 100 especies diferentes de hongos

Relacionadas con las condiciones de cultivo, cosecha y almacenamiento de los cereals

Tienen propiedades anabolizantes, estrogénicas, cancerogénicas y teratogénicas



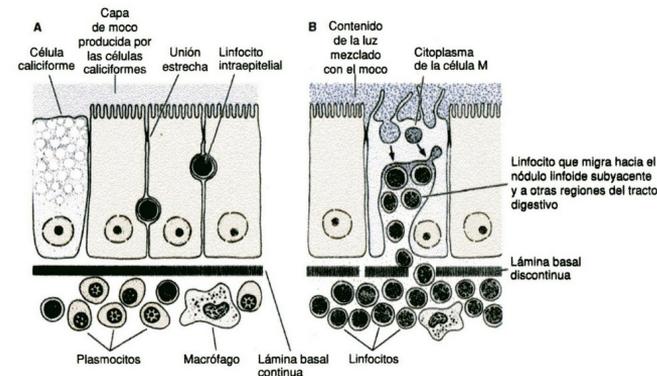
# Lesiones por micotoxinas (las evidentes)



# Lesiones por micotoxinas (las otras)



1. Falta de uniformidad y reducción en el crecimiento



2. Algunos aspectos de la protección inmunológica del intestino. **A)** Situación más frecuente en la porción proximal del tracto gastrointestinal como, por ejemplo, el yeyuno. Existen muchas células plasmáticas secretoras de IgA, pocos linfocitos y algunos macrófagos. Obsérvense los linfocitos en el epitelio de revestimiento, aunque localizados externamente a las células epiteliales y por debajo de las uniones estrechas. **B)** Situación más frecuente en el íleon, donde están presentes agregados de linfocitos por debajo de las células M. La célula M transfiere material exógeno (microorganismos y macromoléculas) a los linfocitos y los macrófagos localizados profundamente en sus cavidades intracelulares. Los linfocitos propagan esta información recibida a partir de material exógeno a otras regiones del tracto digestivo, probablemente también a otros órganos a través de la sangre y la linfa.

Junqueira y Carneiro: Histología básica. © Masson, Barcelona, 2005



## Efectos en los animales

Los evidentes:

Lesiones diversas en molleja, pico, hígado, riñón o intestino.

Dependen de la toxina presente, a niveles elevados.

Pueden suponer la muerte de los animales.

Muy poco habituales en España.

Los subclínicos:

Pérdidas inespecíficas de rendimiento y de calidad  
Inflamación intestinal con incremento de la permeabilidad.

Alteración del metabolismo basal por afectación del hígado



## Efectos sobre el organismo. (J.I. Tejada)

**Daño al hígado: Aflatoxinas (AF), citrinina, Fumonisin**

**Daño al riñón: Ocratoxinas (OA), citrinina (CI), oosporina (OO)**

**Sistema nervioso: Fumonisin (FBI), ácido ciclopiazónico (ACPZ),**

**Ergot**

**Sistema reproductivo: Zearalenona (ZEA)**

**Sistema cardiovascular: Ergot (ERG), Ac. Fusárico**

**Daño a piel, membranas, eritrocitos: Af, Tricoticeos (TCT), ACPZ**

**Organos linfoides, bolsa de Fabricio, timo, linfocitos y bazo (Af, TCT, OA)**

**Los TCT incluyen toxinas como toxina T2, Deoxinivalenol (DON), Nivelenol (NIV), Diacetoxisxirpenol (DAS), HT2, etc.**



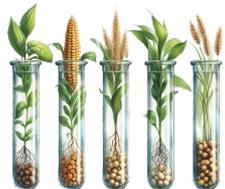
## Niveles aceptables en pienso en ppb (Mallmann)

|                                    | Afla | FB   | DON  | T-2 | DAS |
|------------------------------------|------|------|------|-----|-----|
| Pollos de engorde Fase Inicial     | 0    | 100  | 200  | 0   | 0   |
| Pollos de engorde Fase Crecimiento | 2    | 500  | 500  | 50  | 200 |
| Pollos de engorde Fase Final       | 5    | 500  | 1000 | 50  | 200 |
| Ponedoras Comerciales              | 10   | 1000 | 1000 | 100 | 500 |
| Reproductoras                      | 10   | 1000 | 1000 | 100 | 500 |



