

## Micotoxinas. Un enemigo oculto en la cadena láctea

Fecha actualización

# Diagnóstico regional en alimentos y leche



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

# MICOTOXINAS

- Son metabolitos secundarios producidos por ciertas especies de mohos (cultivo, transporte y almacenaje).
- Causan efectos tóxicos en animales y en el hombre.
- Son contaminantes inevitables de cereales y oleaginosas.
- Causan enfermedades conocidas con el nombre genérico de micotoxicosis.

# MICOTOXINAS

- Existen 2 vías de intoxicación en el hombre (primaria y secundaria).
- Condiciones de desarrollo más restrictivas que para el hongo.
- Los efectos de exposición pueden ser agudos o crónicos.
- Tienen capacidad de bioconcentración, bioacumulación y gran estabilidad .
- Son extremadamente resistentes a tratamientos químicos y físicos.

# PRINCIPALES HONGOS PRODUCTORES DE MICOTOXINAS

## Hongos de campo que crecen sobre plantas vivas

- *Fusarium* sp
- *Aspergillus* sp

## Hongos de campo que crecen sobre plantas en descomposición

- *Fusarium* sp

## Hongos que crecen durante el almacenamiento

- *Aspergillus* sp
- *Penicillium* sp

# HONGOS Y MICOTOXINAS

## HONGOS

- Rechazo del alimento
- Disminución de la eficiencia de conversión

## MICOTOXINAS

- Alteración en la absorción y metabolismo de nutrientes.
  - Cambios en la función endócrina y neuroendócrina
  - Supresión del sistema inmunológico

# EFECTOS DE MICOTOXINAS EN VACAS LECHERAS

## **Aflatoxinas:**

Disminución de la respuesta animal y del estado general de salud.

Hay transferencia a leche.

**Límite máximo en la dieta 20 ppb para MERCOSUR y 5 ppb para UE)**

## **Deoxinivalenol (DON o vomitoxina):**

Menor consumo, menor producción de leche

Recuento elevado de células somáticas

Reducción de la eficiencia reproductiva

**Límite máximo en la dieta 1250 ppb (UE)**

## **Zearalenona:**

Modificaciones en el nivel de estrógenos

Abortos (dosis altas)

Reducción del consumo de alimento

Vaginitis, secreción vaginal

Menor performance reproductiva

**Límite máximo en la dieta 100 ppb (UE)**



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

# DIAGNÓTICO REGIONAL

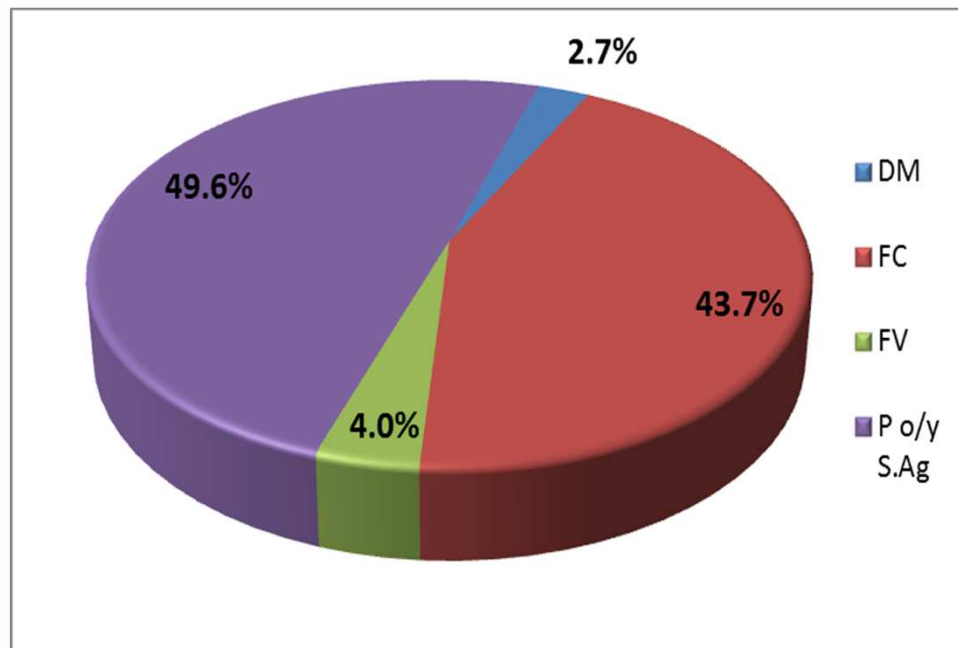
- ✓ Relevamiento de aflatoxinas totales, zearalenona y deoxinivalenol en alimentos utilizados en vacas lecheras
- ✓ Zona: Área de influencia EEA Rafaela
- ✓ Período 2001-2017





