



adiveter | 

CONTROL DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN  
RECEPCIÓN DE FÁBRICAS, BIOSEGURIDAD Y COVID-19  
14 Octubre 2020

## ESTRATEGIAS DE BIOSEGURIDAD PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Joan Mesia

**NUESTRO ENTORNO**

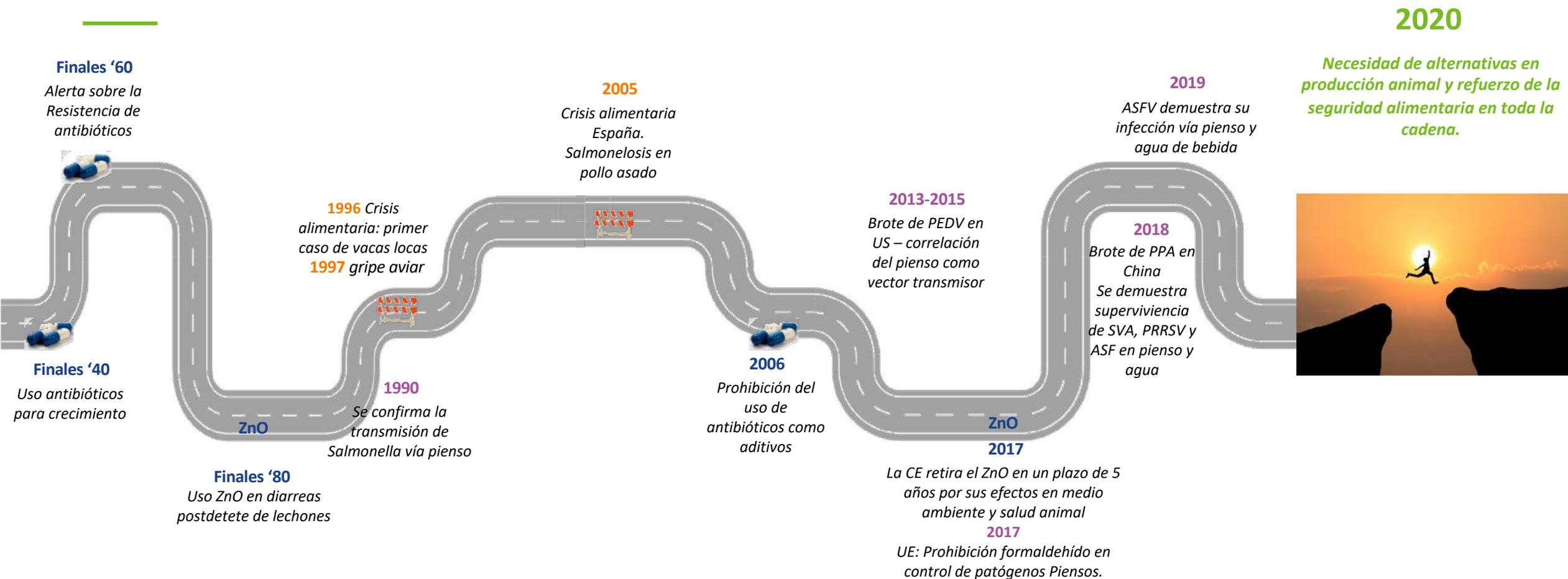
Factores de influencia

Puntos críticos

# NUESTRO ENTORNO

# ENTORNO TURBULENTO

## Marco legislativo



**Nuevos escenarios en producción animal requieren nuevas soluciones**

Nuestro entorno

**FACTORES DE INFLUENCIA**

Puntos críticos

# FACTORES DE INFLUENCIA

# LA OPINION PUBLICA

## CAMBIOS CONSTANTES

### PREOCUPACION POR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.



### PREOCUPACION POR LA SANIDAD /RESIDUOS



### BIENESTAR ANIMAL

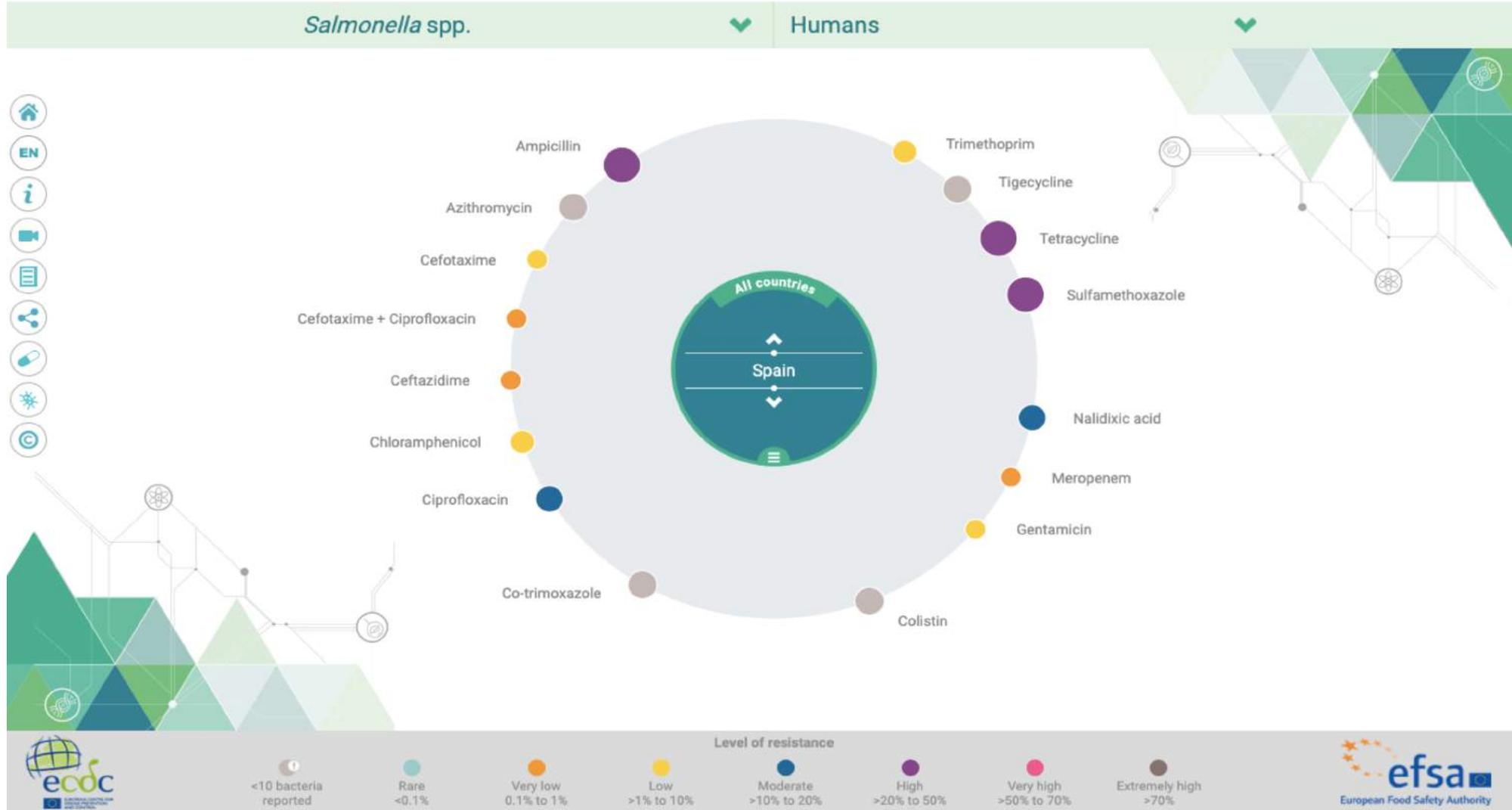


# LA OPINION PUBLICA MARCA LOS CAMBIOS

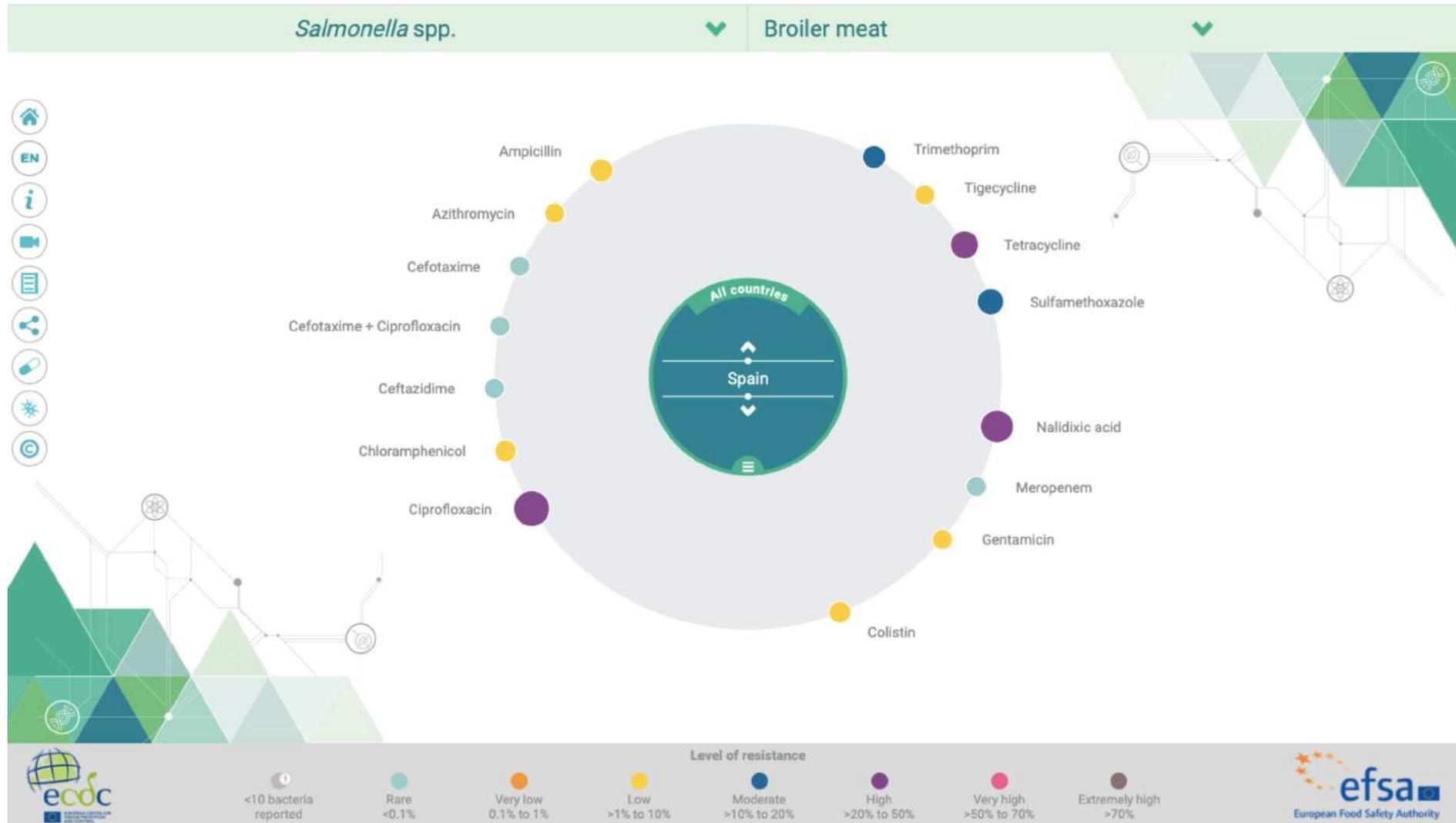
---

1. LOS POLITICOS BUSCAN VOTOS
2. CAMBIOS DE LEGISLACION CONTINUOS
3. DISMINUCION DEL N° DE MOLECULAS EN ALIMENTACION ANIMAL
4. INCREMENTO DE LAS INSPECCIONES
5. ENTORNO TURBULENTO
6. VIVIMOS EN EL CAMBIO
7. ....

# ALGO DEBEREMOS ESTAR HACIENDO MAL



# ALGO DEBEREMOS ESTAR HACIENDO MAL



# PERO TAMBIEN SABEMOS HACERLO BIEN



# *¿QUÉ HERRAMIENTAS NOS QUEDARAN?*

## *LA BIOSEGURIDAD*

*Conjunto de normas y medidas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de efectos nocivos, asegurando que el desarrollo o producto final de dichos procedimientos no atenten contra la salud humana, animales y el medio ambiente.*

Nuestro entorno

Factores de influencia

**PUNTOS CRITICOS**

# PUNTOS CRITICOS

# Seguridad alimentaria

## Microbiología y sustancias indeseables en las fábricas de piensos:

### ➤ *Tipos de peligros*

- *Identificarlos y valorar el riesgo*

### ➤ *Fases de aparición*

- *Cuando nos aparecen?*
  - *Podemos prevenirlos?*
  - *O debemos aplicar remedios?*

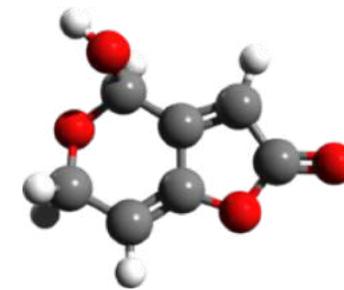
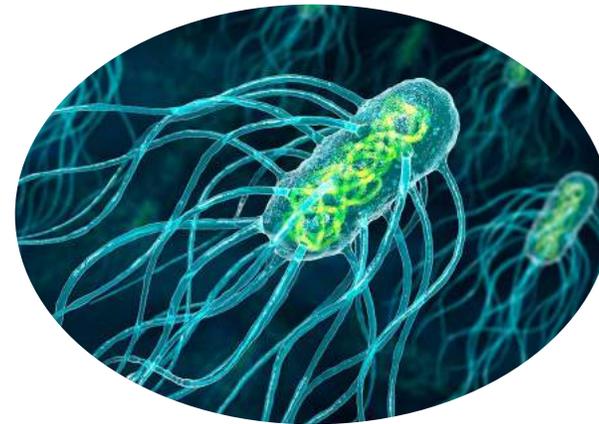
### ➤ *Métodos de control*

- *Sistematica para identificarlos "ALARMAS"*

### ➤ *Plan de acción y TIMMING !!!!!!!!!!!*



**APPCC !!!!!!!!!!!**



# Tipos de peligros

## PELIGROS FÍSICOS

### Incluye:

Piedras, metales, vidrios, plásticos...



