



[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

DESAFIOS ACTUALES POR POLICONTAMINACION Y FUSARIOTOXINAS





[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

CONTENIDO

- ANTECEDENTES HISTORICOS
- CONTAMINACIONES ACTUALES
- MANEJO DEL RIESGO
- DESAFIO POR MICOTOXINAS
- USO DE ADSORBENTES





[COMPARTIENDO LA VISIÓN] ANTECEDENTES



Brujas



Fuego de San Antonio





<http://www.romanicoaragones.com>





ENFERMEDAD X DE LOS PAVOS



EN 1960, MURIERON 100,000
PAVOS EN INGLATERRA POR
CACAHUATE CONTAMINADO
POR AFLATOXINAS





[COMPARTIENDO LA VISION]

POR QU

TAMINACION



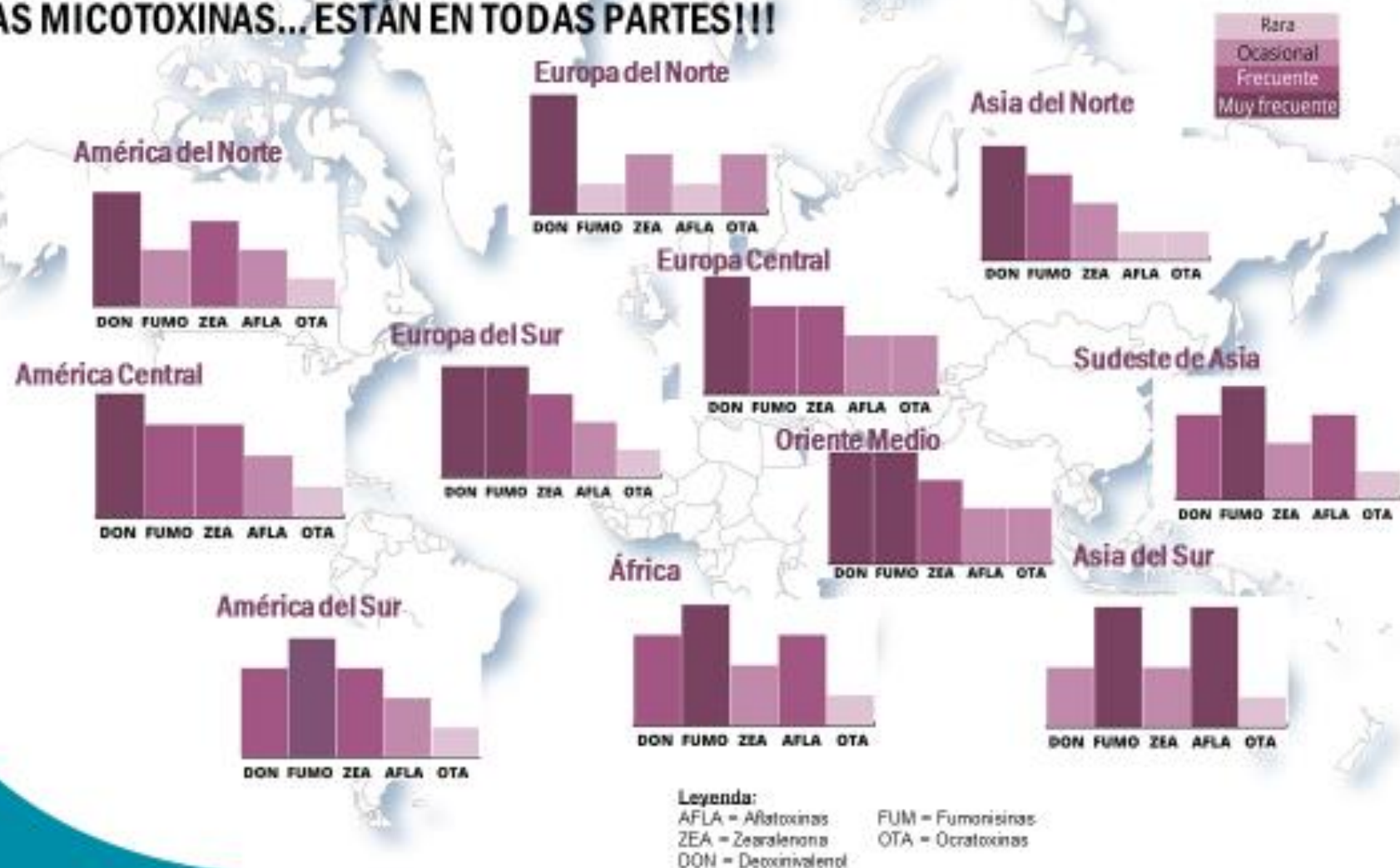


- Las micotoxinas son metabolitos secundarios de los hongos toxigénicos. NO siempre se producen...
- Las micotoxinas son uno de los factores más inmunosupresivos en las dietas de los animales.
- El consumo de micotoxinas a niveles que no causan síntomas claros de micotoxicosis reprime la función inmune, reduce la resistencia a enfermedades infecciosas y minimiza el aprovechamiento de nutrientes.



EL DESAFÍO DE LAS MICOTOXINAS

LAS MICOTOXINAS... ESTÁN EN TODAS PARTES!!!