# Recomendaciones en la UE

| Micotoxina  | Productos destinados a la alimentación animal                                      | Valor orientativo en mg/kg (ppm) para piensos con un contenido de humedad del 12% | Micotoxina   | Productos destinados a la alimentación animal                                      | Valor orientativo en mg/kg (ppm) para piensos con un contenido de humedad del 12% |
|---|--|---|--|--|---|
| <b>DON</b>  | <b>Materias primas para piensos:</b>   |   | <b>ZEA</b>   | <b>Materias primas para piensos:</b>   |   |
|   | Cereales y productos a base de cereales, con excepción de los subproductos de maíz | 8   |  | Cereales y productos a base de cereales, con excepción de los subproductos de maíz | 7   |
|   | Subproductos de maíz   | 12  |  | Subproductos de maíz   | 3   |
|   | <b>Piensos complementarios y completos, con excepción de:</b>                      | 5   |  | <b>Piensos complementarios y completos:</b>  |   |
|   | Piensos complementarios y completos para cerdos                                    | 0,9   |  | Para lechones y cerdas nulíparas   | 0,1   |
| Piensos complementarios y completos para terneros (<4 meses), corderos y cabritos | 2  | Para cerdas y cerdos de engorde   | 0,25   |  |   |
|   |  |   | Para terneros, ganado lechero, ovejas (incl. corderos) y cabras (incl. cabritos) | 0,5  |   |
| <b>OTA</b>  | <b>Materias primas para piensos:</b>   |   | <b>FB<sub>1</sub>+FB<sub>2</sub></b>   | <b>Materias primas para piensos:</b>   |   |
|   | Cereales y productos a base de cereales  | 0,25  |  | Maíz y productos a base de maíz  | 50  |
|   | <b>Piensos complementarios y completos:</b>  |   |  | <b>Piensos complementarios y completos:</b>  |   |
|   | Para cerdos  | 0,05  |  | Para cerdos, caballos, conejos y animales de compañía                              | 5   |
| Para aves de corral   | 0,1  | Para peces  | 10   |  |   |
|   |  |   | Para aves de corral, terneros (<4 meses), corderos y cabritos                    | 20   |   |
|   |  |   | Para rumiantes mayores de 4 meses y visones                                      | 50   |   |



**NOTE:**

DON: deoxynivalenol

ZEA: zearalenone

OTA: ochratoxin A

T-2+HT-2: T-2/HT-2 toxins

FB: fumonisin

**T-2 + HT-2 Productos a base de cereales en los piensos y los piensos compuestos**

|  |      |
|--|------|
| Productos de la molinada de avena (cáscara)        | 2000 |
| Otros productos a base de cereales                 | 500  |
| Piensos compuestos, excepto los piensos para gatos | 250  |

# Micotoxinas emergentes

Se han detectado nuevos grupos de micotoxinas producidas por *Fusarium*, de las que aún se desconoce bastante sobre su metabolismo o acción en el organismo

Beauvericina

Básicamente del maíz

Eniatina

En cebada, trigo o maíz

Fusarioproliferina

En maíz o trigo

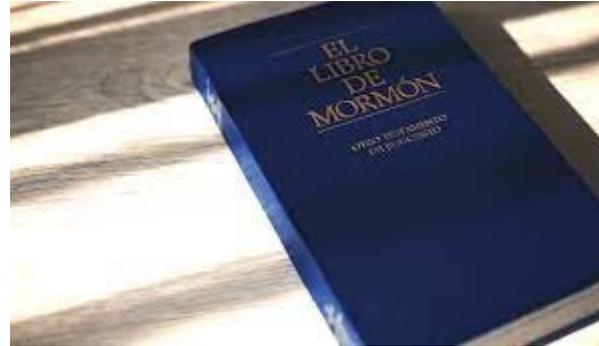
Moniliformina

En cebada, trigo, maíz o arroz





Pero entonces,  
¿existen o no  
existen?