## PELIGROS BIOLÓGICOS

### Microrganismos o sus toxinas:

Bacterias (*Salmonella*, *E. coli*, *Clostridium*)

Hongos (generador de micotoxinas)

### Parásitos

### Organismos vivos:

Insectos, roedores, aves...



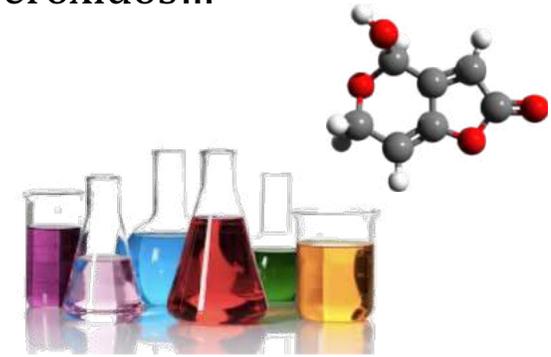
## PELIGROS QUÍMICOS

### Inherentes a la materia prima:

Micotoxinas, pesticidas, metales pesados (Pb, Cd...)

### Inherentes al proceso de producción:

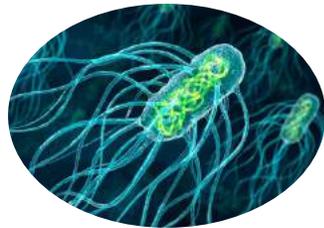
Substancias medicamentosas, peróxidos...



# Principales microorganismos

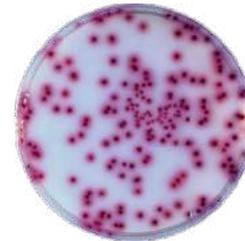
## Bacterias

---



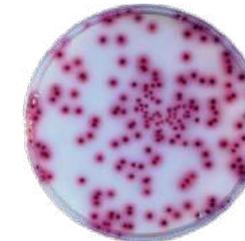
***Salmonella***

- Principal zoonosis, produce grandes pérdidas económicas
- Alta morbilidad y mortalidad
- Puede pasar a ser endémica por la formación de biofilm
- Incremento del serotipo *Enteritidis* en 2019



***E coli***

- Algunos serotipos cursan con cuadros gastrointestinales graves (VTEC o EHEC)
- Rumiantes son el principal reservorio



***Campylobacter***

- Zoonosis más reportada
- Carne de ave es la mayor fuente de campilobacteriosis

## Hongos y Micotoxinas

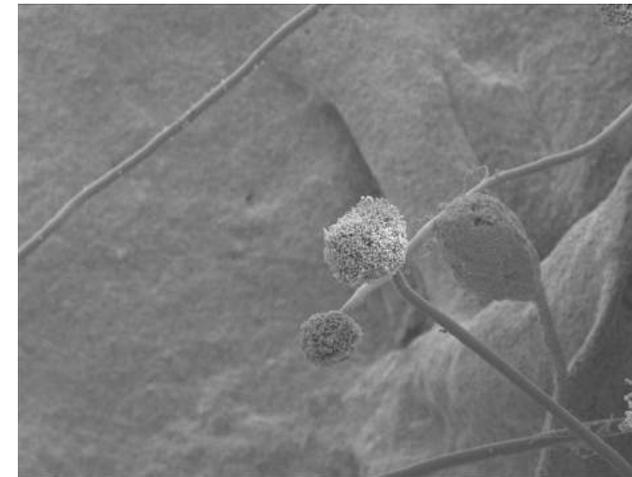
---

### *Hongos*

- Generación de MICOTOXINAS
- Afectan a la salud y rendimiento productivo de los animales
- Incrementa con el contenido de agua
- Varían la calidad nutritiva del alimento
- PREVENCIÓN DE LA MICOTOXINA COMPLICADA

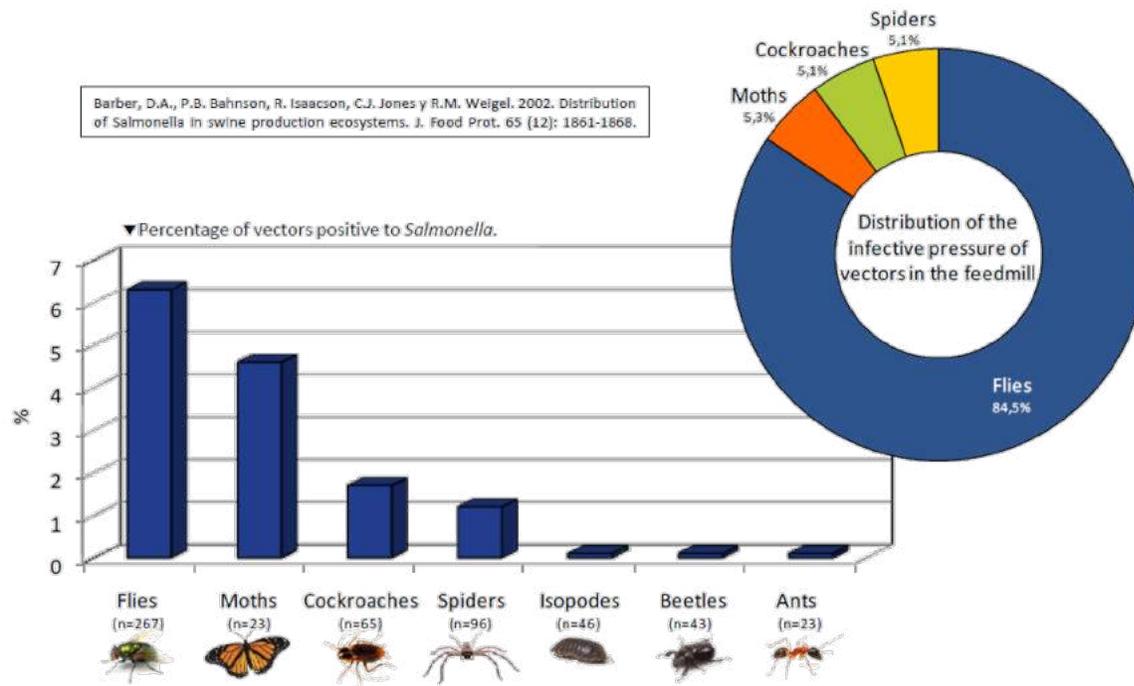
Principales :

- Género *Aspergillus*
- Género *Fusarium*
- Género *Penicillium*

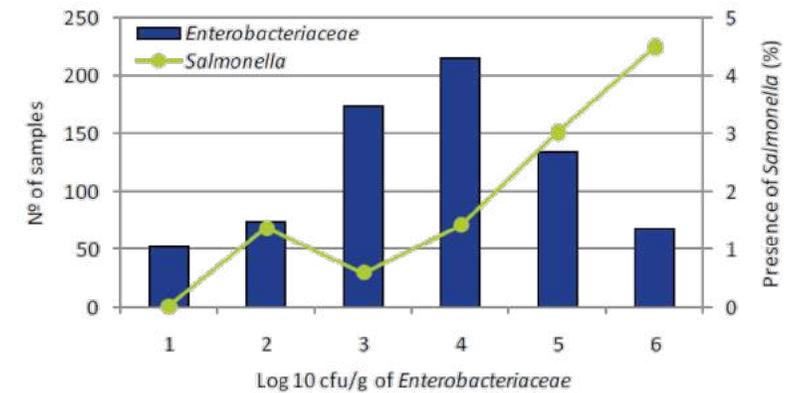


# Principales vectores

## Fábrica de piensos



Vectores como insectos, roedores o pájaros pueden diseminar la *Salmonella*.



Niveles *Enterobacteriaceae*  $>10^4$  cfu/g en piensos no procesados y  $10^2$  en piensos procesados pueden ser indicadores de la presencia de *Salmonella* (Jones. 2011; Jones and Richardson, 2004)

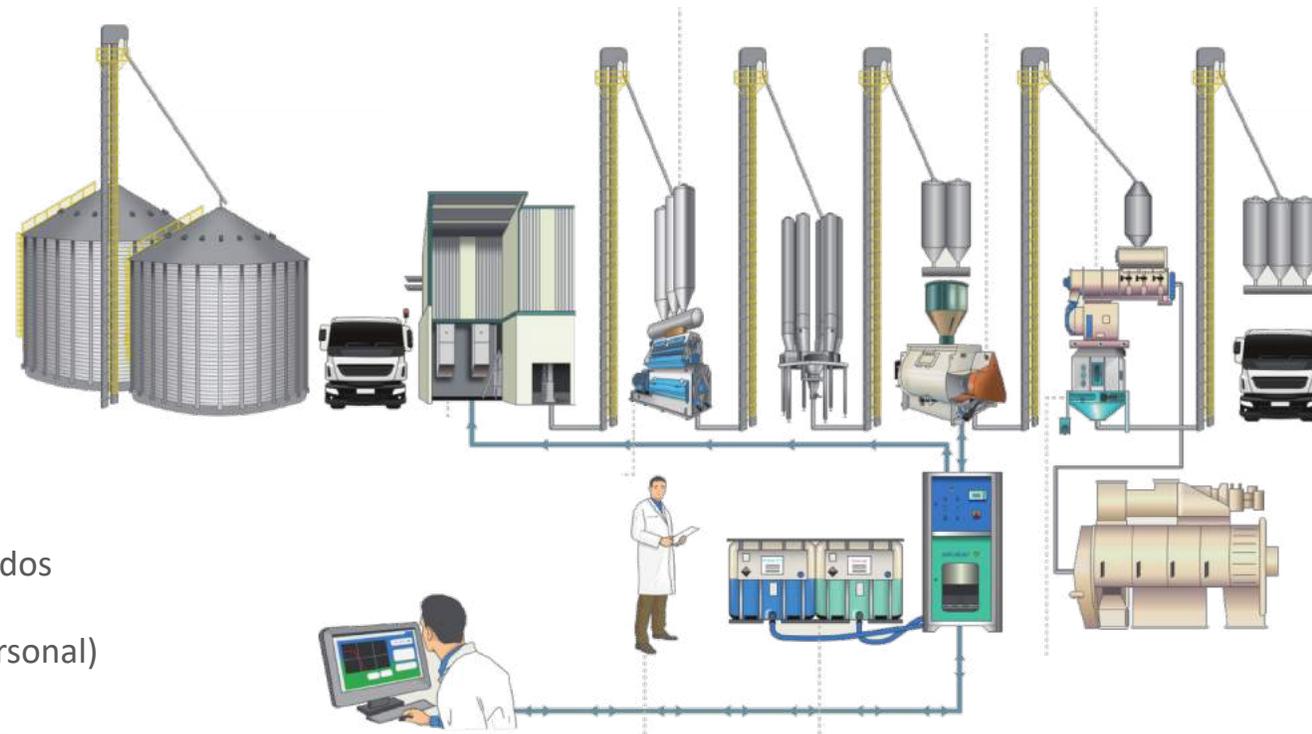
# Tres sectores donde actuar

## Antes de fábrica

- MP contaminadas
- Mala conservación de las MP
- Tipo MP
- Control vehículos

## En fábrica

- Polvo
- Plan L&D inadecuados
- Vectores
- Fómites (botas, personal)
- Tipo de instalación
- Tipo de tratamiento



## Después de fábrica

- Recontaminación durante el transporte
- Contaminación en granja
- Control vehículos

Antes de fabrica

Fábrica

Después de fábrica

# Antes de fábrica

# *Prevención de entrada*

- Control de **Materias Primas**
- **Polvo**
- **Plagas**
- Personal
- Vehículos



# Control de la materia prima

- Control de proveedores. QUE PROGRAMAS APLICAN ?????
- Diseño instalaciones
  - Zarandas para eliminar polvo, micotoxinas, impurezas, etc
  - Cribas para eliminar piedras, metales, etc
- Diseño de pautas en el programa de Bioseguridad
  - Dosis Bact/fung según riesgos
  - % de inclusión en los pienso según riesgo

# Control microbiológico

Servicio analítico

IMPORTANTISIMO laboratorio certificado de los principales microorganismos patógenos.