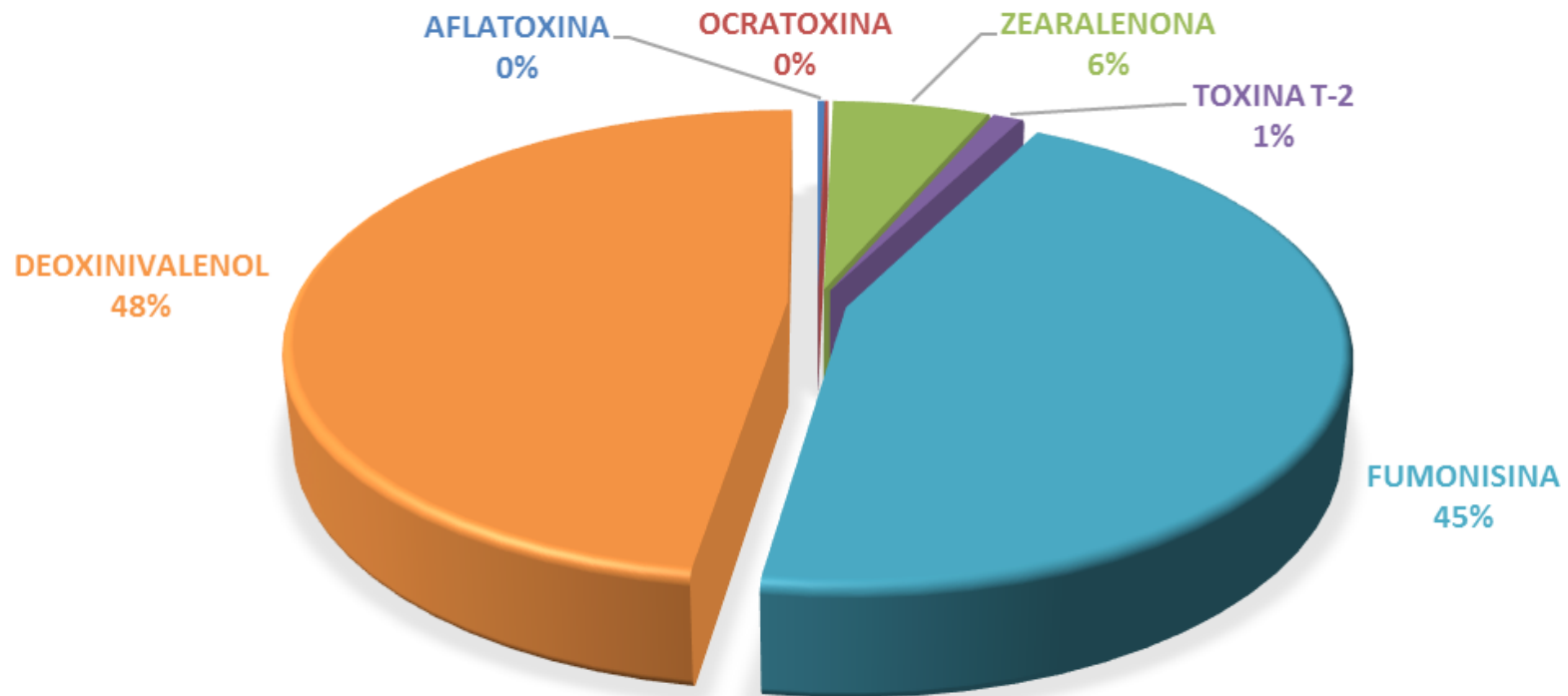




CONTAMINACIONES ACTUALES

PROMEDIO CONTAMINACION 2017 / MEXICO

CONTAMINACION PROMEDIO GENERAL



N= 1032 Determinaciones



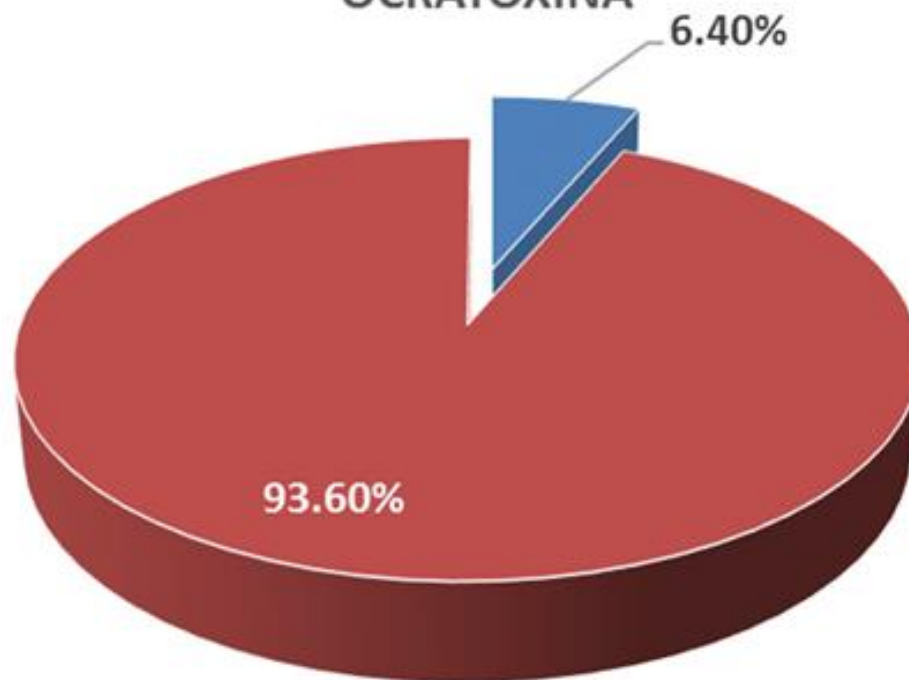


CONTAMINACIONES ACTUALES

AFLATOXINA



OCRATOXINA





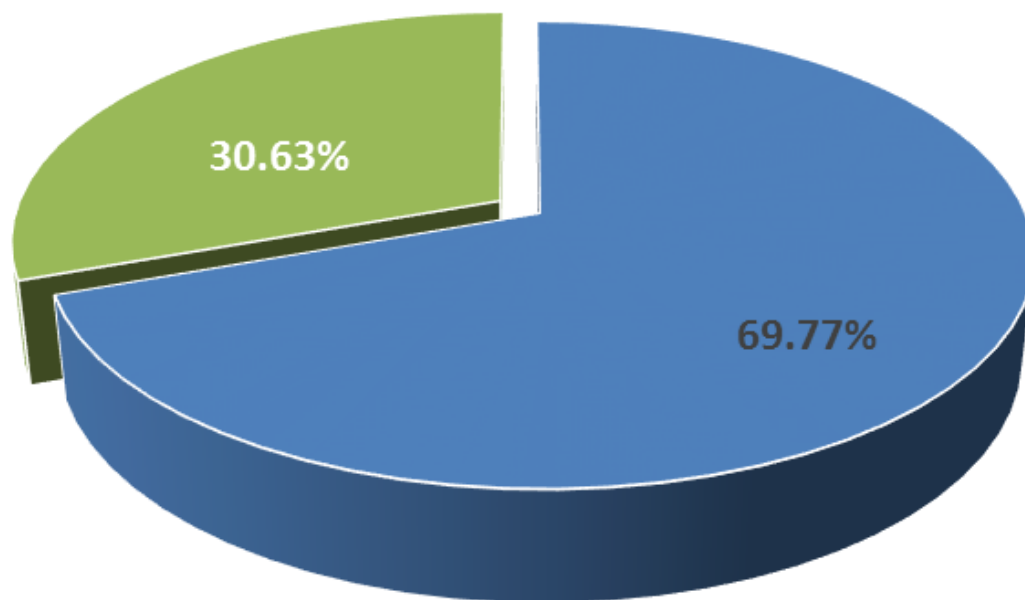
CONTAMINACIONES ACTUALES

ZEARALENONA

TOXINA T-2

FUMONISINA

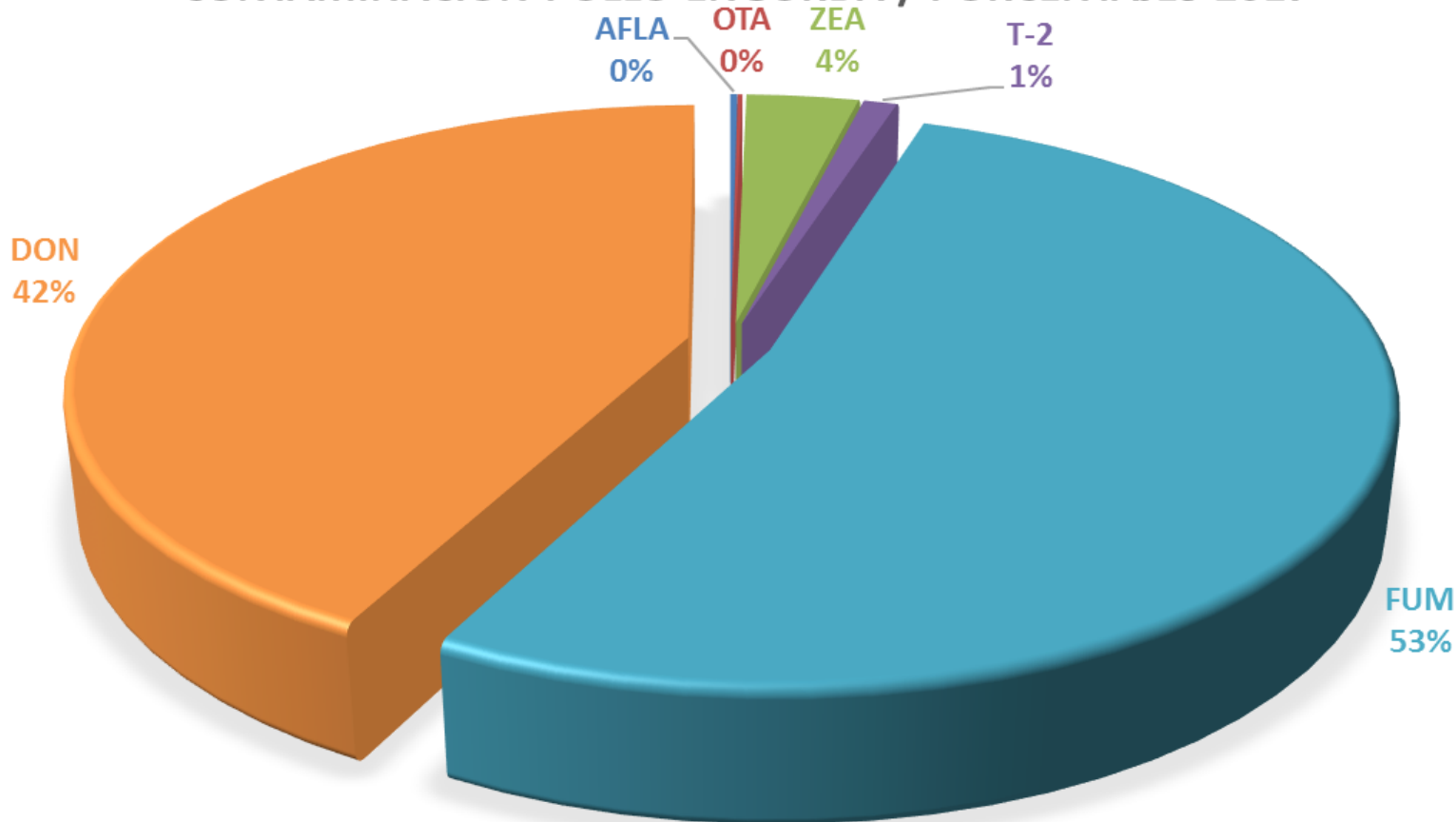
DEOXINIVALENOL





CONTAMINACIONES ACTUALES

CONTAMINACION POLLO ENGORDA / PORCENTAJES 2017





CONTAMINACIONES ACTUALES

AFLATOXINA

OCRATOXINA

ZEARALENONA

TOXINA T-2

7.95%

FUMONISINA

VOMITOXINA / DON

43.18%

56.82%



MANEJO DEL RIESGO

Focos de distribución micotoxinas.