**Evolución de la presencia  
de micotoxinas en  
materias primas  
importadas**

## Se evalúan los datos de Qualimat

Se considera la suma de las micotoxinas analizadas:

Fumonisina B1 y B2

Toxinas T2 y HT2

Aflatoxina B1

Ocratoxina A

DON

Zerealenona

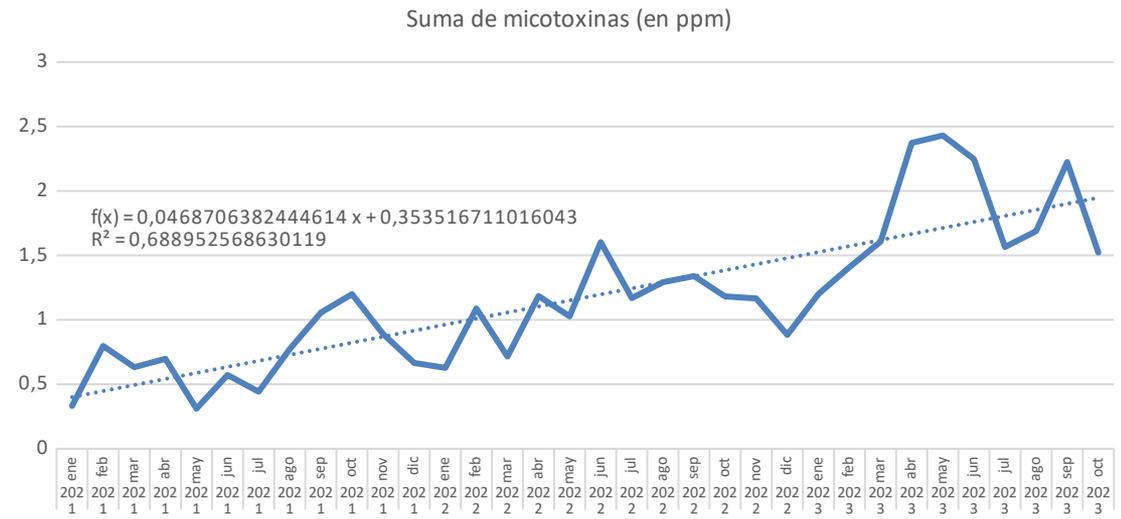
Corresponde a materias primas de entrada en Puerto.

No se valoran cada una individualmente, ya que en general los niveles son bajos

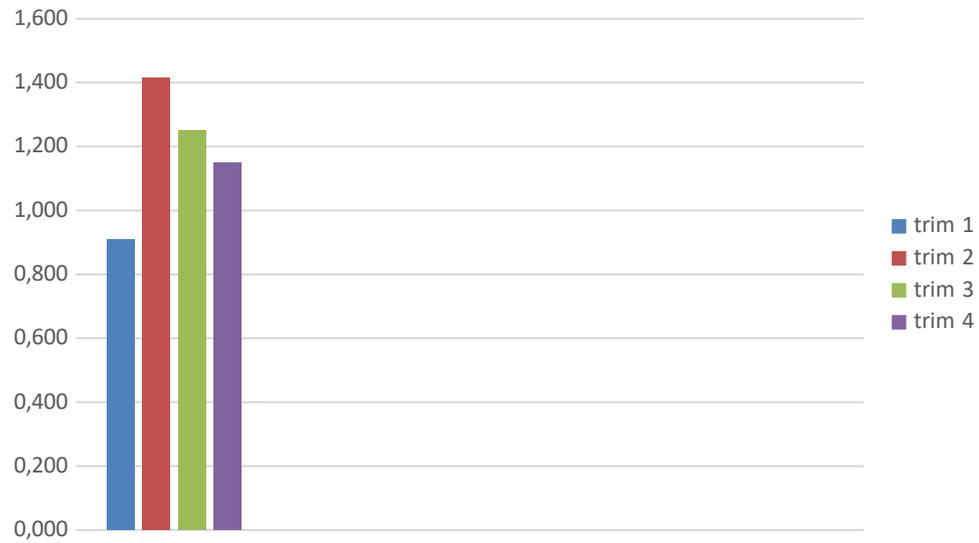
Datos desde Enero de 2021 a Octubre de 2023