ANALISIS BARATOS  POOL DE ANALITICAS!!!!!!

Establecer un **plan de muestreo analítico** permite el conocimiento de los microorganismos que afectan a cada explotación con lo que podemos aplicar un tratamiento y unas acciones correctoras más **específicas** en cada caso particular, optimizando nuestro plan de **seguridad alimentaria**.



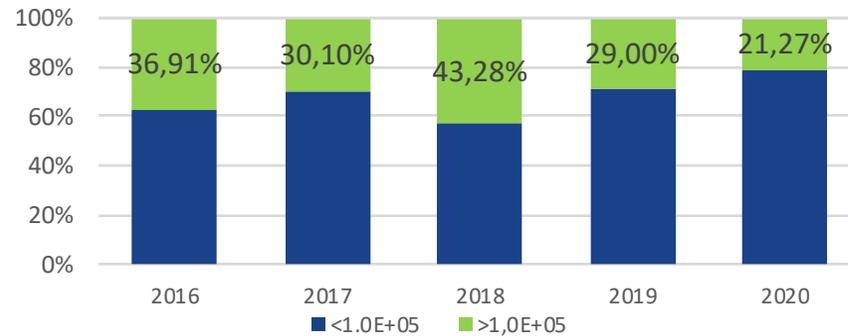
# Fuentes de contaminación

## ➤ ANTES DE FÁBRICA

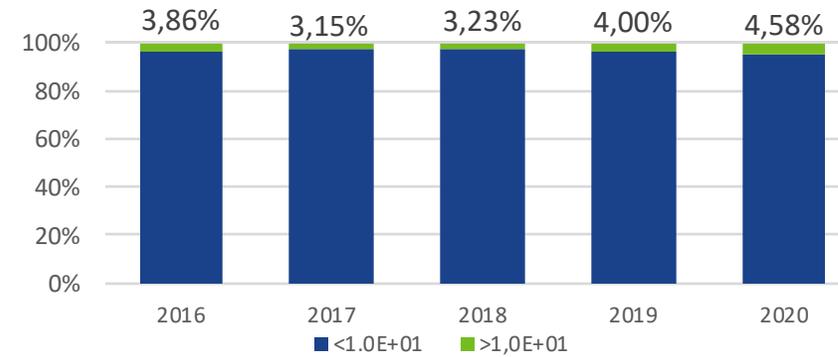
○ Materias primas → *Cereales*



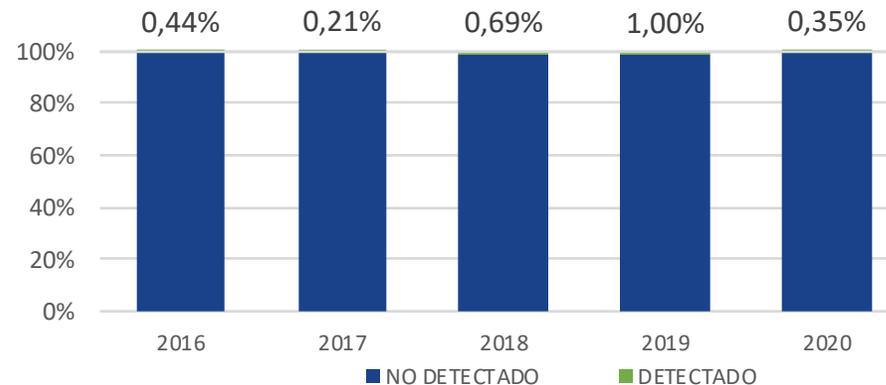
ENTEROBACTERIAS



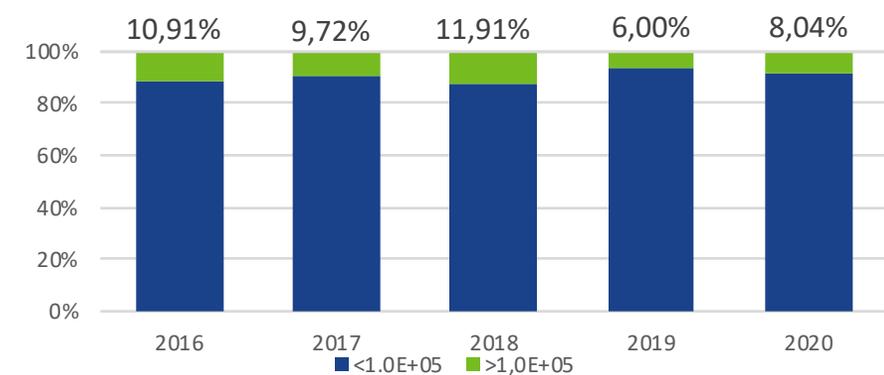
E. COLI



SALMONELLA



HONGOS



Fuente: Semáforo Adiveter

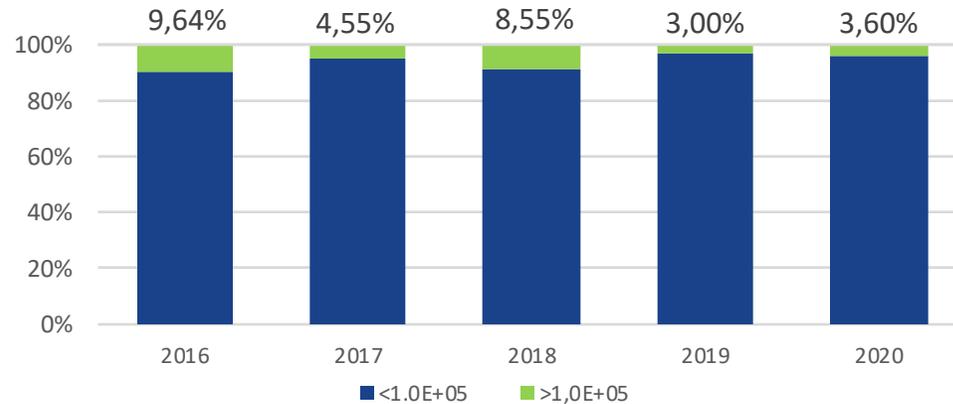
# Fuentes de contaminación

## ➤ ANTES DE FÁBRICA

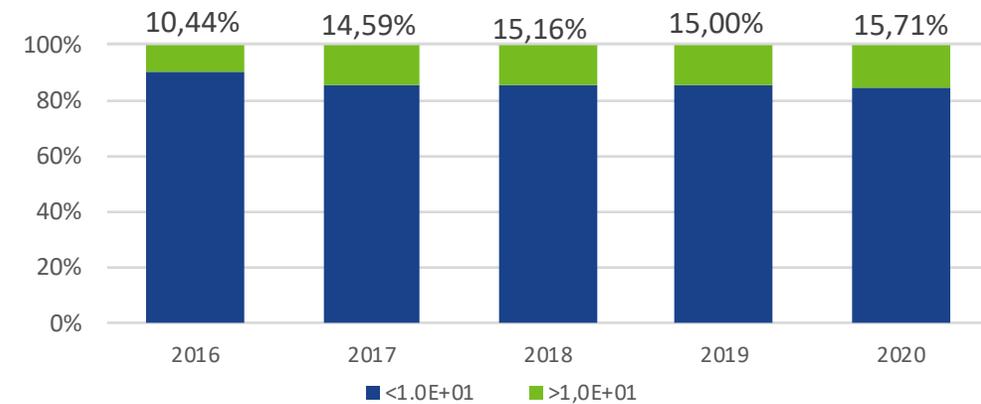
- Materias primas → *Alimentos fibrosos*



ENTEROBACTERIAS



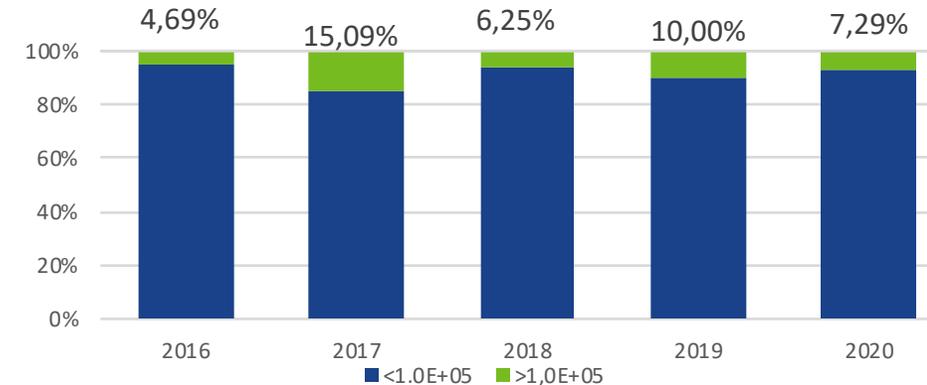
E. COLI



SALMONELLA



HONGOS

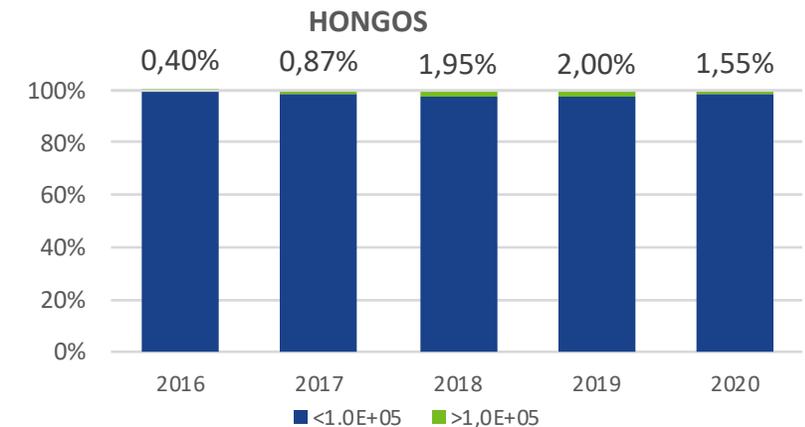
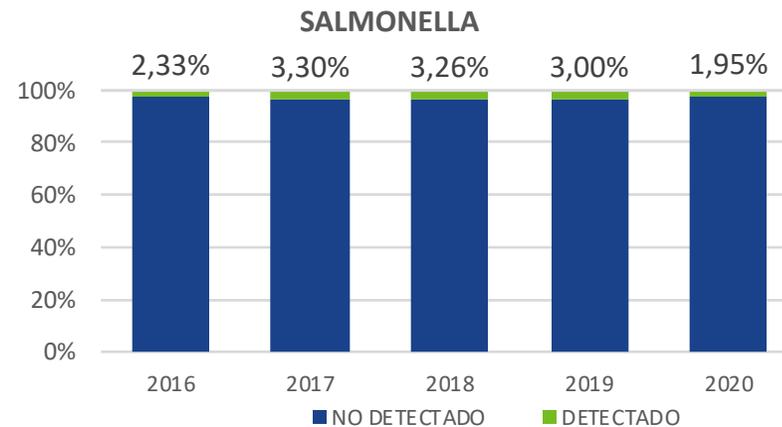
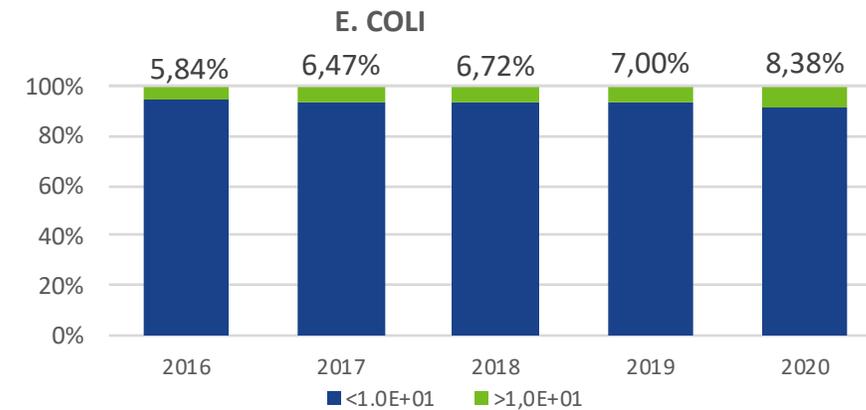
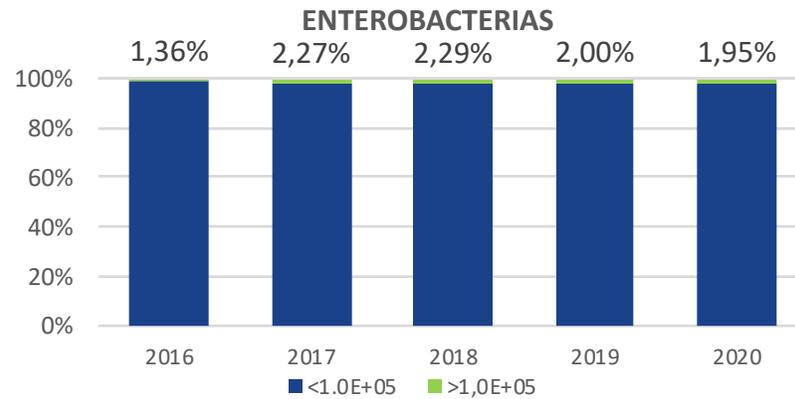