# Relevamiento: Muestras analizadas

n = 2017



# Relevamiento: Condiciones climáticas

Año	Tº C promedio (máximo-mínimo)	Humedad promedio %	Precipitaciones (mm)
1944-2018	19,3 (24,9-12,1)	72	960,1
2005	19,2 (26,2-12,9)	73	1032,2
2006	20,2 (28,7-13,5)	69	980
2007	18,7 (25,8-9,8)	73	1217,7
2008	20,2 (26,7-11,4)	66	751,8
2009	19,2 (26,2-11,9)	67	988,7
2010	19,7 (27,0-11,7)	64	790,2
2011	19,6 (27,1-11,9)	68	967,2
2012	19,2 (26,1-11,9)	68	1243,6
2013	20 (25,9-12,2)	64	945,7
2014	20,4 (26,1-13,3)	73	1172,9
2015	20,8 (26,7-13,3)	67	104,2
2016	19,6 (24,5-13,6)	70	1283
2017	20,3 (25,7-13,4)	70	1171,8



# Relevamiento: Metodología analítica

- ✓ Método utilizado para la cuantificación de AFLA, ZEA y DON: ELISA RIDASCREEN® Fast (R-Biopharm)
- ✓ Los resultados fueron expresados en  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (ppb) de alimento en base húmeda
- ✓ Aflatoxinas totales: LC: 1,7 ppb, LD 1,7 ppb
- ✓ Zearolenona: LC 50 ppb, LD 50 ppb
- ✓ DON: LC 222 ppb, LD 222 ppb



# Relevamiento: Resultados

## AFLATOXINAS TOTALES

- ✓ Se analizó AFLA totales en 1747 muestras
- ✓ En el 67% de las mismas se cuantificó la toxina
- ✓ El valor máximo encontrado fue 2.500 ppb
- ✓ 10% de las muestras positivas superó el límite permitido por el MERCOSUR (20 ppb) y 47% el de la UE (5ppb)



# Relevamiento: Resultados

## VOMITOXINA

- ✓ Se estudiaron 914 muestras .
- ✓ En el 33% de las mismas se cuantificó la toxina.
- ✓ El valor máximo detectado fue 19000 ppb.
- ✓ Un 19 % de las muestras positivas superó el límite de la UE (1250 ppb)