# Evolución de la presencia de micotoxinas (suma total) en maíz



## Evolución trimestral de la presencia de micotoxinas en maíz

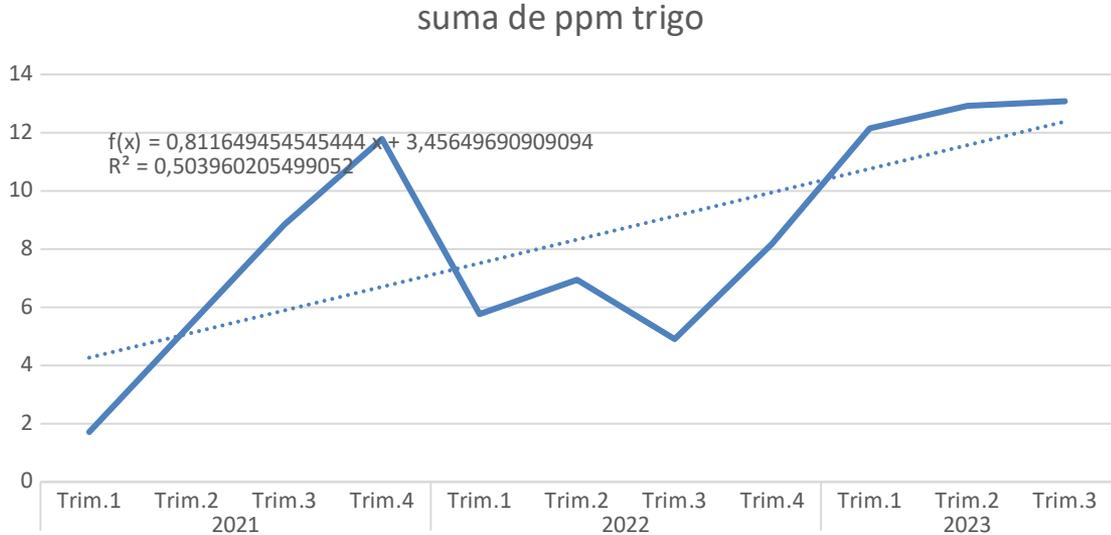


## Micotoxinas del maíz

Fumonisina y DON, hasta 10 veces más que Zerealenona y T2  
Residual de Aflatoxina y Ocratoxina.

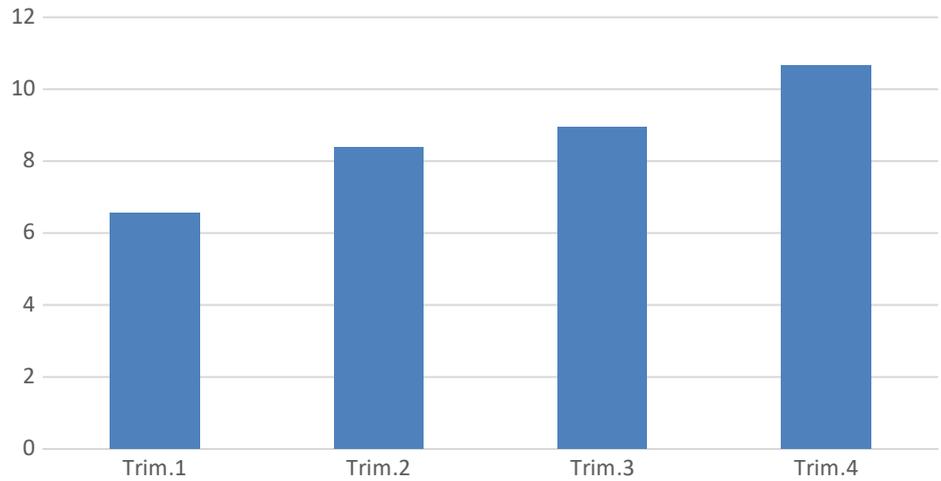


# Evolución de la presencia de micotoxinas en trigo



# Evolución trimestral en el trigo

Niveles por trimestre



## Micotoxinas en el trigo

DON, cinco veces más que Fumonisina, T2 o Zerealenona.