Fuente: Semáforo Adiveter

# Fuentes de contaminación

## ➤ ANTES DE FÁBRICA

- Materias primas → *Concentrados de proteína vegetal*



Fuente: Semáforo Adiveter

# Fuentes de contaminación

## ➤ ANTES DE FÁBRICA

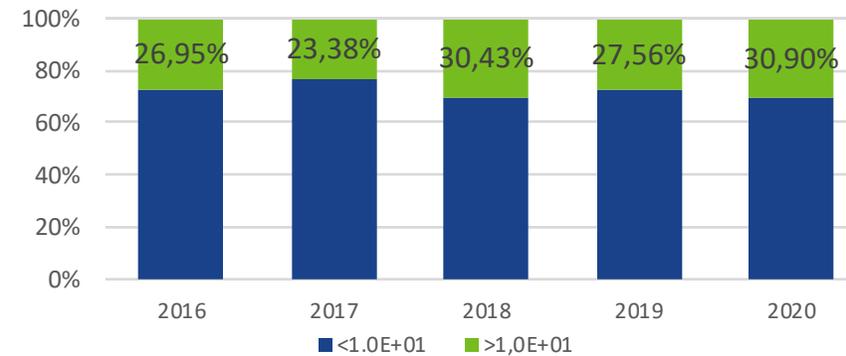
- Materias primas → *Subproductos de cereales*



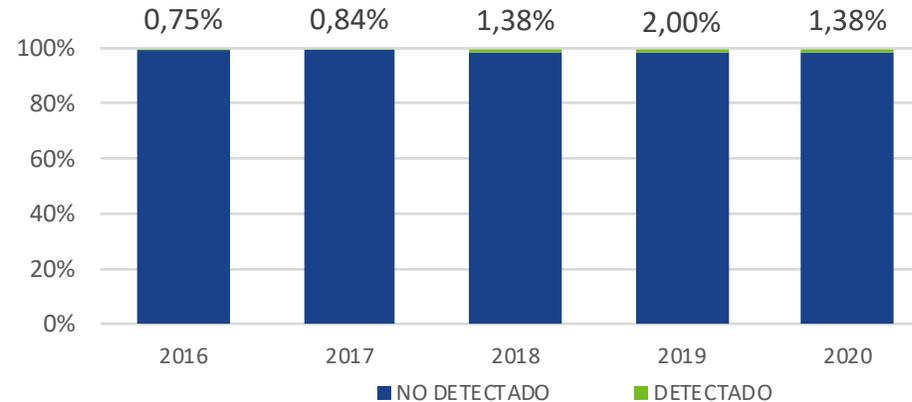
ENTEROBACTERIAS



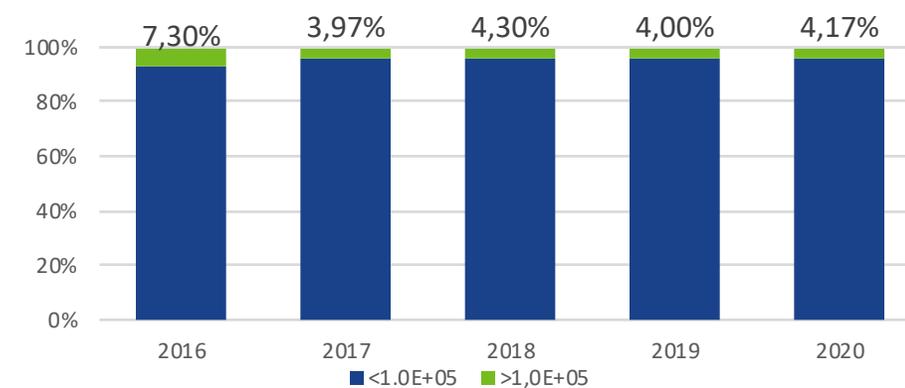
E. COLI



SALMONELLA



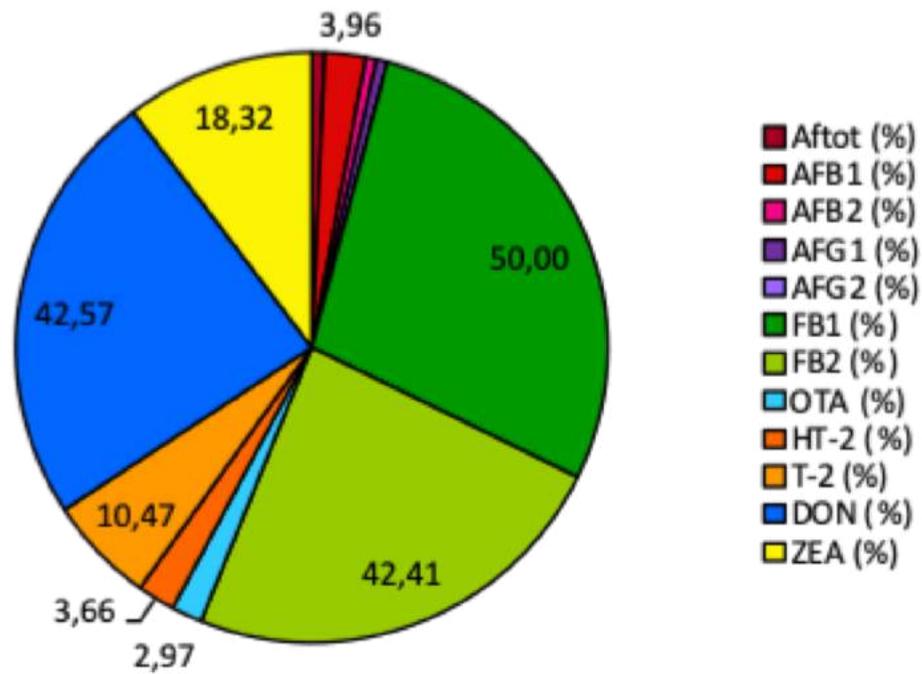
HONGOS



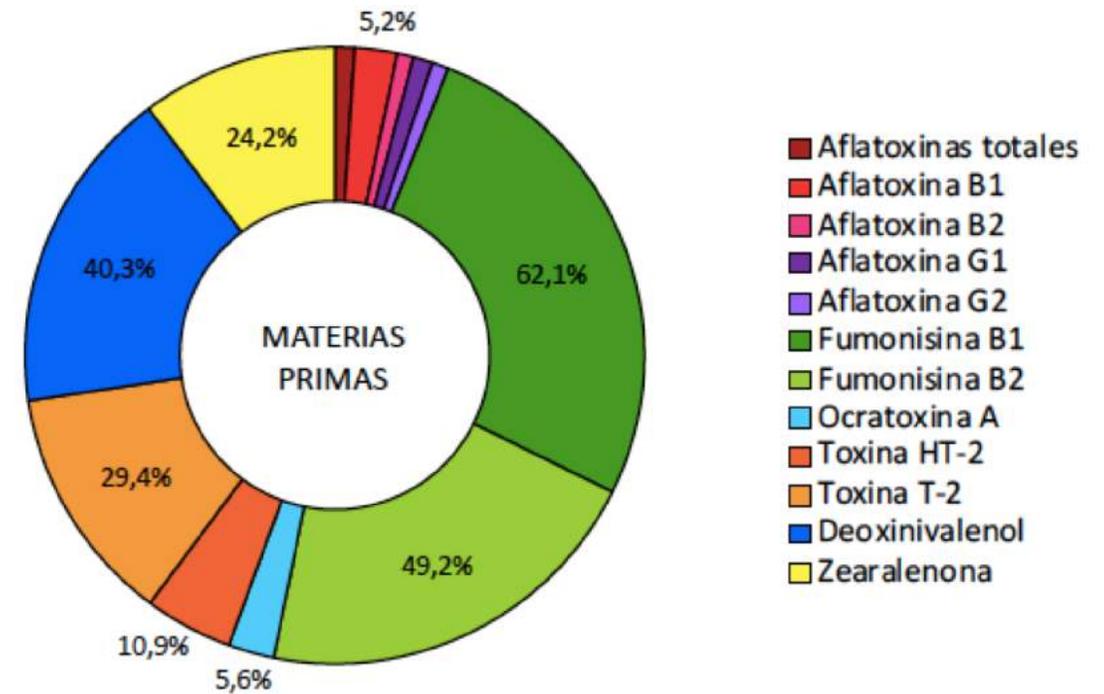
Fuente: Semáforo Adiveter

# TECNICA ANALITICA HPLC-MS/MS

## MICOTOXINAS M.P. 2018



## MICOTOXINAS M.P. 2020



■ Aftot (%) ■ AFB1 (%) ■ AFB2 (%) ■ AFG1 (%) ■ AFG2 (%) ■ FB1 (%) ■ FB2 (%) ■ OTA (%) ■ HT-2 (%) ■ T-2 (%) ■ DON (%) ■ ZEA (%)

Leyenda: Aftot=afatoxinas totales, AF=afatoxina (B1, B2, G1, G2), F=fumonisina (B1, B2), OTA=ocratoxina A, HT-2=toxina HT-2, T-2=toxina T-2, DON=deoxinivalenol (vomitoxina), ZEA=zearalenona.

Nota: Los datos expuestos han sido obtenidos a partir de la base de datos ADIVETER, S.L.

## CEBADA 2020

MICO M.P.	N MUESTRAS	POSITIVAS	%
⊕ Actividad de agua	1	1	100,00
⊕ Aflatoxina B1	27	1	3,70
⊕ Aflatoxina B2	27	1	3,70
⊕ Aflatoxina G1	27	1	3,70
⊕ Aflatoxina G2	27	1	3,70
⊕ Aflatoxinas Totales	27	1	3,70
⊕ Deoxinivalenol	27	5	18,52
⊕ Fumonisina B1	27	1	3,70
⊕ Fumonisina B2	27	1	3,70
⊕ Ocratoxina A	27	1	3,70
⊕ Toxina HT-2	27	2	7,41
⊕ Toxina T-2	27	6	22,22
⊕ Zearalenona	27	1	3,70
<b>Total</b>	<b>325</b>	<b>23</b>	<b>7,08</b>

## SOJA 2020

MICO M.P.	N MUESTRAS	POSITIVAS	%
⊕ Aflatoxina B1	10	1	10,00
⊕ Aflatoxina B2	10	1	10,00
⊕ Aflatoxina G1	10	1	10,00
⊕ Aflatoxina G2	10	1	10,00
⊕ Aflatoxinas Totales	10	1	10,00
⊕ Deoxinivalenol	10	2	20,00
⊕ Fumonisina B1	10	3	30,00
⊕ Fumonisina B2	10	2	20,00
⊕ Ocratoxina A	10	1	10,00
⊕ Toxina HT-2	10	1	10,00
⊕ Toxina T-2	10	1	10,00
⊕ Zearalenona	10	4	40,00
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>19</b>	<b>15,83</b>

## MAIZ 2020

MICO M.P.	N MUESTRAS	POSITIVAS	%
⊕ Actividad de agua	1	1	100,00
⊕ Aflatoxina B1	153	8	5,23
⊕ Aflatoxina B2	153	1	0,65
⊕ Aflatoxina G1	153	2	1,31
⊕ Aflatoxina G2	153	1	0,65
⊕ Aflatoxinas Totales	153	2	1,31
⊕ Deoxinivalenol	153	75	49,02
⊕ Fumonisina B1	153	134	87,58
⊕ Fumonisina B2	153	107	69,93
⊕ Ocratoxina A	153	5	3,27
⊕ Toxina HT-2	153	19	12,42
⊕ Toxina T-2	153	60	39,22
⊕ Zearalenona	153	40	26,14
<b>Total</b>	<b>1837</b>	<b>455</b>	<b>24,77</b>

## TRIGO 2020

MICO M.P.	N MUESTRAS	POSITIVAS	%
⊕ Aflatoxina B1	17		
⊕ Aflatoxina B2	17		
⊕ Aflatoxina G1	17		
⊕ Aflatoxina G2	17		
⊕ Aflatoxinas Totales	17		
⊕ Deoxinivalenol	17	5	29,41
⊕ Fumonisina B1	17		
⊕ Fumonisina B2	17		
⊕ Ocratoxina A	17	1	5,88
⊕ Toxina HT-2	17		
⊕ Toxina T-2	17		
⊕ Zearalenona	17	1	5,88
<b>Total</b>	<b>204</b>	<b>7</b>	<b>3,43</b>

FUENTE: ADIVETER

# PREVENCIÓN DE MICOTOXICOSIS

## PREVENCIÓN

### Crecimiento fúngico/producción de micotoxinas

Buenas prácticas de cultivo  
 Buenas prácticas de almacenamiento  
 Buenas prácticas de higiene  
 Buenas prácticas de fabricación (Eliminación polvo, identificación y “dilución en el pienso”)

Limitaciones!

## DESCONTAMINACIÓN

Disminuir concentración  
 Físicos, químicos, biológicos...