La distribución de las micotoxinas no es uniforme.

Extremadamente difícil obtener muestras representativas.



MANEJO DEL RIESGO

Antecedentes. Análisis de Micotoxinas

■ Errores de Resultados de Análisis

Errores de los análisis:

- 88 % error de muestreo
- 10 % error de submuestra ó cuarteo
- 2 % error de análisis

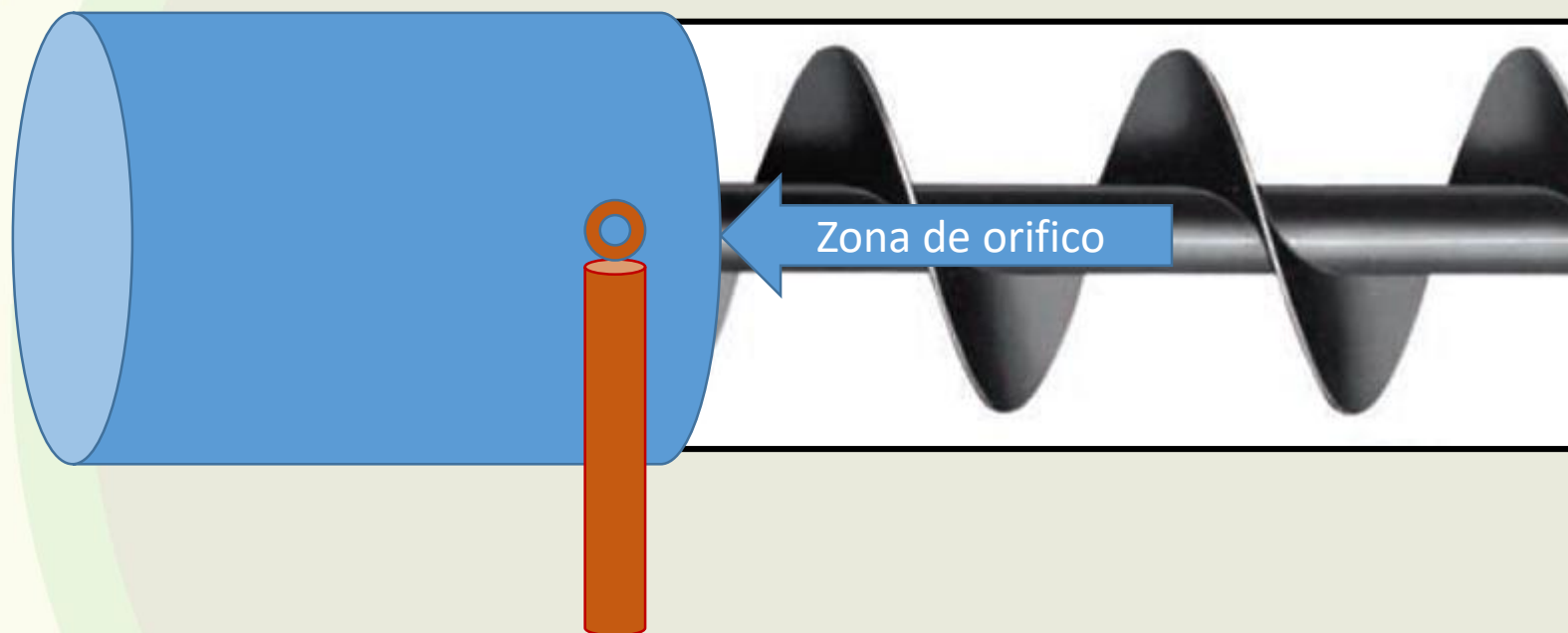
■ Distribución de las Micotoxinas

- La distribución de las micotoxinas no es uniforme
- Extremadamente difícil obtener muestras representativas.



MANEJO DEL RIESGO

Punto By-pass. Esquema de localización.



En esta imagen se determina el punto para establecer el By-pass.

El orificio sugerido es de un diámetro de 1-1 ½ pulgada. Dependiendo el diámetro promedio del alimento muestra (pelet o harina).





[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

MANEJO DEL RIESGO

Muestreo Planta de Alimentos Balanceados

Muestras de alimento o MP



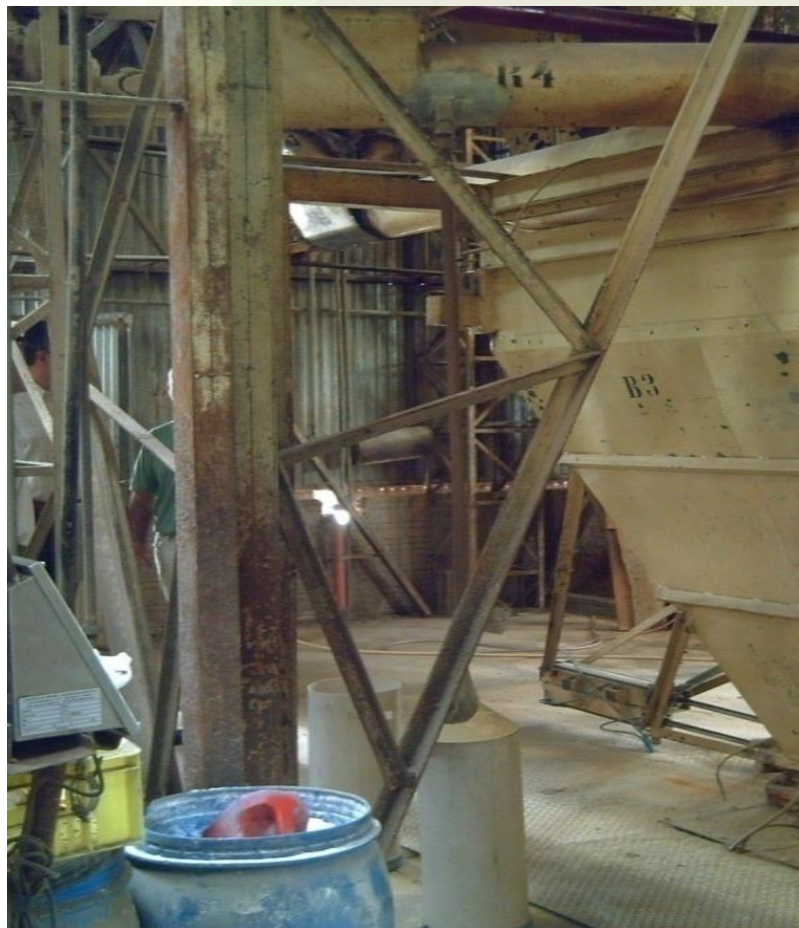
Fabricación de 1000 ton/día muestra colectada 20 kg
Preparación de submuestra de 0.5 kg para análisis



MANEJO DEL RIESGO

Muestreo Planta de Alimentos Balanceados

Muestras de alimento o MP



Fabricación de 1000 ton/día muestra
colectada 20 kg. Preparación de submuestra
de 0.5 kg para análisis.





[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

MANEJO DEL RIESGO





COMPARTIENDO LA VISIÓN

MANEJO DEL RIESGO





[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

MANEJO DEL RIESGO

Informe de resultados

Analítica	Unidad de Medida	Resultado
Aflatoxina	PPB	5,45
Ocratoxina	PPB	1,99
Zearalenona	PPB	35,76
Toxina T-2	PPB	34,11
Fumonisina	PPB	26,00
Vomitoxina	PPB	26,00



MANEJO DEL RIESGO

EFFECTO DE LIMPIEZA DEL GRANO Y/O CONTROLES DE COMPRA

INGREDIENTE	AFLATOXINA	OCRATOXINA	ZEARALENONA	TOXINA T-2	FUMONISINA	DEOXINIVALENOL
MAIZ SUCIO	1.84	2.29	253.20	28.52	1,090	1,560
MAIZ LIMPIO	0.00	3.07	24.04	34.43	807	748
MAIZ POLVO	2.78	9.96	1196.00	75.02	11,250	5,450
MAIZ QUEBRADO	3.38	2.65	947.08	51.72	8,410	5,000



MANEJO DEL RIESGO

Granja Comercial Posturas

- Tepatitlan Jalisco /Agto 2015

MUESTRA	TAMAÑO	Micotoxinas en ppb						
		AFLA	OCRA	ZEA	T2	FUM	DON	%
Postura	Todo	16.16	10.70	10.62	28.54	3840	1260	100
P. GRUESAS	>1680 μ	12.23	17.97	-	13.80	1882	1080	27
P. MEDIANAS	420-1680 μ	8.76	9.11	9.46	29.00	3710	1210	60
P. FINAS	<420 μ	16.52	29.85	56.21	50.79	4300	1300	13





MANEJO DEL RIESGO

Datos segregación...