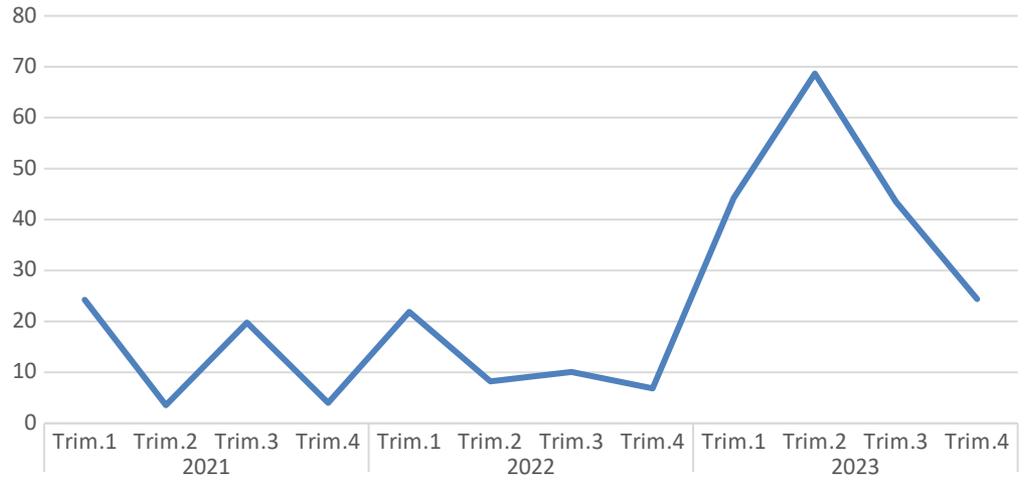
Residuales de Ocratoxina o Aflatoxina.

Niveles bastante superiores a los presentes en el maíz (cinco o seis veces más alto) CUIDADO



# Evolución de la presencia de micotoxinas en los DDGs

SUMA PPM DDG



## Micotoxinas de los DDG

Básicamente Vomitoxina (DON) y  
Fumonisina

Aparición brusca este año



# Y, ¿qué pasa si los cereales tienen hongos?

The Nutritional Value of Moldy Grains for Broiler Chicks<sup>1</sup>

I. BARTOV

*Division of Poultry Science*

N. PASTER and N. LISKER

*Agricultural Research Organization, Division of Stored Products, P.O.B. 6, Bet Dagan 50250, Israel*

(Received for publication March 18, 1982)



# Efecto sobre el resultado

TABLE 4. Effect of grains stored under different conditions on the nutritional value of the diets and on the performance of 28-day-old broiler chicks (Experiments 1 and 2)

| Experiment | Grain and its storage condition <sup>1</sup> | Weight gain <sup>2</sup> | Feed-to-gain ratio <sup>3</sup> | Protein retention <sup>3</sup> (g/chick/3 days) | Metabolizable energy, N-corrected <sup>3</sup> (kcal/kg diet) |
|------------|--|--------------------------|---------------------------------|---|---|
| 1          | Corn, whole                                  | 766 ± 11 <sup>a</sup>    | 1.78 ± .01 <sup>b</sup>         | 27.2 ± 1.1 <sup>a</sup>                         | 2862 ± 9 <sup>a</sup>   |
|            | Corn, whole wetted                           | 750 ± 10 <sup>ab</sup>   | 1.83 ± .03 <sup>ab</sup>        | 29.2 ± .4 <sup>a</sup>                          | 2850 ± 7 <sup>a</sup>   |
|            | Corn, ground                                 | 764 ± 12 <sup>ab</sup>   | 1.78 ± .02 <sup>b</sup>         | 28.5 ± .7 <sup>a</sup>                          | 2872 ± 9 <sup>a</sup>   |
|            | Corn, ground wetted                          | 730 ± 9 <sup>b</sup>     | 1.88 ± .01 <sup>a</sup>         | 28.1 ± .9 <sup>a</sup>                          | 2810 ± 4 <sup>b</sup>   |
| 2          | Sorghum, whole                               | 779 ± 9 <sup>a</sup>     | 1.77 ± .02 <sup>c</sup>         | 30.6 ± .1 <sup>b</sup>                          | 2785 ± 5 <sup>a</sup>   |
|            | Sorghum, whole wetted                        | 709 ± 8 <sup>b</sup>     | 1.88 ± .03 <sup>b</sup>         | 32.0 ± .2 <sup>a</sup>                          | 2728 ± 13 <sup>a</sup>  |
|            | Sorghum, ground                              | 779 ± 10 <sup>a</sup>    | 1.77 ± .02 <sup>c</sup>         | 32.1 ± .6 <sup>a</sup>                          | 2726 ± 11 <sup>a</sup>  |
|            | Sorghum, ground wetted                       | 664 ± 10 <sup>c</sup>    | 2.01 ± .01 <sup>a</sup>         | 29.4 ± .2 <sup>c</sup>                          | 2574 ± 34 <sup>b</sup>  |

<sup>a,b,c</sup>Values for each experiment followed by different letters differ significantly (P<.05).