## ADSORBENTES de MICOTOXINAS

Evitan la absorción de micotoxinas en el sistema digestivo (por adsorción o por detoxificación)

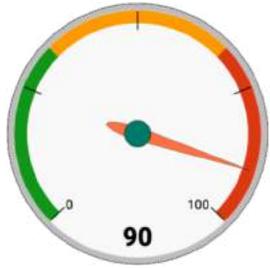
Práctica más prometedora

# Límites recomendables

	RESULTADO SATISFACTORIO	RESULTADO ACEPTABLE	RESULTADO INSATISFACTORIO
Enterobacterias (ufc/g)	$< 1,0 \times 10^4$	$\geq 1,0 \times 10^4 - < 1,0 \times 10^5$	$\geq 1,0 \times 10^5$
Hongos (ufc/g)	$< 1,0 \times 10^4$	$\geq 1,0 \times 10^4 - < 1,0 \times 10^5$	$\geq 1,0 \times 10^5$
<i>E.coli</i> (ufc/g)	$< 1,0 \times 10^1$	-	$\geq 1,0 \times 10^1$
<i>C.perfringens</i> (ufc/g)	$< 1,0 \times 10^1$	$\geq 1,0 \times 10^1 - < 1,0 \times 10^2$	$\geq 1,0 \times 10^2$
<i>Salmonella</i> (en 25g)	No detectado	-	Detectado

# Fuentes de contaminación

## Clasificación de las materias primas en función de su grado de contaminación por bacterias patógenas



### Grupo 1. RIESGO ALTO

- Harina y cascarilla de soja
- Harina de pescado
- Harina y semilla de algodón
- Harina de colza

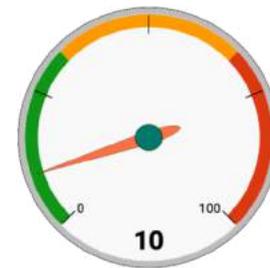


- Harina de girasol
- Harina de palmiste
- Salvado de trigo
- Otros concentrados de proteína (harina de carne, harina de sangre...)



### Grupo 2. RIESGO MEDIO-ALTO

- Grano de cereal
- Subproductos de cereales
- Otros subproductos
- Alimentos fibrosos (alfalfa, pulpas...)



### Grupo 3. RIESGO BAJO

- Carbonatos y fosfatos
- Otros minerales
- Microingredientes
- Aditivos
- Melaza

Antes de fabrica

Fábrica

Después de fábrica

# Fábrica

## ACTUACIONES DE BIOSEGURIDAD EN LA FÁBRICA DE PIENSOS

### GENERAL:

- Limpieza por arrastre del circuito de fabricación
- Muestreos de superficies para análisis microbiológico
- Cumplir con el manual de prerrequisitos (limpieza, desinfección, mantenimiento, calibraciones, trazabilidad...) y el plan de APPCC

### SILOS MP:

- Limpieza física
- Desinfección con aerosoles de descarga total para industria alimentaria

### MEZCLADORA:

- Dosificación bactericida, fungicida y optimizador de la granulación
- Prueba de homogeneidad y de contaminación cruzada

### SILOS PRODUCTO TERMINADO:

- Análisis físico-químico, microbiológico y de micotoxinas de PT

### EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN:

- Mantenimiento regular para asegurar una dosificación óptima

### CORRECCIÓN DE LA HUMEDAD:

- Medición en continuo de la humedad y corrección de la misma

### ACONDICIONADOR, GRANULADORA Y ENFRIADOR:

- Control temperatura
- Control dureza y PDI del PT

### CAMIONES:

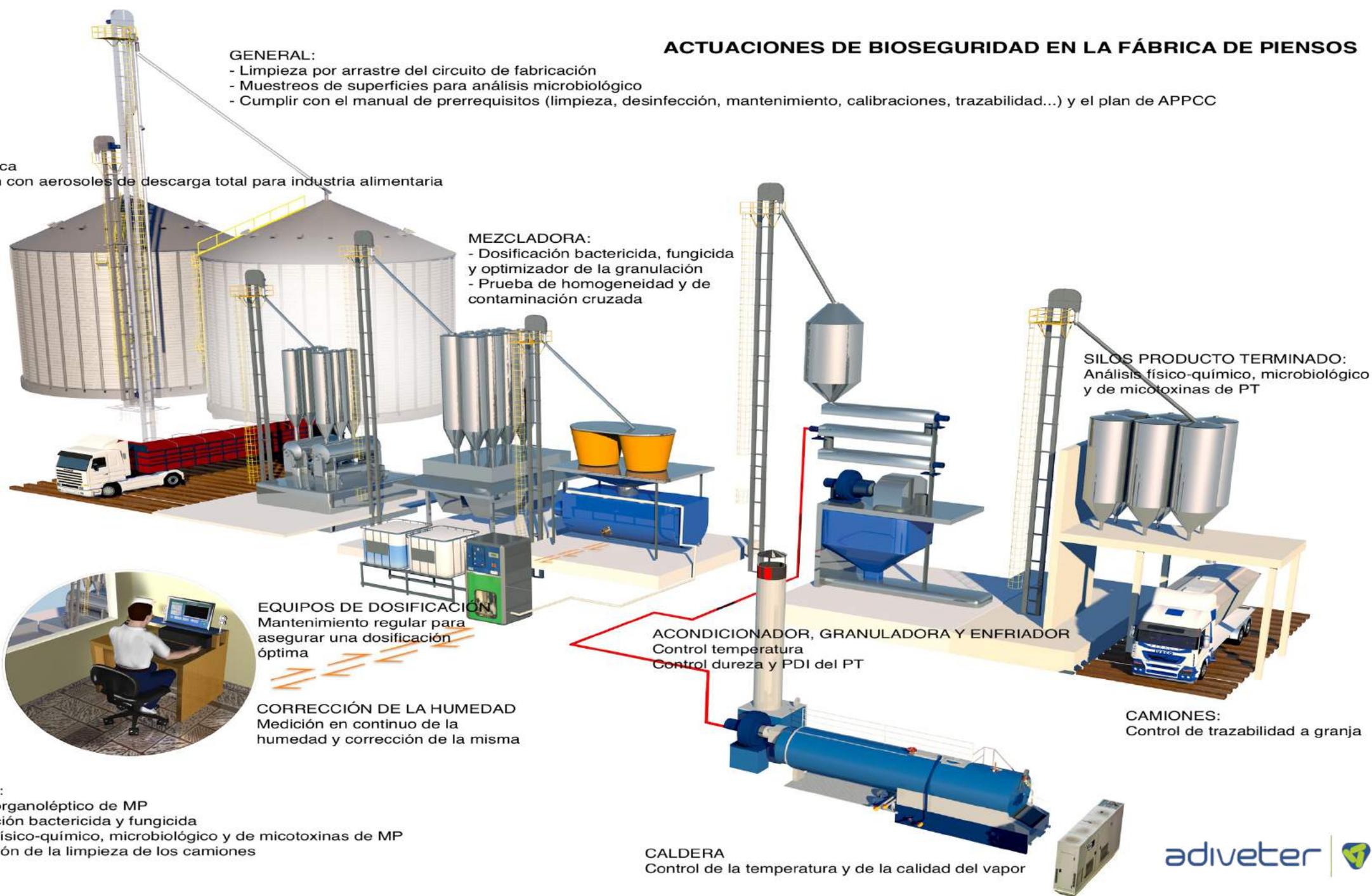
- Control de trazabilidad a granja

### PIQUERA:

- Control organoléptico de MP
- Dosificación bactericida y fungicida
- Análisis físico-químico, microbiológico y de micotoxinas de MP
- Verificación de la limpieza de los camiones

### CALDERA:

- Control de la temperatura y de la calidad del vapor



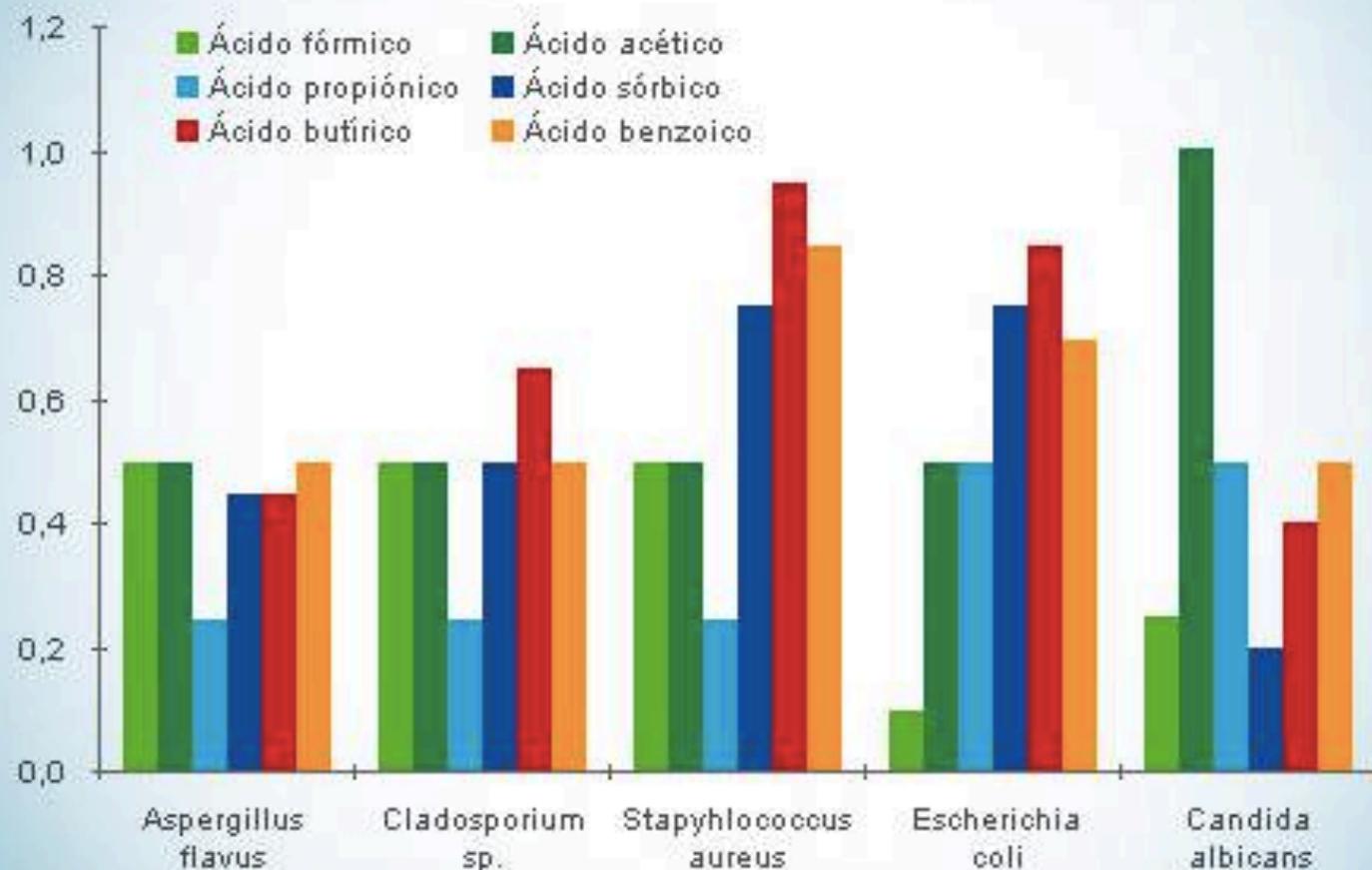
# TRATAMIENTO QUIMICO

# Tratamiento químico

## Ácidos orgánicos:

ACIDO	SISTEMA COMÚN	SISTEMA IUPAC
H - COOH	Ácido fórmico	Ácido metanoico
CH <sub>3</sub> - COOH	Ácido acético	Ácido etanoico
CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - COOH	Ácido propiónico	Ácido propanoico
CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - COOH	Ácido butírico	Ácido butanoico
CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - COOH	Ácido valérico	Ácido pentanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> - COOH	Ácido caproico	Ácido hexanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> - COOH	Ácido enántico	Ácido heptanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> - COOH	Ácido caprílico	Ácido octanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> - COOH	Ácido elargónico	Ácido nonanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> - COOH	Ácido cáprico	Ácido decanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> - COOH	Ácido láurico	Ácido dodecanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> - COOH	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>9</sub> - COOH	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> - COOH	Ácido margárico	Ácido heptadecanoico
CH <sub>3</sub> - (CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> - COOH	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico

Concentración inhibitoria mínima, %



(Coelho, 1989)

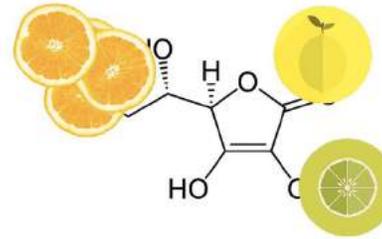
## Ac. Esenciales



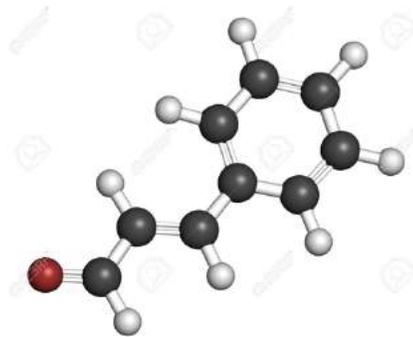
Timol



Carvacrol



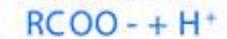
## Flavonoides



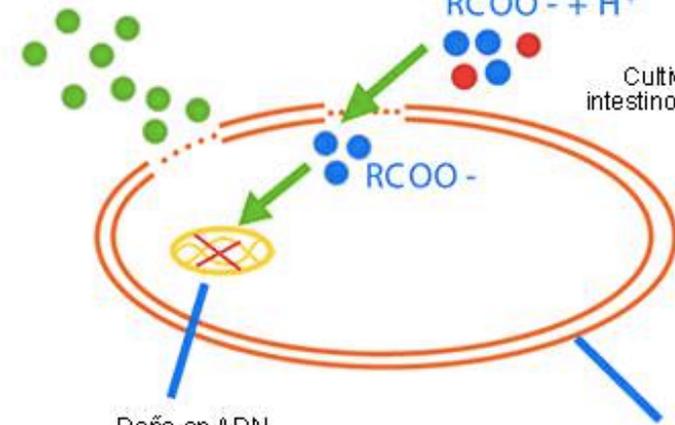
Cinamaldehido

El aceite esencial hace la pared celular permeable a los aniones

Ácido orgánico (a pH elevados)