- La fotografía en planta y la panorámica en comedero
- Siempre existe el mejor esfuerzo en la formulación.
- La granulometría es importante en las aves...son granivoras

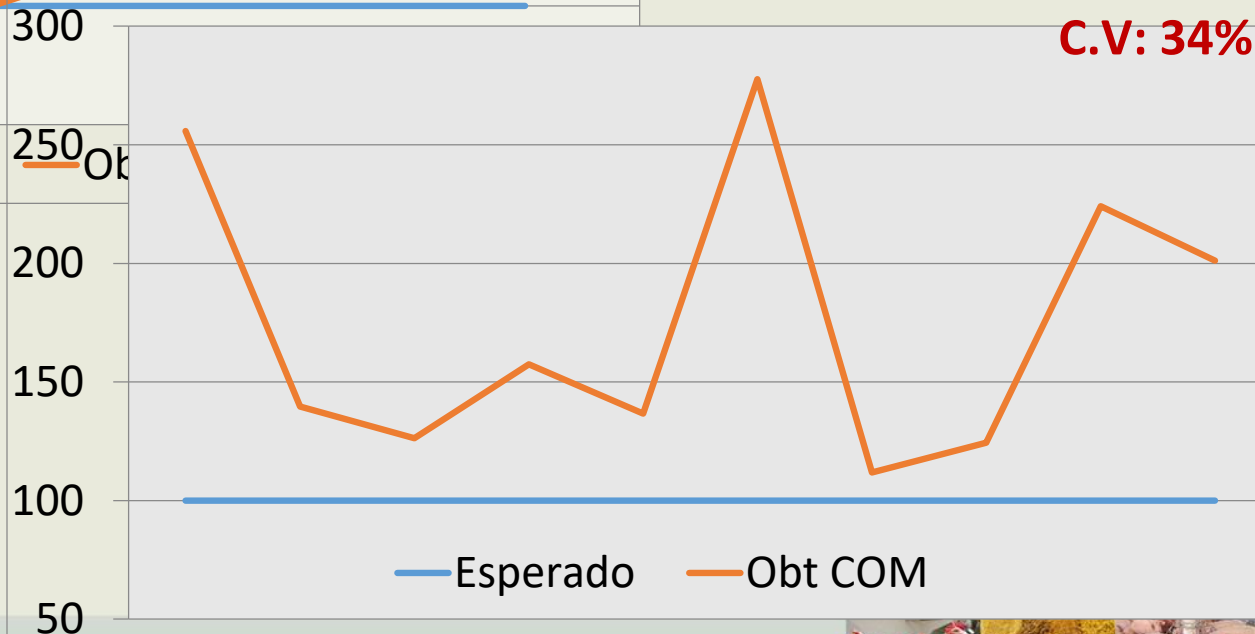
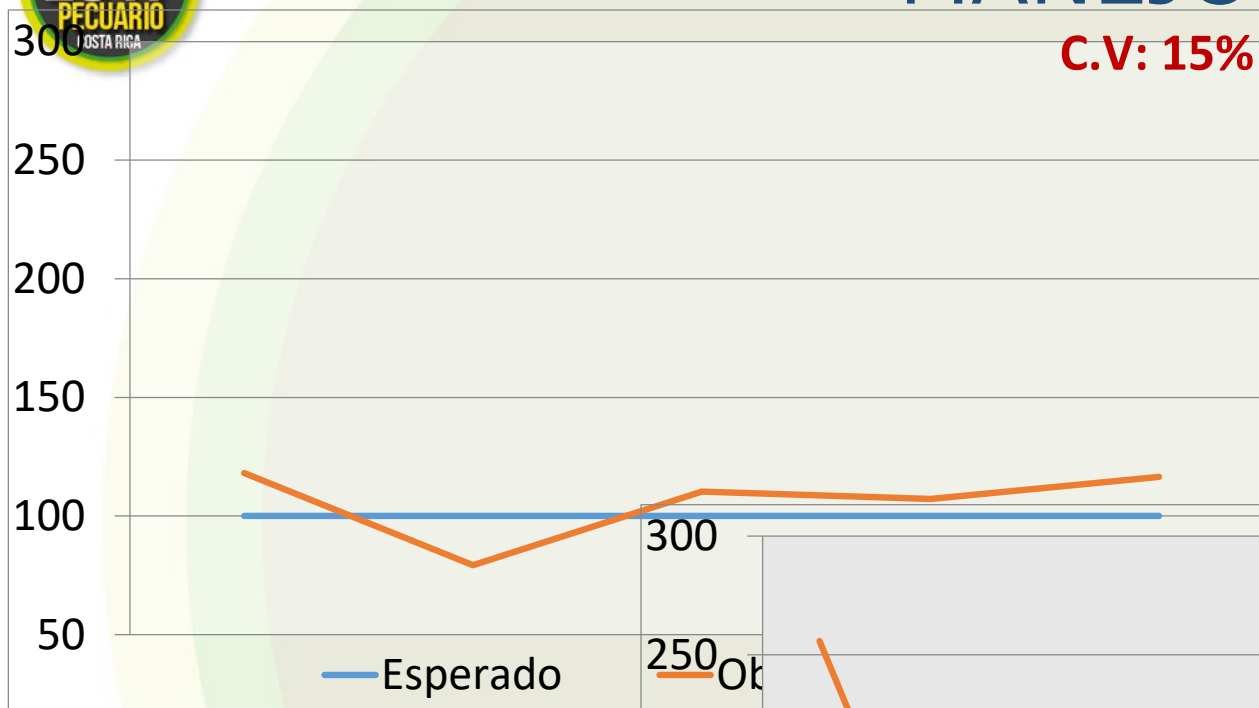




[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

Caso 1...

MANEJO DEL RIESGO

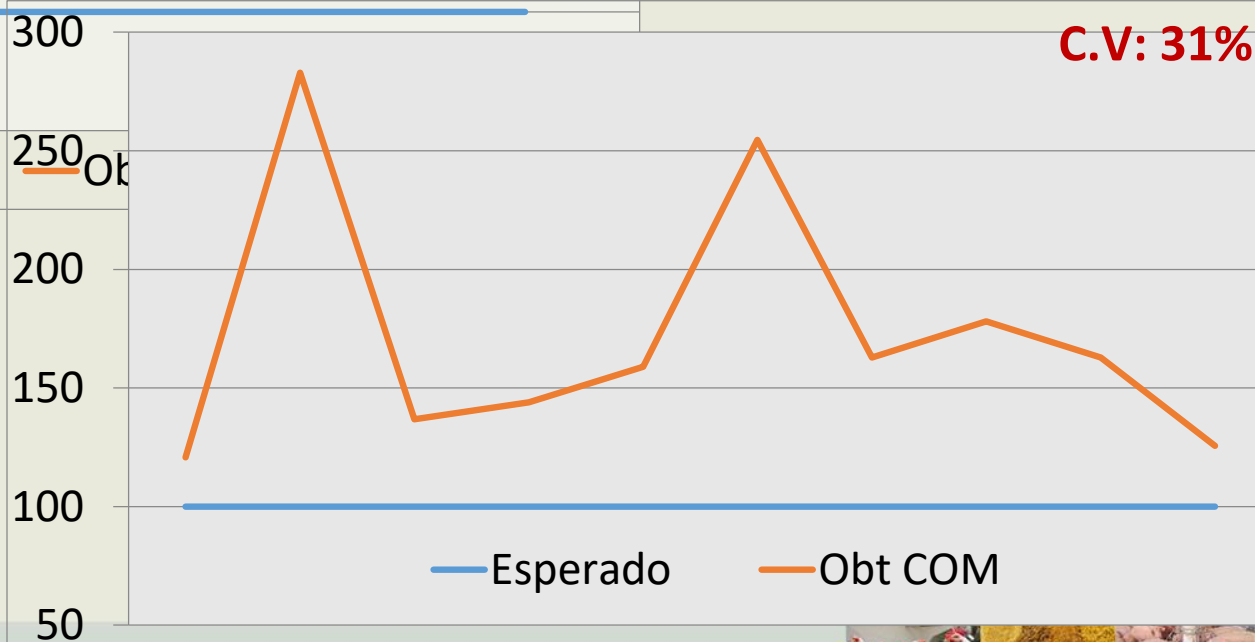
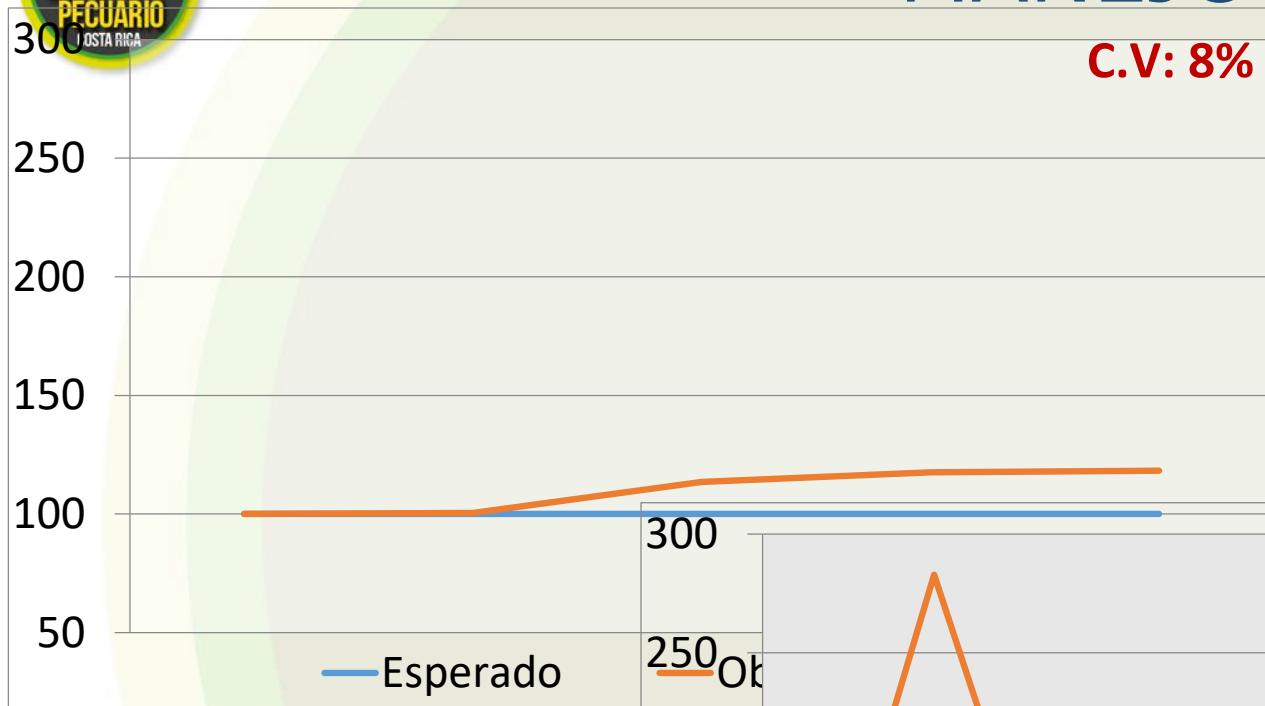