<sup>1</sup> See Table 2.

<sup>2</sup> Mean ± SE of 30 chicks.

<sup>3</sup> Mean ± SE of three replicates of 10 birds each.

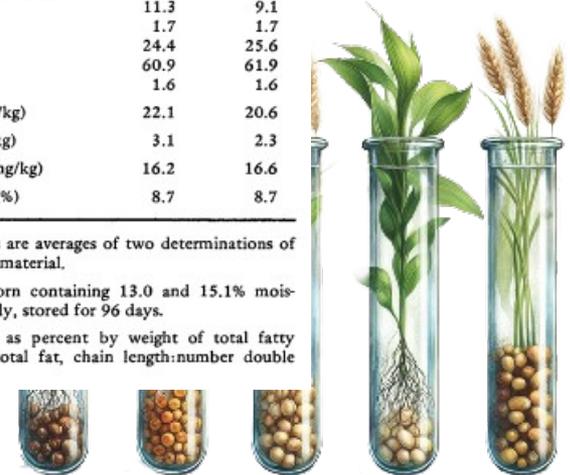
TABLE 3. Effect of mold development on a few nutritional components of corn (Experiment 1)<sup>1</sup>

| Parameter                           | Corn quality <sup>2</sup> |       |
|-------------------------------------|---------------------------|-------|
|                                     | Good                      | Moldy |
| Total fat (%)                       | 3.8                       | 2.4   |
| Fatty acid composition <sup>3</sup> |                           |       |
| 16:0                                | 11.3                      | 9.1   |
| 18:0                                | 1.7                       | 1.7   |
| 18:1                                | 24.4                      | 25.6  |
| 18:2                                | 60.9                      | 61.9  |
| 18:3                                | 1.6                       | 1.6   |
| Vitamin E (mg/kg)                   | 22.1                      | 20.6  |
| Carotene (mg/kg)                    | 3.1                       | 2.3   |
| Xanthophyll (mg/kg)                 | 16.2                      | 16.6  |
| Crude protein (%)                   | 8.7                       | 8.7   |

<sup>1</sup> The values are averages of two determinations of the well-mixed material.

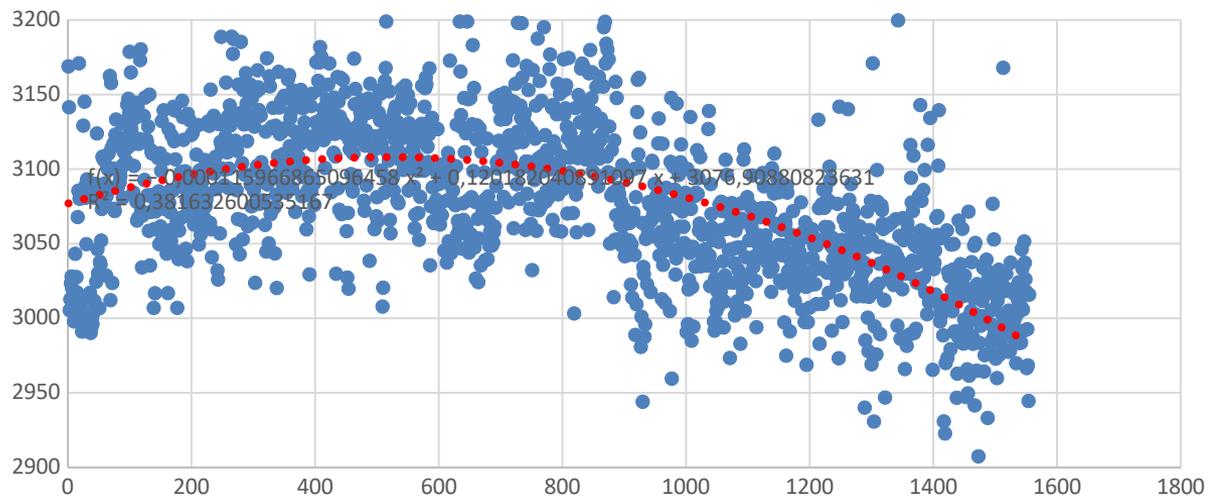
<sup>2</sup> Ground corn containing 13.0 and 15.1% moisture, respectively, stored for 96 days.