Cultivo de intestino delgado



Daño en ADN

Pared muscular de una bacteria patógena



Principios activos	Formaldehído / ácido propiónico / terpenos	Ácido Fórmico 75% / formiato amónico 25%	Ácido fórmico 75% / Ácido láctico 25%	Ácido fórmico / sales Na / ác. grasos cadena larga / extractos
Peso (g)	5,95002	5,96944	5,86574	6,0219
Superficie (cm <sup>2</sup> )	3,94	3,98	3,91	3,96
Volumen (cm <sup>3</sup> )	0,78	0,78	0,77	0,79
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	7,67	7,69	7,62	7,64
Peso cte (72h)	5,94171	5,869762	5,77647	5,9768
Pérdida de peso (g)	0,00831	0,099678	0,08927	0,0451
% pérdida de peso	0,14	1,67	1,52	0,75
1 kg/Tm				
Mortalidad 4h (%)	100%	22,80%	23,80%	58,80%
Mortalidad 8h (%)	100%	52,00%	69,60%	90,20%
Mortalidad 24h (%)	100%	74,60%	71,30%	100%
3 kg/Tm				
Mortalidad 4h (%)	100%	37,30%	47,30%	100%
Mortalidad 8h (%)	100%	100%	100%	100%
Mortalidad 24h (%)	100%	100%	100%	100%
Velocidad de corrosión (mm/año)	0,33	3,96	3,64	1,81

# Puntos de dosificación

- PIQUERA

- Bactericidas. Dosis variable según M.P., Contaminación, Velocidad transportador, humedad, tiempo almacenaje, etc
- Fungicidas . Dosis variable según M.P., Contaminación, Velocidad transportador, humedad, tiempo almacenaje, etc
- Insecticidas. Dosis fijas sobre M.P., pero variable según peso específico/época del año

- MEZCLADORA

- Bactericidas: Dosis Variables, según tipo pienso y presentación
- Fungicidas: Dosis Variables, según tipo pienso y presentación

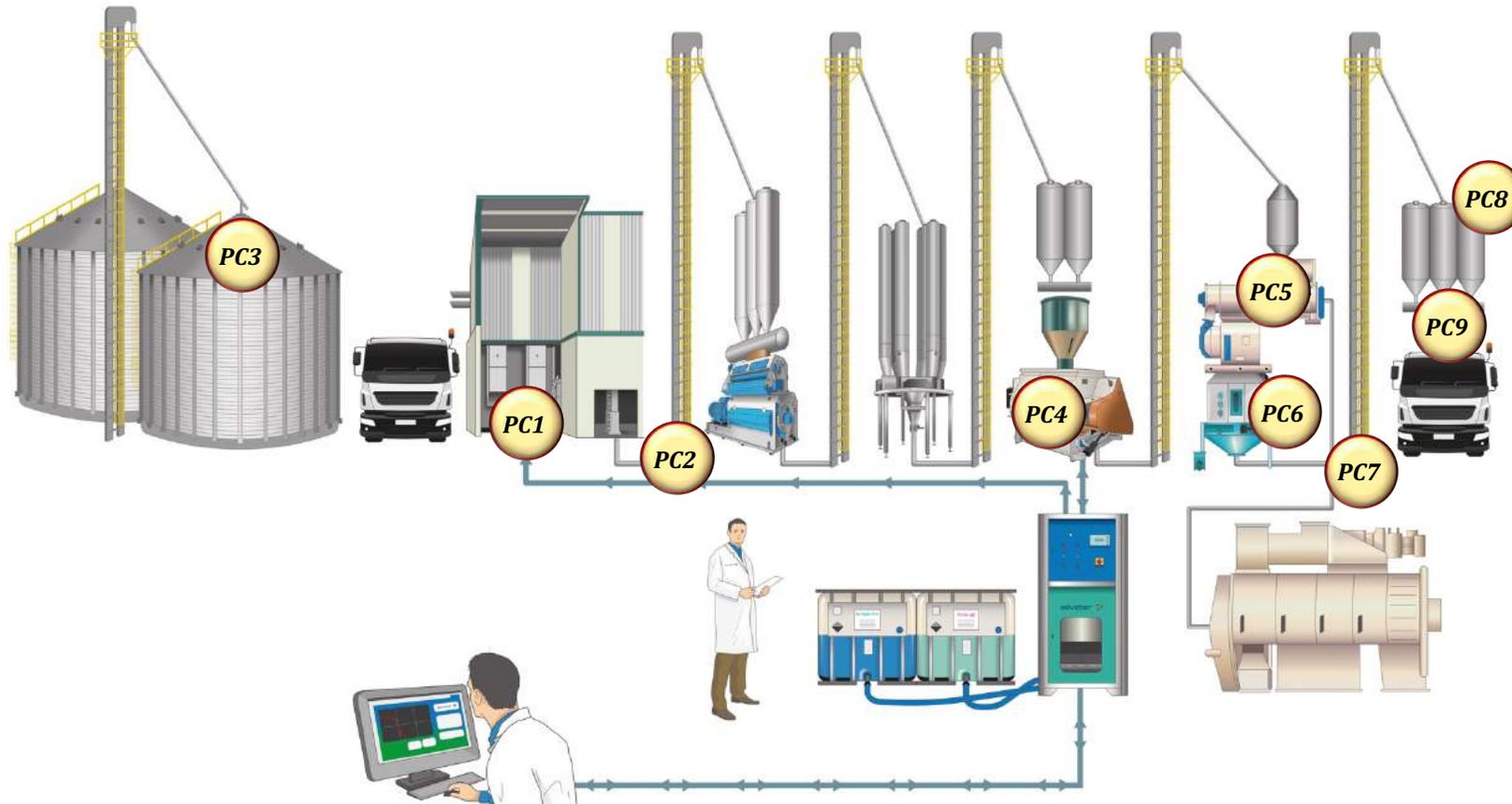


Equipos de alta tecnología

Mantenimiento periódico



# Control de superficies



PC0: Piquera de descarga de materias primas

PC1: Producto elevadores materias primas

PC2: Parte superior de silos de materia primera en harinas

PC3: Producto fondo elevadores descarga silos materia prima

PC4: Aspas mezcladora

PC5: Tapa Granuladora / migajadora / expander

PC6: Finos Enfriador vertical /horizontal

PC7: Producto fondo elevadores descarga producto acabado

PC8: Parte superior de silos de pienso en harina o granulado

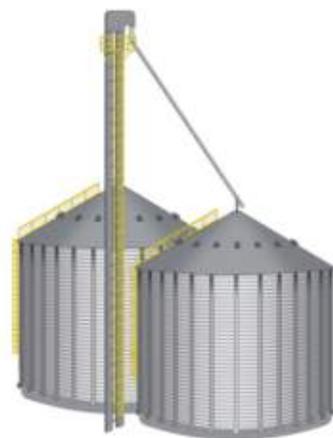
PC9: Expedición camiones (descarga)



Puntos de Control de toma de muestras para asegurar el APPCC del sistema ADIVETER

# Control microbiológico

## Fábrica de piensos



SILOS DE MATERIA PRIMA



-  Limpieza física
-  Desinfección bact/fung en polvo
-  Desinfección con aerosoles de descarga total



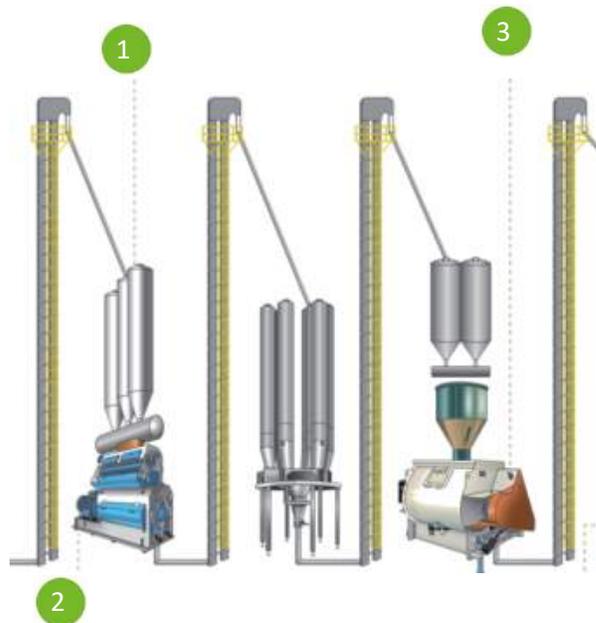
PIQUERA

-  Dosificación en continuo bactericida y fungicida
-  Análisis microbiológico de la materia prima
-  Verificación de la limpieza y desinfección de camiones
-  Limpieza física y desinfección con Bact/fung en polvo



# Control microbiológico

## Fábrica de piensos



### 1 MICROSILOS DE DOSIFICACIÓN

-  Limpieza física
-  Desinfección con aerosoles de descarga total

### 2 MOLINOS

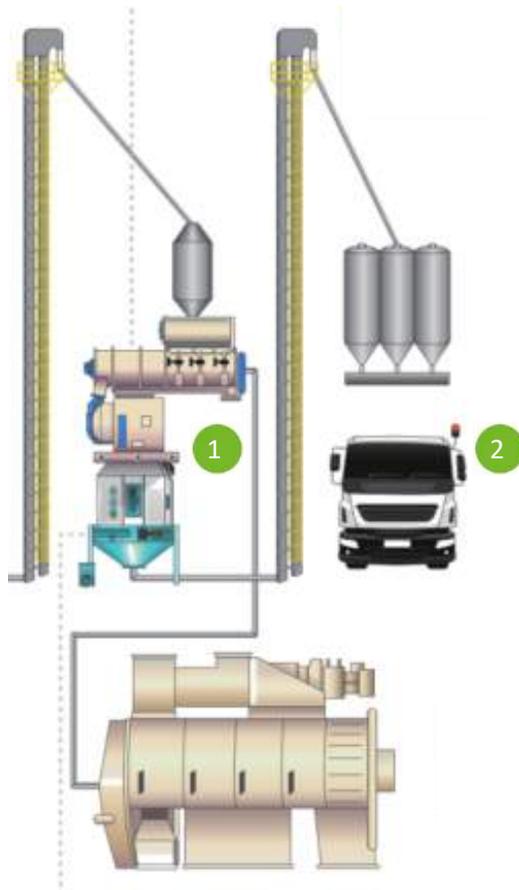
-  Limpieza física
-  Desinfección bact/fung arrastre
-  Desinfección con aerosoles de descarga total

### 3 MEZCLADORA

-  Desinfección bact/fung arrastre
-  Dosificación en continuo con bactericida
-  Desinfección con aerosoles de descarga total

# Control microbiológico

## Fábrica de piensos



### TRANSPORTADORES

- Limpieza física pies de elevadores
- Desinfección por arrastre con un bactericida-fungicida del circuito

### 2 CAMIONES

- Verificación de la limpieza y desinfección de los camiones
- Seguimiento del programa de bioseguridad en la granja

### 1 ENFRIADOR

- Automatización del proceso de enfriado y apertura (*sistema Pellet Plus Online*)
- Limpieza física (rascado, barrido, eliminación de restos)
- Desinfección con bactericida y aerosoles de descarga total

# Control de superficies



# Control microbiológico

## Plan de descontaminación en fábricas

### LIMPIEZA FÍSICA

 Todo el circuito de fabricación

Limpieza física exhaustiva de todo circuito de fabricación:

-  Rascado
-  Barrido
-  Eliminación de restos

 Periodicidad: previo al arrastre (mensual)

### LIMPIEZA POR ARRASTRE

 Transportadores y pie de los elevadores

Aplicar producto Bact/fung en polvo grosero (2-4 mm) mezclado al 50 % con Cereal grosero o MP abrasiva.

Aplicación en pie de elevadores

 Periodicidad: (mensual)

### LIMPIEZA POR PULVERIZACIÓN

 Registros, silos y puntos susceptibles a condensación

Pulverizar producto Bact/Fung Higroscópico y con carga electrostática para que se fije en las paredes de las instalaciones

 Periodicidad: semanal.

### DESINFECCIÓN

 Silos, molino, mezcladora y enfriador

Aplicar los aerosoles de descarga total en ausencia de alimento y mantener el equipo cerrado durante 24 h.