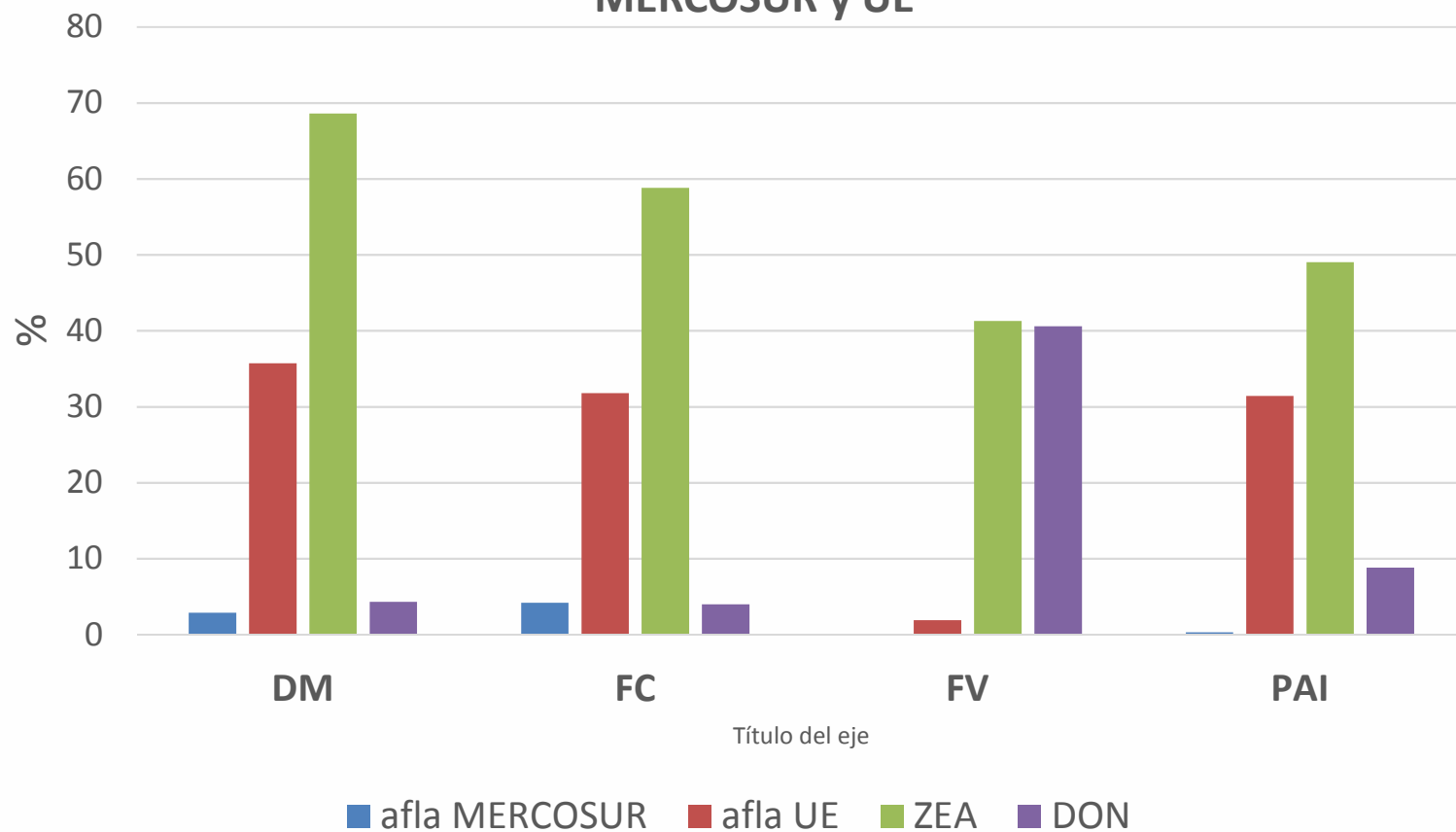
# Relevamiento: Resultados

## ZEARALENONA

- ✓ Se estudiaron 1177 muestras.
- ✓ En el 73% de las muestras se cuantificó la misma.
- ✓ El valor máximo hallado fue 11.300 ppb.
- ✓ El 72% de las muestras positivas superó el límite permitido por la U.E. (100 ppb)