<sup>3</sup> Expressed as percent by weight of total fatty acids of the total fat, chain length: number double bonds.



# Evolución de la Energía calculada del trigo en 2023. Fernando Bacha. Comunicación personal

Energía calculada del trigo



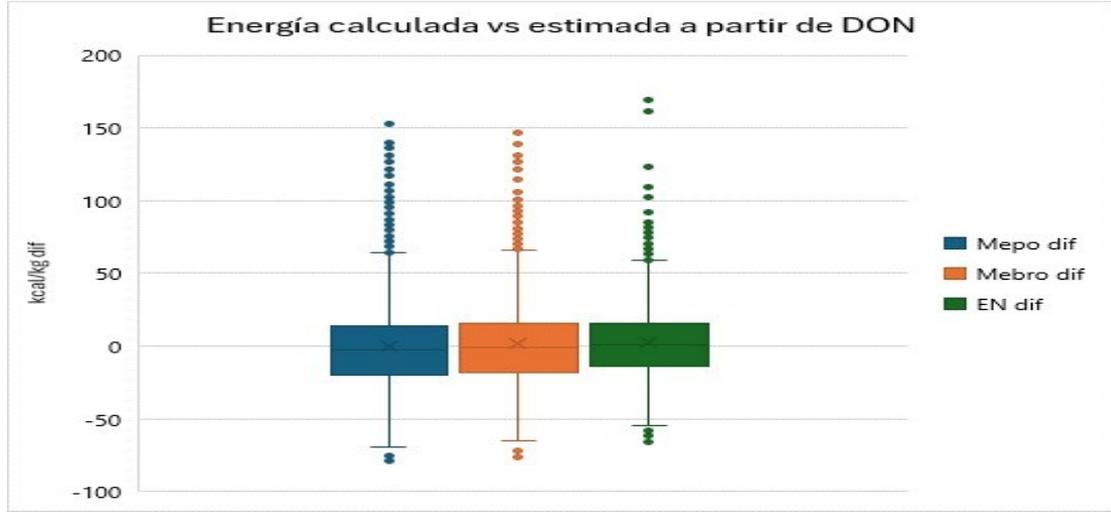
## Efecto de la presencia de micotoxinas sobre el valor energético del maíz

Se ha encontrado un nivel de relación relativamente elevada (0,42) con la presencia de vomitoxina y menor en aflatoxina y en las demás.

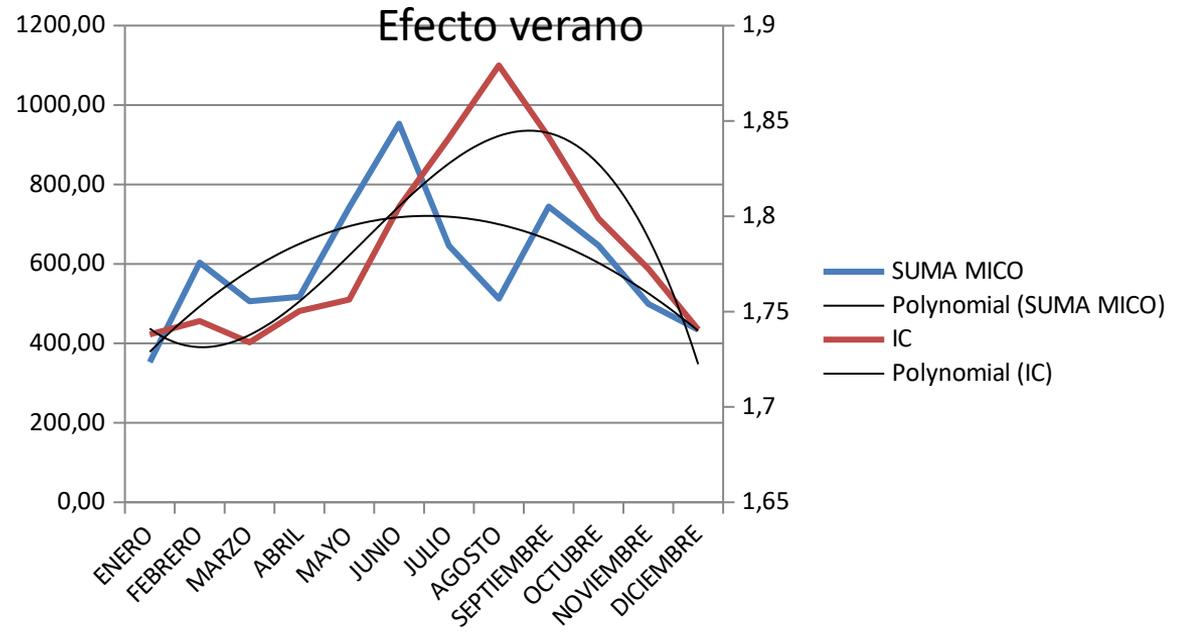
Para la vomitoxina se puede establecer una ecuación ( $y=3327,3x^{0,002}$ ) con la EM