[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

Caso 2...

MANEJO DEL RIESGO

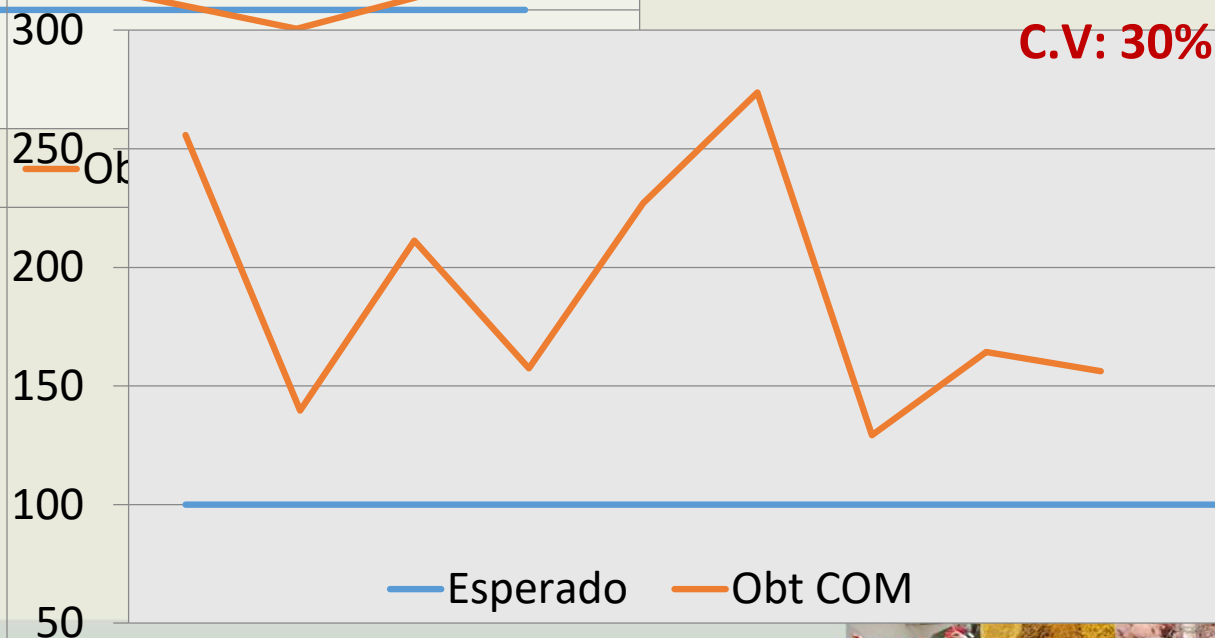
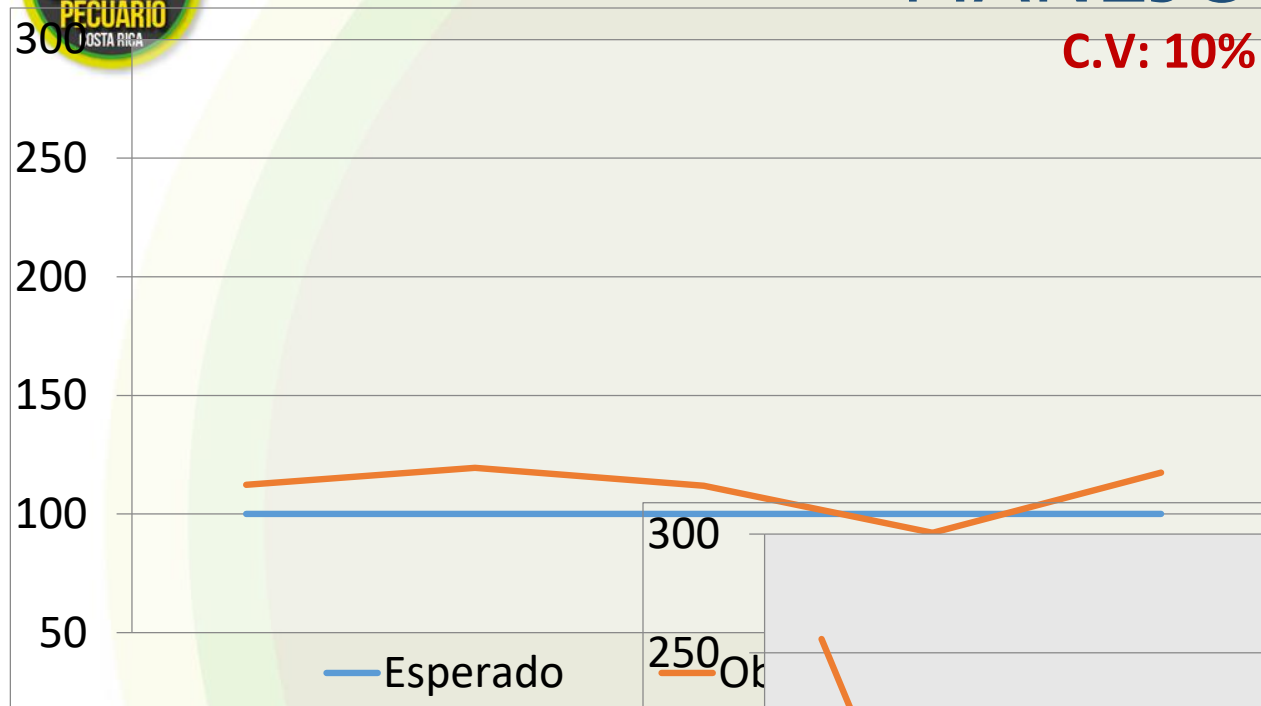




[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

Caso 3...

MANEJO DEL RIESGO





MANEJO DEL RIESGO

En Resumen...

- ✓ Zn como monitor de desmezclado o segregación.
- ✓ Los CV del alimento al salir de la planta 8-15%
- ✓ El CV del alimento en los comederos de 30 a 34%.
- ✓ Las partículas finas no se están consumiendo de acuerdo al plan de alimentación...

Por otro lado:

- ✓ Los desafíos por Fusariotoxinas son una realidad.
- ✓ FUM y Tricotecenos, son poco monitoreados y correlacionados...