## % de muestras de alimentos que superan los límites de MERCOSUR y UE

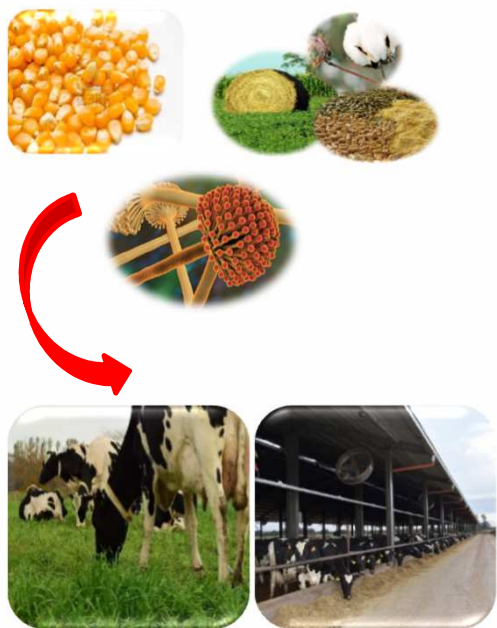


# Relevamiento: Resultados

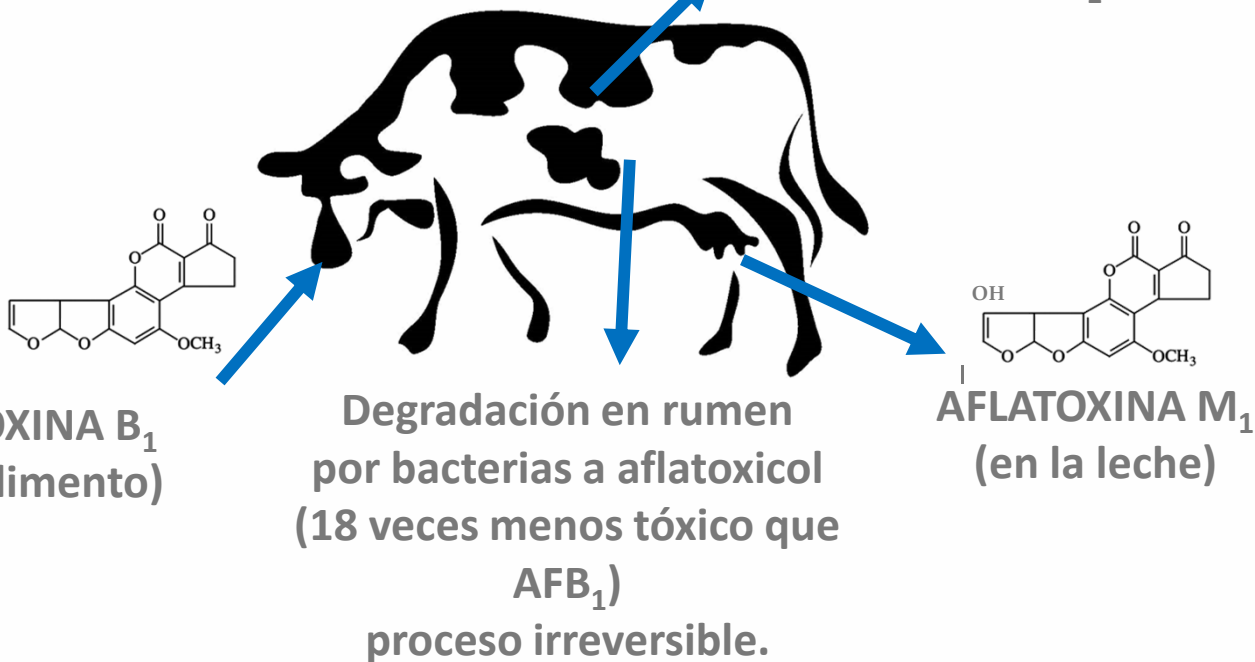
- ✓ 682 muestras se buscó la presencia de las 3 micotoxinas (53% de los casos detectadas las tres)
- ✓ 516 muestras se determinaron 2 micotoxinas (68% de los casos detectadas las dos)
- ✓ 710 muestras se analizó ZEA y DON (40% de los casos DON no detectado y ZEA positiva)



# Aflatoxinas: ¿Cómo se transfiere del alimento a leche?



Hidroxilación en el hígado por enzimas asociadas a citocromo P450



AFLATOXINA B<sub>1</sub>  
(en el alimento)

Degradación en rumen  
por bacterias a aflatoxicol  
(18 veces menos tóxico que  
AFB<sub>1</sub>)  
proceso irreversible.

AFLATOXINA M<sub>1</sub>  
(en la leche)

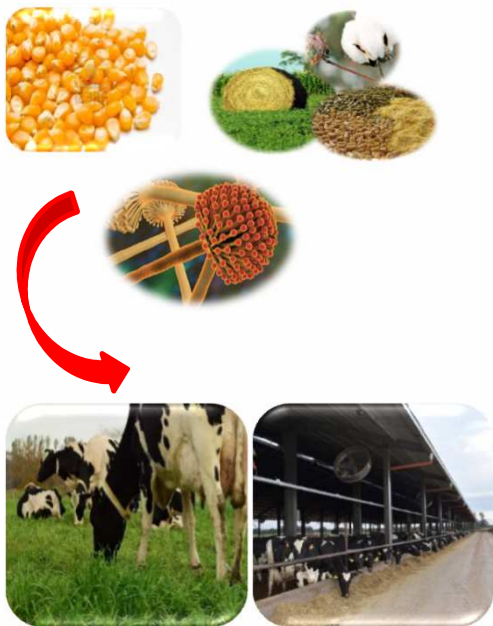
## *Niveles de micotoxinas en alimentos para bovinos de leche*