A título de ejemplo, con 1000 ppb estaríamos hablando de unas 33 kcal menos. Y 1000 ppb son relativamente sencillos de encontrar. (un 5% de 600 muestras presentan valores por encima de 1000 ppb)





# Relación entre suma de micotoxinas y resultados en pollo



## Sobre este asunto.....

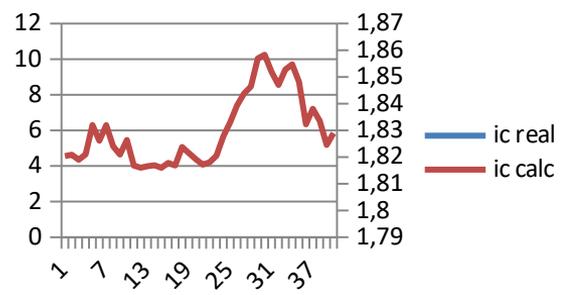
Qué se valora del trigo o el maíz?

Se recalculan realmente los niveles de energía, en relación al nivel de almidón o grasa, y no solo de la humedad?

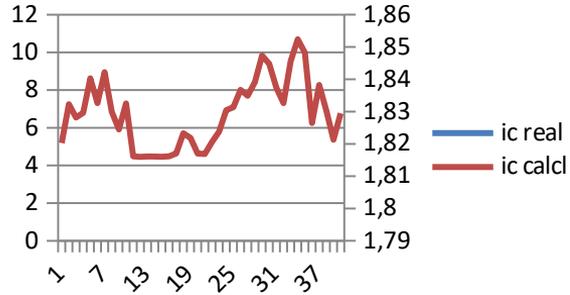
Puede esto relacionarse con oscilaciones de los IC de los animals a lo largo del año?



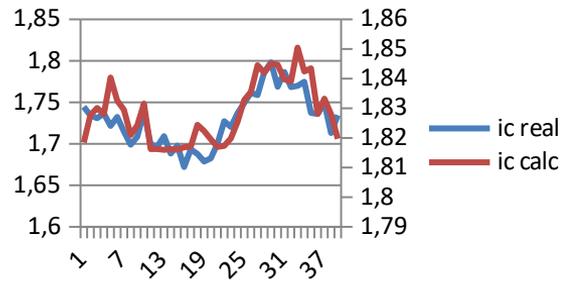
## Evolución de los IC de varias zonas en relación a los datos de clima



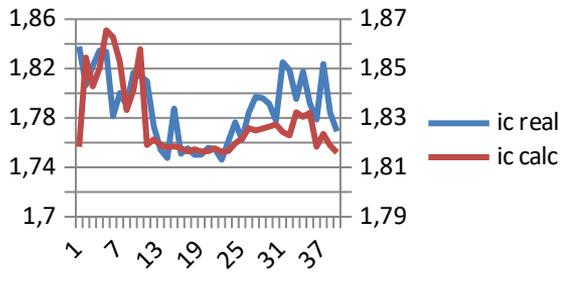
Mediterraneo



Valle del Ebro



Sur



Norte



# Algunas consideraciones finales



La presencia de micotoxinas es una constante en las materias primas empleadas.

En general, su presencia es relativamente baja.

Es muy poco probable encontrar lesiones evidentes relacionadas con su presencia.

Su cantidad final puede determinar en cierta forma los resultados técnicos.

Su presencia es indicativa de la presencia de hongos

¿De forma lineal??

¿Con qué impacto sobre la energía de las

M.P.??

Finalmente, ¿estamos valorando realmente su impacto?

Muchas gracias!!