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Micotoxinas de almacén

- La aflatoxina es muy tóxica ya que reduce la síntesis proteica en el hígado.
- La aflatoxina reduce la coloración de los huevos (menor absorción de pigmentos).
- Las aves son muy sensibles a la ocratoxina, se considera 3 veces más tóxica que la aflatoxina.

Aflatoxina

Inmunodepresión
Productividad limitada
Problemas de patas
Baja fertilidad / Baja incubabilidad



Ocratoxina

Inmunodepresión
Lesiones renales
Problemas hepáticos
Alto índice de conversión
Baja productividad



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Micotoxinas de campo

Zearalenona

Baja fertilidad / Baja puesta de huevos

Fumonisina

Inmunodepresión

Desórdenes gastrointestinales

Alto índice de conversión

Edema pulmonar

Toxicidad hepática

Tricotecenos (DON, T-2, HT-2)

Inmunodepresión

Desórdenes gastrointestinales

Alto índice de conversión

Descenso en el consumo de alimento

Lesiones dérmicas

Alteración en la producción y calidad del huevo



- Las aves son muy sensibles a la hepatotoxicidad de las fumonisinas.
- Los tricotecenos tipo-A incrementan la solubilidad de los lípidos provocando modificaciones en las membranas celulares
→ ex : lesiones orales con 0.4mg/kg T2;
(Devegowda and Murthy, 2005)
- Los tricotecenos tipo-B provocan alteraciones importantes a nivel del epitelio intestinal (Chi and Mirocha, 1978; Diaz et al, 1994; Allen et al, 1982)



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

FOCO EN TRICOTECENOS

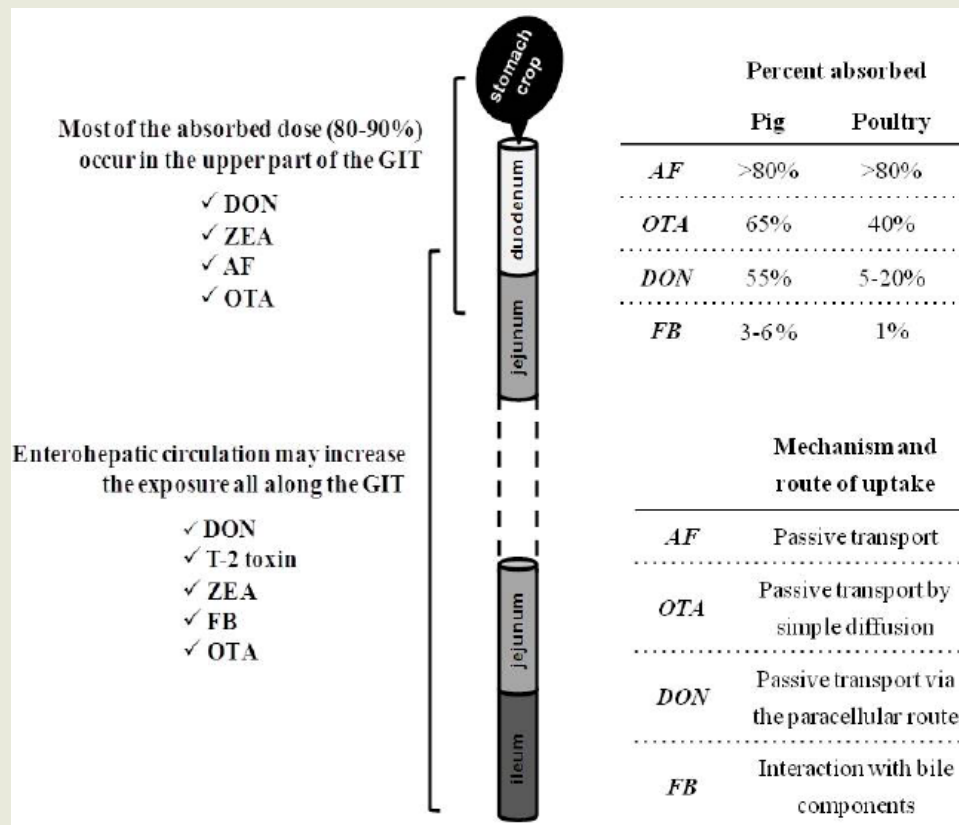
Type	Type B-trichothecenes			Type A-trichothecenes		
MYCOTOXIN	3ADON	DON	15ADON/NIV	MAS	T-2/HT-2	DAS
TOXICITY (DON Equivalent)	0,5 DON +	1 DON	2 DON	2,5 DON	5 DON	10 DON ++
SENSITIVITY 						
FEED PRODUCTS AT RISK 						



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

¿CÓMO ALTERAN LAS MICOTOXINAS LOS RENDIMIENTOS Y LA SALUD DE LOS ANIMALES?

- ✓ Los pollos son menos sensibles a las micotoxinas ya que absorben de 3 a 10 veces menos micotoxinas.
- ✓ En cualquier caso, el tracto gastrointestinal está expuesto a altas concentraciones de micotoxinas.

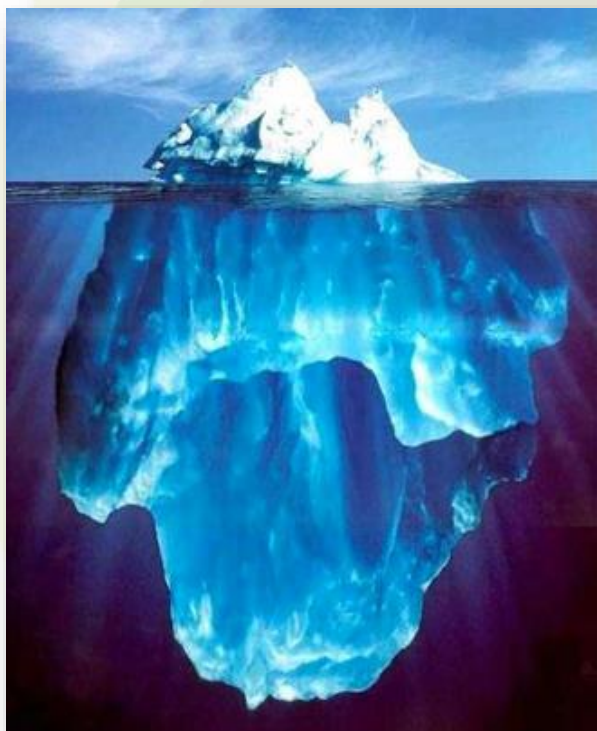


Extracted from Grenier and Applegate, 2013



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

¿CÓMO ALTERAN LAS MICOTOXINAS LOS RENDIMIENTOS Y LA SALUD DE LOS ANIMALES?



Parte **Visible** : Micotoxicosis **aguda**

Parte **Oculto**: Micotoxicosis **subaguda**

Éste es el que se considera el impacto más importante de las micotoxinas, especialmente en países desarrollados. (FAO, 2001)



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

Absorción de
nutrientes

Deoxinivalenol (DON)

Inhibidor de la síntesis proteica

Disminución de la altura vellosidades

Menor superficie de absorción

**Reduce la absorción de nutrientes y altera el
Índice de transformación alimenticia**

Daño en células
epiteliales



Adapted from Grenier and Applegate, 2013



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

Absorción de
nutrientes

Inhibición de la
reparación celular

Fumonisin (FUM)

Inhibidor de la síntesis de lípidos

Disminuye la proliferación de las células
epiteliales

Disminuye la altura de las
microvellosidades

Reduce la absorción de nutrientes, alterando el IC

Altura de las Velloidades (μm)	CONTROL	FB1
Yeyuno proximal	300 $\pm$ 16 ^a	259 $\pm$ 17 ^b
Yeyuno medial	321 $\pm$ 13 ^a	259 $\pm$ 21 ^b
Yeyuno distal	265 $\pm$ 13 ^a	182 $\pm$ 13 ^b

Adapted from Pinton et al, 2012



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

Absorción de
nutrientes

SINERGIA

DON daña las células
epiteliales



FUM inhibe la reparación
celular



Reducción de la absorción de nutrientes
Reducción del tamaño de las vellosidades

From Pinton et al, 2012 ; Grenier and Applegate, 2013



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

Absorción de nutrientes

Deoxinivalenol (DON)