Estación	N° Muestras	% de muestras $\geq 1,7$ ppb	N° de muestras cuantificables	Rango de variación (ppb)	N° de muestras que exceden MERCOSUR (20 ppb)	N° de muestras que exceden UE (5 ppb)
Primavera	155	41,9	65	(1,7-459,8) 11,5	1 (459,8 ppb) expeller de soja	
Verano	141	40,4	57	(1,7-10,1) 3,7	-	13 (9,5%)
Otoño	178	38,8	69	(1,7 – 20,3) 3,9	1 (20,3 ppb) grano de maíz	
Invierno	165	43,0	71	(1,7-21,8) 4,1	1 (21,8 ppb) balanceado	

*Relevamiento 2011-2012: Castellanos y Las Colonias*



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación



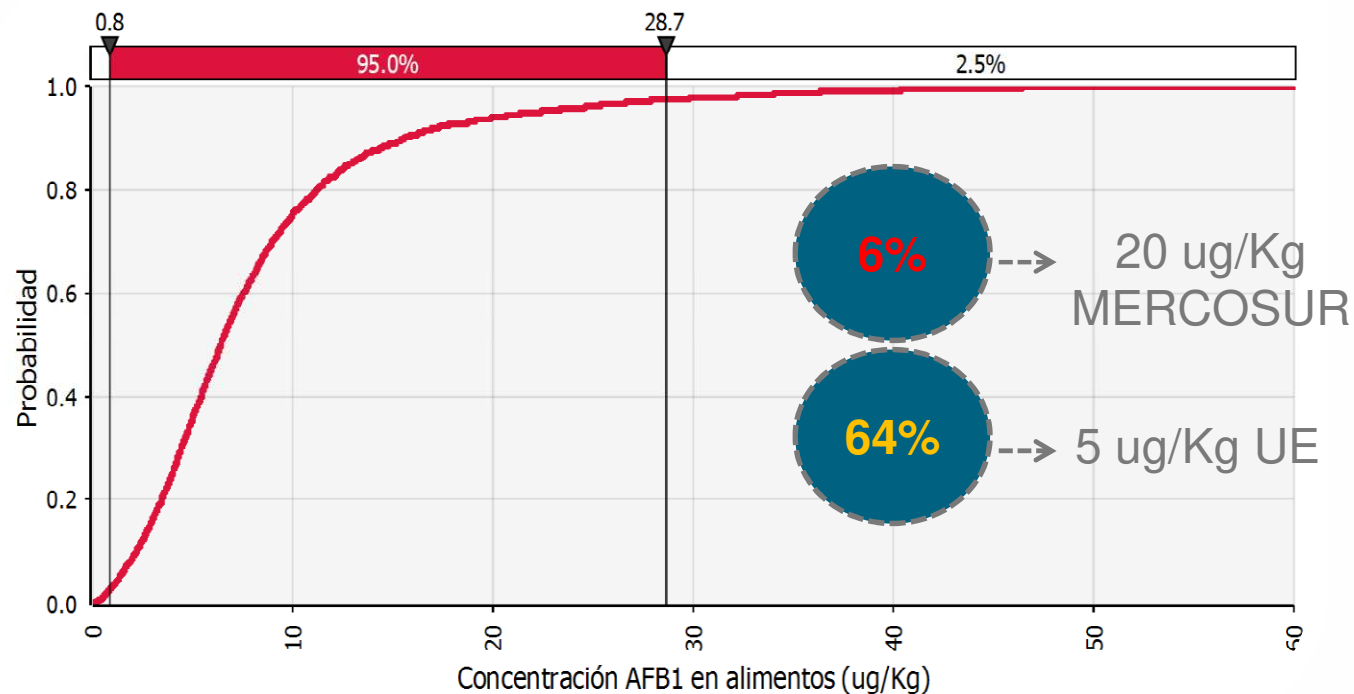
## *Niveles de aflatoxinas en alimentos para bovinos de leche*