 *Debe aplicarlo personal especializado*

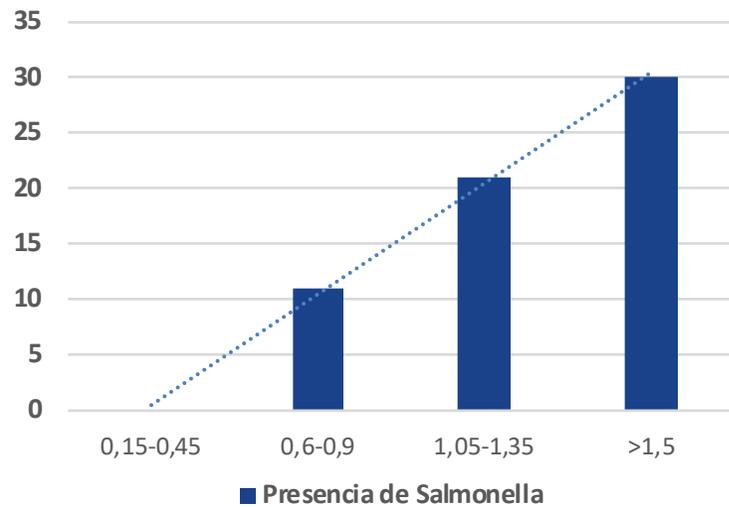
 Periodicidad: conforme el vaciado de silos.



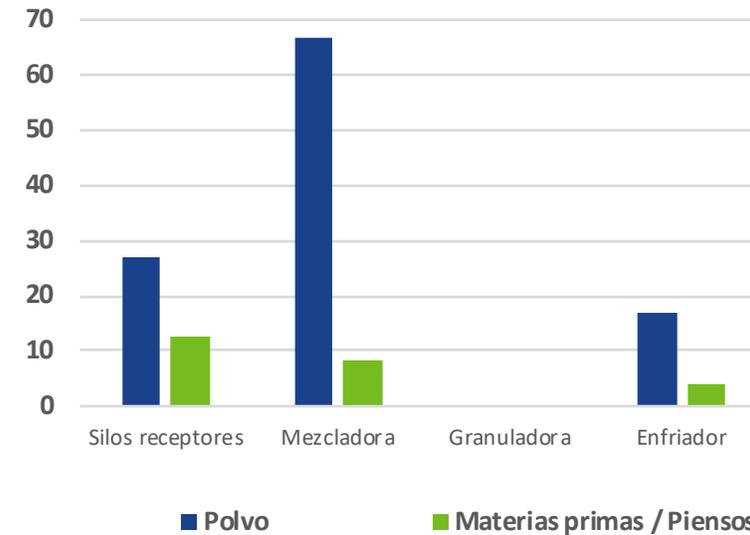
\*Mochila pulverizadora para la aplicación de Producto en polvo

# Control de superficies

Efecto del nivel de POLVO en el % de muestras POSITIVAS a *Salmonella*

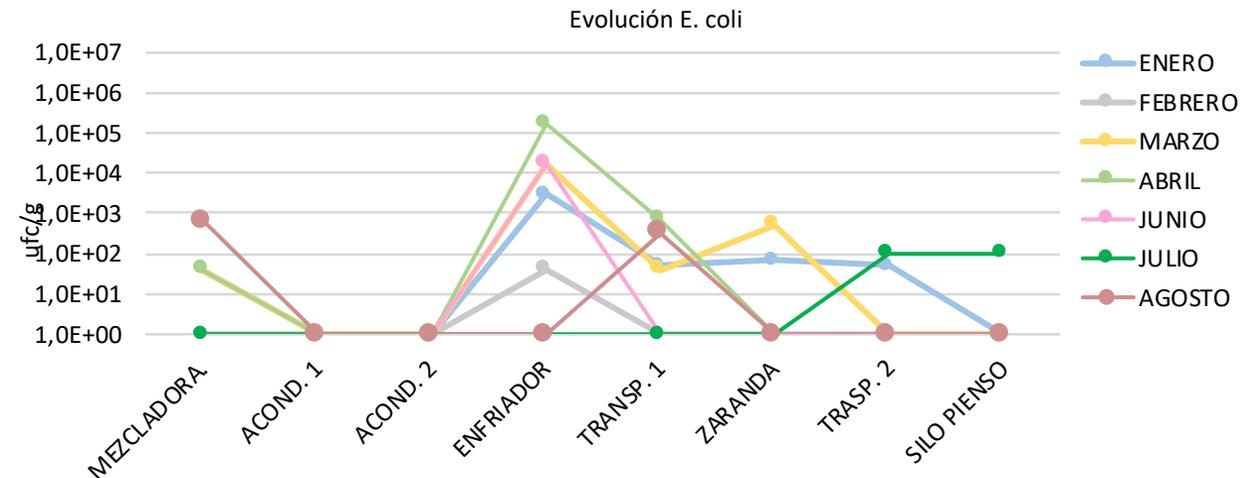
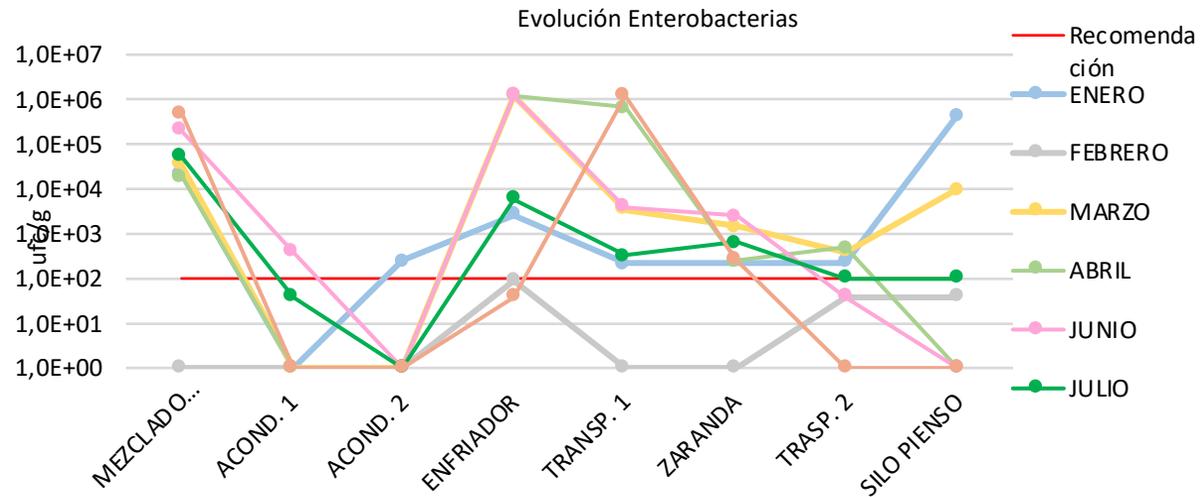


% de POLVO, materias primas y pienso POSITIVOS a *Salmonella*



El polvo demostró ser la muestra de control más sensible para la detección y el aislamiento de *Salmonella* (Hagblom, 1994; Jones&Richardson, 2004)

# VERIFICACION EFICACIA



	FEBRERO	MARZO	ABRIL	JUNIO	JULIO	AGOSTO
<b>Enterobacterias</b>	88% (7muestras)	75% (6muestras)	63% (5muestras)	63% (5muestras)	50% (4muestras)	38% (3muestras)
<b>E. coli</b>	63% (5muestras)	50% (4muestras)	38% (3muestras)	13% (1muestra)	25% (2muestras)	25% (2muestras)
<b>Salmonella spp.</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Total</b>	50%	42%	33%	25%	25%	21%

# TRATAMIENTO TERMICO

# Tratamiento térmico

## APPCC:

- Las **condiciones** a las que se somete el pienso durante el acondicionamiento influyen en la calidad microbiana de este.
- >75°C / 30 seg. (Berge, 2011) → ↓3 log *Salmonella*
- >85°C (Jones & Richardson, 2004)



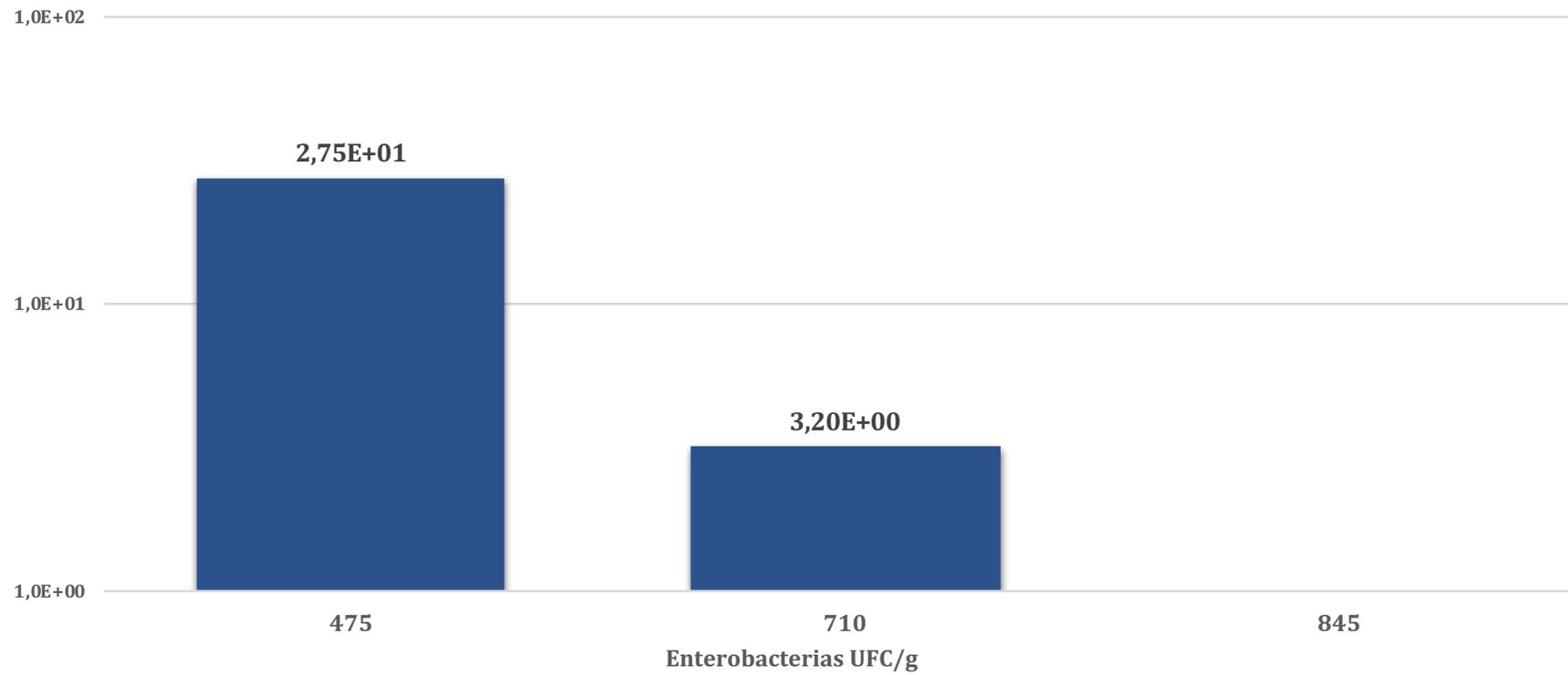
Pellet temperature range <sup>1</sup>	n <sup>2</sup>	EC <sup>3</sup>	<i>Salmonella</i> <sup>4</sup>		<i>Salmonella</i>			
			n	%	n	EC	n	%
			Mill 1		Mill 2			
65.56°C (<150°F)	4	3.92	0					
65.56–68.28°C (150–154.9°F)	2	2.71	1	50.00				
68.33–71.06°C (155–159.9°F)	12	2.78 ± 0.44	0					
71.11–73.83°C (160–164.9°F)	10	1.66 ± 0.62	1	10.00	3	0	0	0.00
73.89–76.61°C (165–169.9°F)	13	1.23 ± 0.40	1	7.69	6	0.63 ± 0.63	0	0.00
76.67–79.39°C (170–174.9°F)	3	3.73	0	0.00	9	0.91 ± 0.61	0	0.00
79.44–82.17°C (175–179.9°F)	1	4.34	0	0.00	15	1.35 ± 0.41	0	0.00
82.22–85.94°C (180–184.9°F)					13	1.77 ± 0.46	0	0.00
85–87.72°C (185–189.9°F)					7	0.87 ± 0.44	0	0.00
87.78–90.5°C (190–194.9°F)								
90.56–93.28°C (195–199.9°F)								
Mean by mill	45	2.28 <sup>x</sup>	3	6.66	53	1.28 <sup>y</sup>	0	0.00
			Mill 3		AV <sup>5</sup>			
65.56°C (<150°F)					4	3.92 <sup>a</sup>	0	0.00
65.56–68.28°C (150–154.9°F)					2	2.71 <sup>ab</sup>	1	50.00
68.33–71.06°C (155–159.9°F)	1	3.37	0	0.00	13	2.82 <sup>ab</sup>	1	7.69
71.11–73.83°C (160–164.9°F)	1	3.34	0	0.00	14	1.42 <sup>bc</sup>	1	7.14
73.89–76.61°C (165–169.9°F)	5	2.80 ± 1.14	1	20.00	24	1.40 <sup>bc</sup>	2	8.33
76.67–79.39°C (170–174.9°F)	9	1.40 ± 0.56	0	0.00	21	1.52 <sup>bc</sup>	0	0.00
79.44–82.17°C (175–179.9°F)	10	1.94 ± 0.67	0	0.00	26	1.69 <sup>bc</sup>	0	0.00
82.22–85.94°C (180–184.9°F)	17	1.41 ± 0.49	2	11.76	30	1.57 <sup>bc</sup>	2	6.66
85–87.72°C (185–189.9°F)	9	0.38 ± 0.38	1	11.11	16	0.60 <sup>c</sup>	1	6.25
87.78–90.5°C (190–194.9°F)	7	0.40 ± 0.40	0	0.00	7	0.40 <sup>c</sup>	0	0.00
90.56–93.28°C (195–199.9°F)	11	0.62 ± 0.49	1	9.09	11	0.62 <sup>c</sup>	1	9.09
Mean by Mill	70	1.16 <sup>y</sup>	5	9.43	168		9	5.36