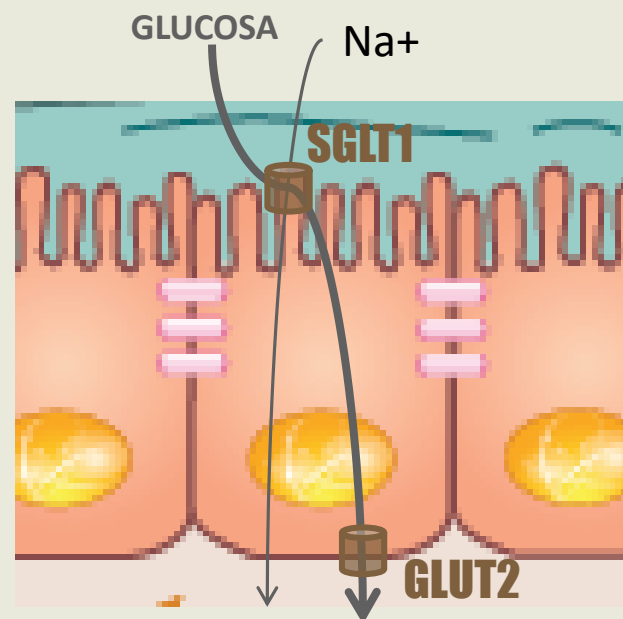
Imita los efectos del inhibidor SGLT1 (del transporte de glucosa)



Disminuye la absorción de glucosa



↗ Índice de transformación alimenticia



Transporte de glucosa a través de la ruta transcelular de absorción

Grenier and Applegate, 2013 and Awad et al., 2011



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

Absorción de nutrientes

Deoxinivalenol (DON)

Imita los efectos del inhibidor SGLT1
(del transporte de glucosa)



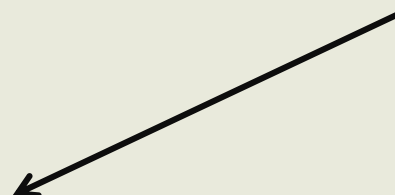
Disminuye la reabsorción de agua

Micotoxinas (DON, T2)

Reducen la absorción de nutrientes



Cambios en la comunidad microbiana



↗ riesgo de diarrea

Tenk et al, 1982 ; Wache et al, 2009



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

Integridad de la
barrera

DON + T-2



Reducción del número y funcionalidad de
las células caliciformes



⌞ Producción de Mucina



⌞ TEER

(Resistencia eléctrica transepitelial)

↗ **desórdenes intestinales**

Células caliciformes que
producen mucina



Extracted from Antonissen et al., 2014

Maresca et al., 2013

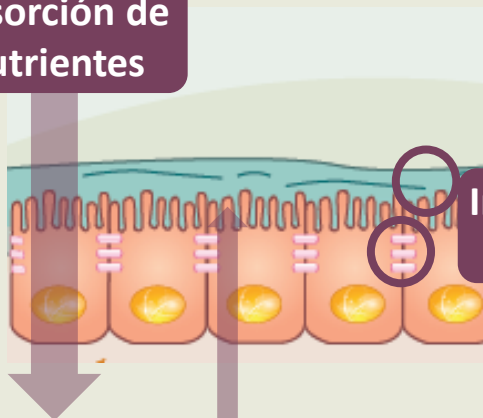


DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

IMPACTO DE LAS MICOTOXINAS EN LAS FUNCIONES INTESTINALES

Absorción de
nutrientes



Integridad de la
barrera

Funciones
Inmunitarias





DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

Funciones Inmunitarias

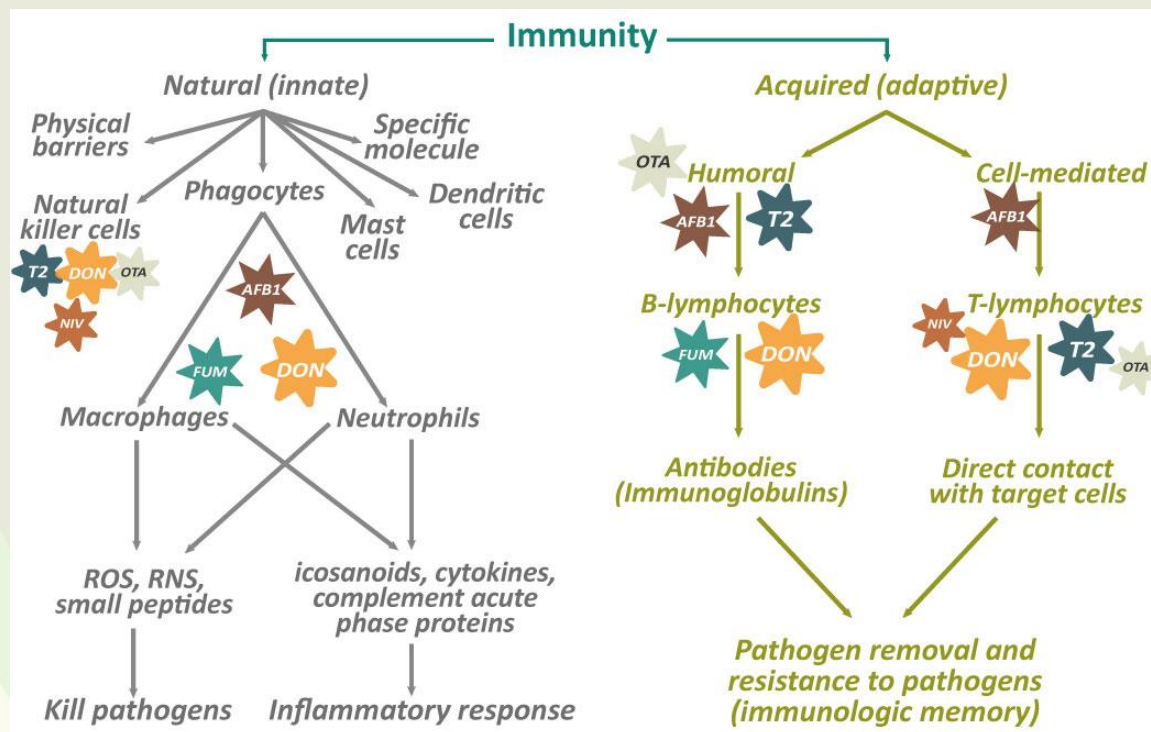
- Las micotoxinas son el **factor más inmunosupresivo que proviene del alimento** (Surai et Dvorska, 2005)
- **Micotoxinas que provocan inmunodepresión** (en orden ascendente) (Devegowda et Murphy, 2005)
 1. Aflatoxina
 2. T2, HT2, DON
 3. OTA
 4. FUM
- Se estima que **hasta el 70% de las defensas del organismo se encuentran en el intestino.**



DESAFIOS POR MICOTOXINAS

Efectos de las micotoxinas en el intestino

Funciones Inmunitarias



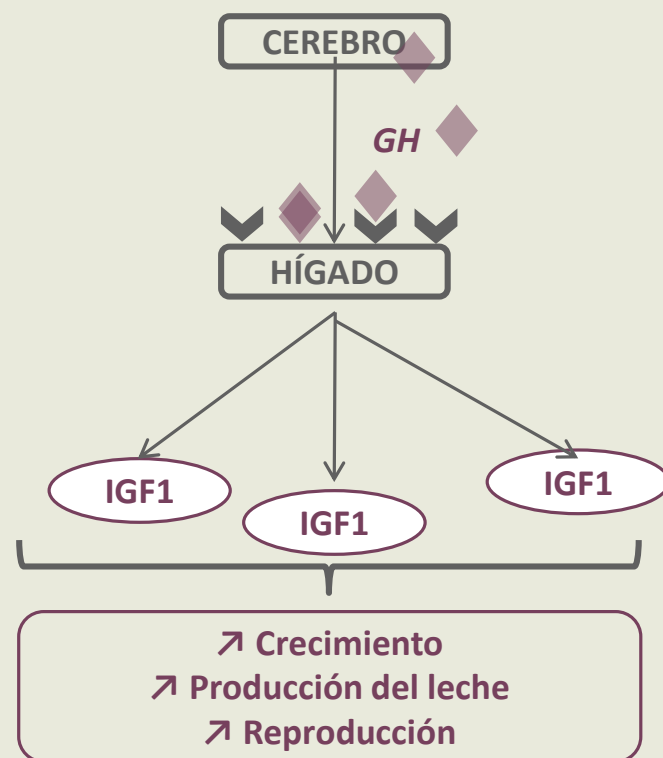
DESAFIOS POR MICOTOXINAS

¿CÓMO ALTERAN LAS MICOTOXINAS LOS RENDIMIENTOS Y LA SALUD DE LOS ANIMALES?

EJE HORMONA DEL CRECIMIENTO

¿Qué es la IGF1?