- ✓ Prevalencia: 47%
- ✓ Nivel medio:  $3,8 \pm 7,9 \mu\text{g}/\text{kg MS}$
- ✓ 20% excedió el valor UE ( $0,5 \mu\text{g}/\text{kg}$ )
- ✓ 3% excedió el valor MERCOSUR ( $20 \mu\text{g}/\text{kg}$ )
- ✓ Estaciones climáticas ( $P= 0,001$ ). Las mayores concentraciones se obtuvieron en **O-I ( $6,32 \mu\text{g}/\text{kg}$ )** respecto a **P-V ( $2,27 \mu\text{g}/\text{kg}$ )**.

*Relevamiento  
2016-2017:  
Centro Santa Fe y  
Noreste de Córdoba*

# Análisis de riesgo

## ***AFB<sub>1</sub> en alimentos de ganado bovino lechero*** *(Relevamiento 2016-2017)*



Concentración de AFB<sub>1</sub> en las dietas de ganado lechero se estimó en 8,2  $\mu\text{g/Kg}$ .

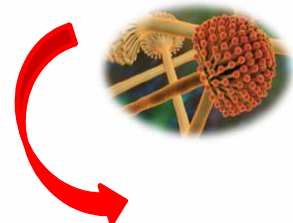
# RESULTADOS MUESTREOS

Residuos de Aflatoxina M1					
Estaciones	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
Nº muestras	57	61	68	66	252
Detectados	2	2	0	6	10

} 4 %

*Relevamiento 2011: Cuenca central de Santa Fe (Castellanos, San Cristóbal y Las Colonias)*

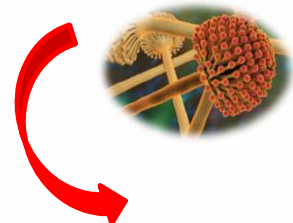
Los valores de las 10 muestras positivas se encontraban por debajo del LMR (0,05 ppb)



## Presencia en leche de AFM<sub>1</sub>

Muestras	Cantidad (%)
Analizadas	159 (100%)
No detectadas (<0,001ppb)	99 (62,3%)
Detectadas (>0,01ppb)	60 (37,7%)
>0,025 ppb (UE - fórmula)	24 (15,1%)
>0,05 ppb (UE – leche fluída)	11 (6,9%)
>0,5 ppb (MERCOSUR)	0 (0%)