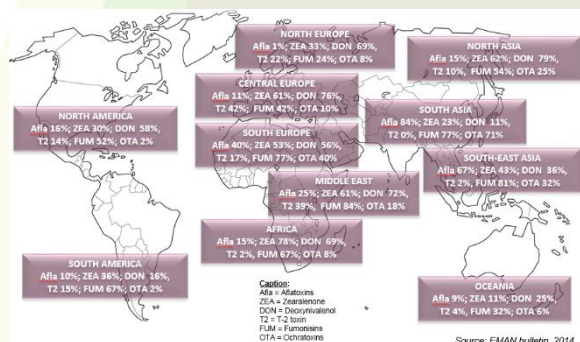
- Insulin-like Growth Factor 1: Factor de crecimiento similar a la insulina 1
- Media muchas de las acciones de la hormona del crecimiento y estimula la replicación celular, diferenciación celular y la síntesis celular de productos.



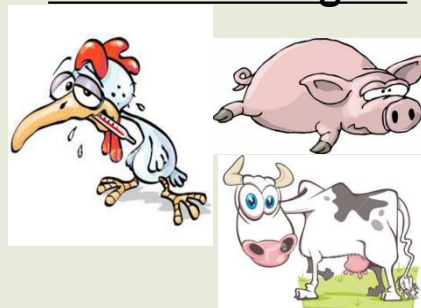
DESAFIOS POR MICOTOXINAS

¿CÓMO ALTERAN LAS MICOTOXINAS LOS RENDIMIENTOS Y LA SALUD DE LOS ANIMALES?

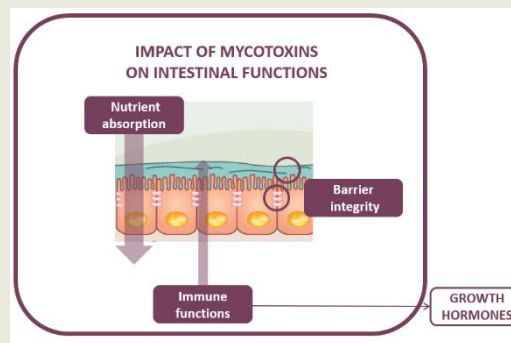
Las micotoxinas están en todas partes



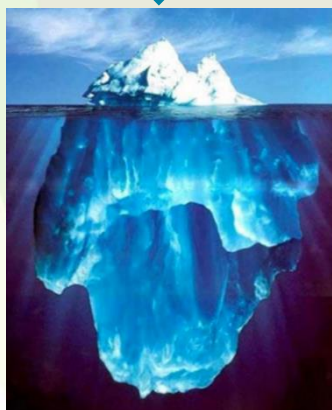
Micotoxicosis aguda



Micotoxicosis subaguda

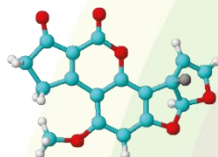


¿Cómo proteger a los animales de esta variedad de micotoxinas?



USO DE ADSORBENTES

VARIABILIDAD DE LAS MICOTOXINAS



Aflatoxina and Ochratoxina

- Moléculas planas y rígidas
- Polaridad media

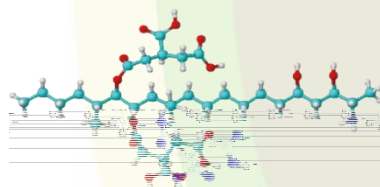
→ Fácilmente adsorbidas por aluminosilicatos (arcillas), especialmente de tipo bentonita



Zearalenona

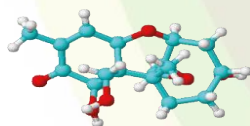
- Molécula larga y muy flexible
- Polaridad media

→ No adsorbida por arcillas convencionales



Fumonisin

- Molécula mucho más larga y muy flexible
- Más polar



Tricotecenos

- Gran volumen, forma globular y presencia de anillo epoxídico = **MUY rígida**

Polaridad media

→ Debido a su tamaño y configuración estructural, son las micotoxinas más difíciles de adsorber.



USO DE ADSORBENTES

Prueba clásica *in vitro*

PROTOCOLO

Secuestrante

Micotoxinas

Solución PH

Incubación at 37°C

Micotoxinas libres (no adsorbidas)

Secuestrante + micotoxinas

Step 1 Preparación

Step 2 Medidas después centrifugación

RESULTADOS

TABLE II Reduction of the concentrations of ZON and DON [% as compared to the blank] in the supernatant buffer solution by various detoxifying agents in the *in vitro* detoxification test (mean and SD of 4 independent replications)

Product	ZON		DON	
	Mean	SD	Mean	SD
Activated carbon	100 ^a	0	67 ^a	6
Cholestyramine	94 ^b	1	10 ^b	15
Modified aluminosilicate	81 ^c	6	17 ^b	16
Toxisorb [®]	55 ^d	1	1 ^b	2
Mykosorb [®] Extra	24 ^c	1	24 ^b	18
Klinosan [®]	20 ^{ef}	4	0 ^b	5
Mycifix [®] Plus	17 ^{ef}	2	1 ^b	4
Bentonite	13 ^f	12	1 ^b	1
Fix A Tox [®]	5 ^g	1	21 ^b	31
Likrattox [®]	5 ^g	2	2 ^b	3

Values in one column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Döll et al, 2004



USO DE ADSORBENTES

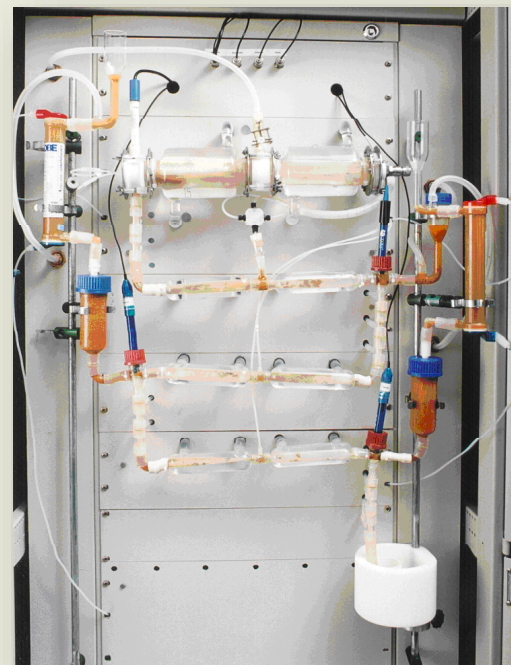
Prueba dinámica
in vitro

TIM-1 de TNO



Dr. G. Avantaggiato, del Instituto de las Ciencias de Producción Alimentaria (ISPA), fue el primer investigador en usar el TIM-1

Screening previos con prueba clásica *in vitro* son necesarios para poder probar los mejores candidatos para realizar una prueba dinámica *in vitro*



Modelo dinámico TIM-1 del TNO (estómago e intestino delgado)



USO DE ADSORBENTES

Prueba dinámica
in vitro

TIM-1 del TNO

Avantaggiato <i>et al.</i> , 2004	Nivel de inclusión	% Reducción de bioaccesibilidad del DON
TIM-1 TNO (Prueba dinámica <i>in vitro</i>)	0,5%	29%
	2%	45%



- Importantes diferencias en los resultados obtenidos, dependiendo del tipo de prueba efectuada: **84-95%** prueba clásica *in vitro* vs. **29-45%** prueba dinámica *in vitro*
- El carbón activado fue la mejor opción en 2004 pero el uso de carbón activado **debe de ser limitado** al 0,5% para evitar la adsorción de nutrientes (NOSB, 2002; Ramos *et al.*, 1996).

¿ Es posible tener la eficacia del carbón activado en una prueba dinámica *in vitro*, con una baja nivel de inclusión y sin afectar la biodisponibilidad de nutrientes?





USO DE ADSORBENTES

CONCLUSIONES

- LOS PERFILES EN LAS CONTAMINACIONES HAN CAMBIADO POR VARIOS FACTORES
- ES EVIDENTE QUE ACTUALMENTE TENEMOS POLICONTAMINACION EN NUESTROS ALIMENTOS
- IMPORTANTE HACER MONITOREOS CONTINUOS CON PROTOCOLOS ESTABLECIDOS
- DIAGNOSTICAR LOS DESAFIOS ES IMPORTANTE PARA LA ELECCION DEL ADSORBENTE A UTILIZAR
- ANALIZAR TECNOLOGIA Y ESPECTRO DE LOS ADSORBENTES DE MICOTOXINAS.
- ES UN PROBLEMA COMPLEJO QUE REQUIERE VARIAS ACCIONES







[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

RIESGO DE MICOTOXINAS: **¿TODO PREPARADO?**

ADSORBENTE
DE TOXINAS
DE AMPLIO
ESPECTRO

HERRAMIENTAS
DE DIAGNÓSTICO



SOPORTE
TÉCNICO

mluna@olmix.com

GRACIAS POR SU ATENCIÓN!!!!