*Relevamiento  
2011-2012:  
Castellanos y Las  
Colonias*



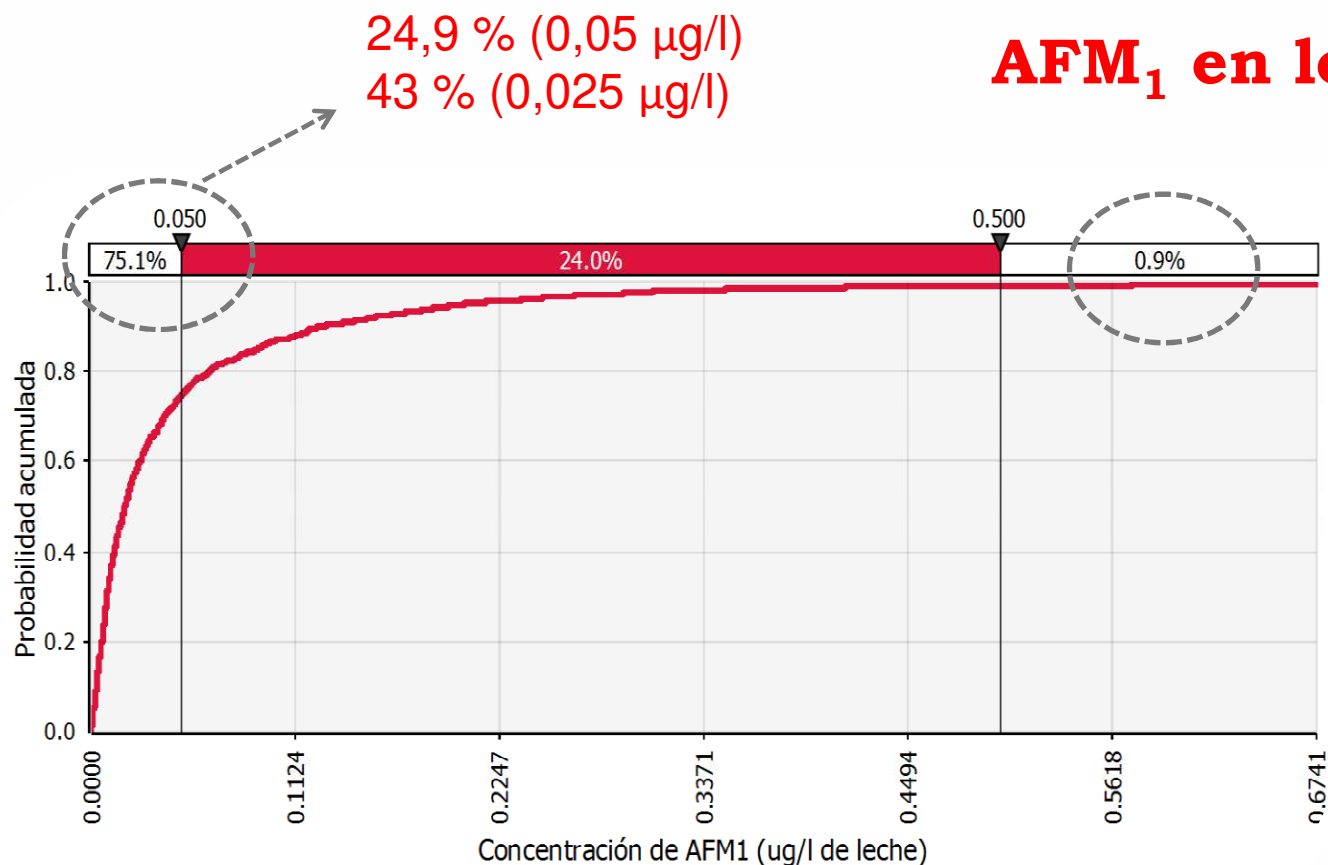
## *Presencia en leche de AFM<sub>1</sub>*

- ✓ Prevalencia: 78%
- ✓ Nivel medio:  $0,014 \pm 0,016 \mu\text{g/l}$ .
- ✓ 15,5% excedió el valor UE ( $0,025 \mu\text{g/l}$ )
- ✓ 9,5% excedió el valor UE ( $0,05 \mu\text{g/l}$ )
- ✓ Ninguna excedió el valor MERCOSUR ( $0,5 \mu\text{g/l}$ )

*Relevamiento  
2016-2017:  
Centro Santa Fe y  
Noreste de Córdoba*

# Análisis de riesgo (Relevamiento 2016-2017)

## AFM<sub>1</sub> en leche



Concentración de AFM<sub>1</sub> en leche se estimó en 0,046 µg/l



# Resumiendo... (en la región en estudio)

- Zearalenona es la micotoxina que presenta, en alimentos, mayor cantidad de valores que exceden los límites internacionales para consumo en bovinos (>70%)
- Aflatoxinas si bien pocas muestras, en alimentos, exceden los límites del MERCOSUR casi un 50% excede los de la UE para consumo en bovinos
- DON no sería un problema.
- Aflatoxina M1: No habría problemas si se consideran los límites del MERCOSUR pero aproximadamente un 10% excede los límites de la UE para consumo humano y un 15% para fórmulas infantiles

# Resultados de las investigaciones de aflatoxina M1 en leche cruda de cisternas (Plan Creha, SENASA)

AÑO	COMPUESTO	TOTAL	ND (< 0,025 ppb)	PNE (entre 0,025 y 0,5 ppb)	EXC (> 0,5 ppb)	% de PNE/total
2003	Aflatoxina M1	219	198	21		10
2004		243	187	56		23
2005		249	189	60		24
2006		254	149	105		41
2007		276	219	57		21
2008		215	129	86		40
2009		321	152	169		53
2010		387	229	158		41
2012		413	96	316	1	76
2016		158	131	27		17