## *Tratamiento térmico*

*A parte de la **Temperatura** y el **Tiempo** existen otros factores a tener en cuenta: **Humedad** del pienso durante el acondicionamiento, **Granulometría**, **Carga microbiológica**, **Presión del vapor**, **Capacidad de la caldera**, **Formulación...***

# Tratamiento térmico

## Enterobacterias y tamaño de partícula



Fuente: *Schothorst and Brooymansm, 1982*

# Tratamiento térmico

## APPCC:

- Relación temperatura, tiempo y humedad en la disminución de la contaminación

Temperatura	tiempo	Humedad		
		5%	10%	15%
71,0°C	20"	68,22	83,44	90,06
	40"	73,50	86,35	97,43
	80"	83,57	90,80	99,70
76,6°C	20"	87,36	92,36	98,24
	40"	80,93	96,91	98,91
	80"	91,61	93,49	99,73
82,2°C	20"	79,92	98,09	99,80
	40"	89,14	99,02	99,99
	80"	91,62	99,12	99,98

Fuente: *Himathonkhametal,1996*

# Rehidratación + Surfactante

## Mejoras cualitativas:

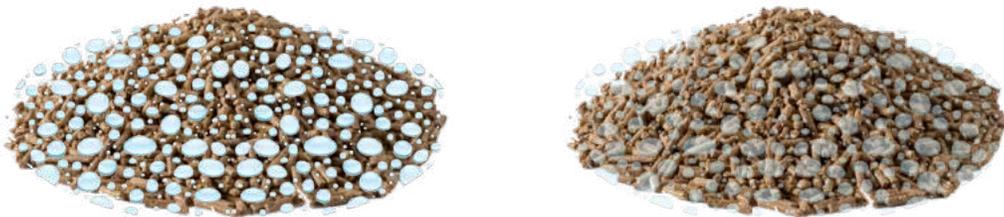
### HUMEDAD DEL PIENSO

*hasta un 80% de retención,*



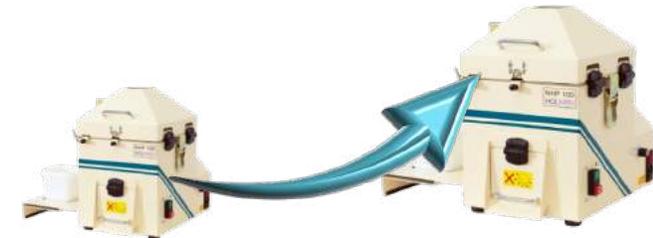
### CONTROL DE LA $a_w$

*menor agua libre y menor crecimiento fúngico*

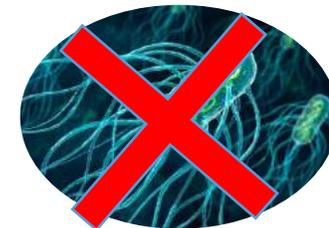


### DURABILIDAD

*aumenta la flexibilidad del pellet por el aumento de la tasa de gelatinización del almidón, disminuyendo la formación de finos*



### CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA



# Tratamiento térmico

## Limitaciones del tratamiento térmico:

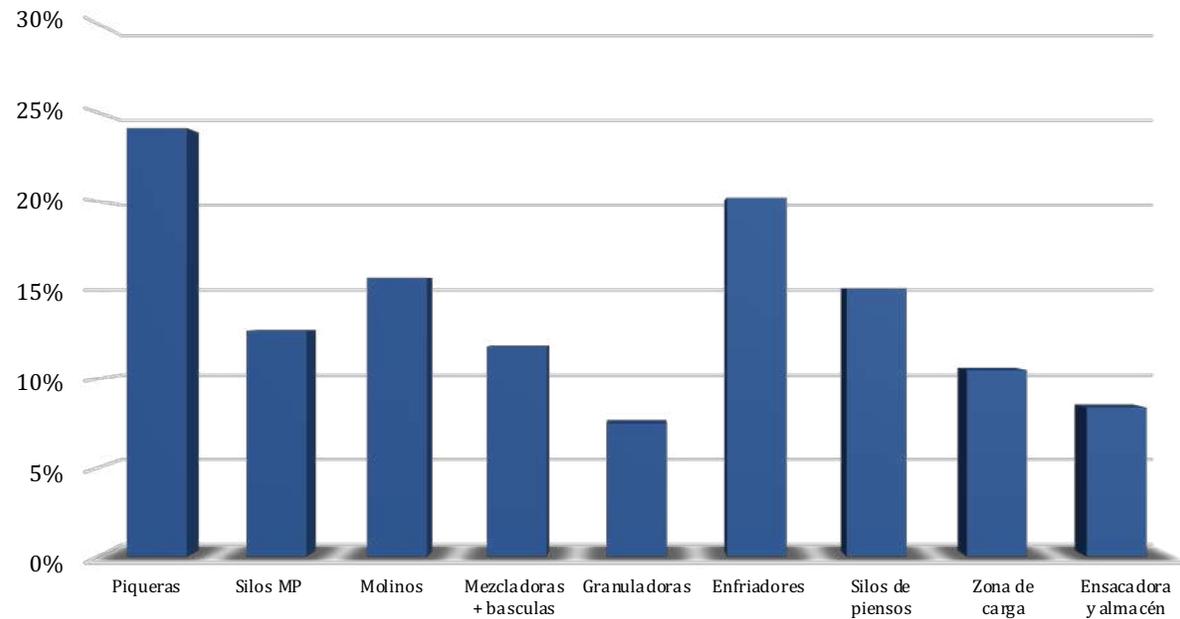
- Recontaminación posterior:
  - Enfriador
    - ✓ **Condensación** de humedad relacionada con el crecimiento microbiológico.
    - ✓ Temperatura de paredes y techos por debajo del **punto de condensación** del aire entrante.
  - Contaminación cruzada a la carga:
    - ✓ Polvo de piensos no tratados térmicamente (harinas)
    - ✓ Polvo de piensos tratados a baja temperatura (fibrosos...)



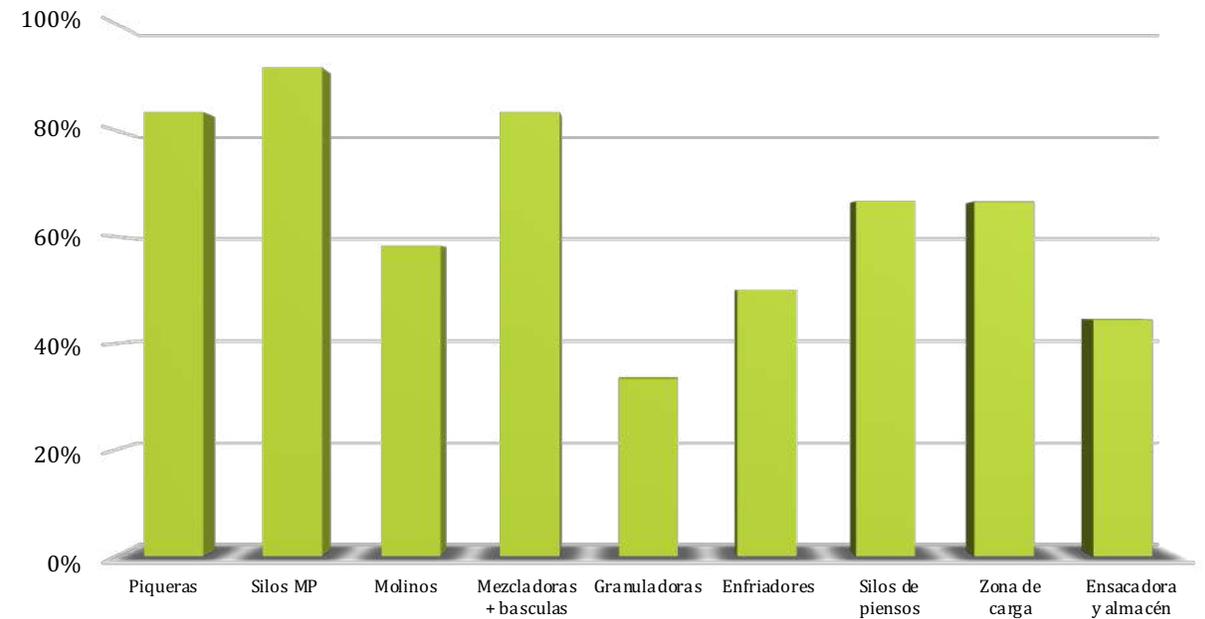
# Tratamiento térmico

## Fracaso del proceso térmico frente a *Salmonella* a lo largo de la planta de fabricación de piensos:

Porcentaje de muestras positivas a *Salmonella* en diferentes puntos de la fábrica de piensos



Porcentaje de fábricas positivas a *Salmonella* en diferentes puntos de la fábrica de piensos



Fuente: Davies, R.H. and C. Wray, 1997. Distribution of *Salmonella* contamination in ten animal feed mills. *Veterinary Microbiology*, 51: 159-169

# Tratamiento térmico

## Limitaciones del tratamiento térmico:

- Recontaminación posterior:
  - Enfriador
    - ✓ *Salmonellas* endémicas.
      - ✓ Un único serovar
      - ✓ Localizadas en zonas finales del proceso
      - ✓ Difíciles de eliminar

Mill	Ingredient area samples			Process area samples			Finished product area samples		
	Location	No.	Serovars (no.)	Location	No.	Serovars (no.)	Location	No.	Serovars (no.)
M3	Intake pits & augers	44	Aga (2), Dur (3), Typ (1), New (2)	Weighers, blender	56	Aga (6), Kot (1), Bin (1)	Outloading gantries	52	Aga (4)
	Augers	56	Aga (2)	Grinders	16	Aga (1)	Augers	36	
	Bins/silos	12	Aga (10), Dur (2), Typ (2), Wag (1)	Augers/elevators	8	Aga (1)	Bins	40	Aga (1)
	Dust/waste	8		Pellet presses	8	Aga (2)			
				Coolers	52	Glv (1)			
				Fat coater, shaker	20				



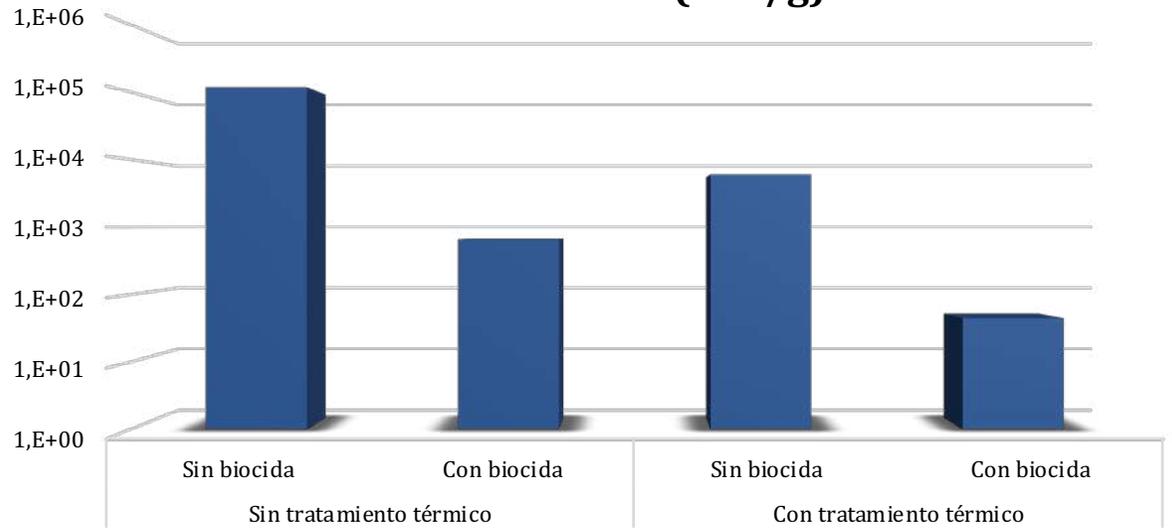
Fuente: *Davies & Wales, 2010*

# TRATAMIENTO TERMICO QUIMICO

# Tratamiento químico-térmico

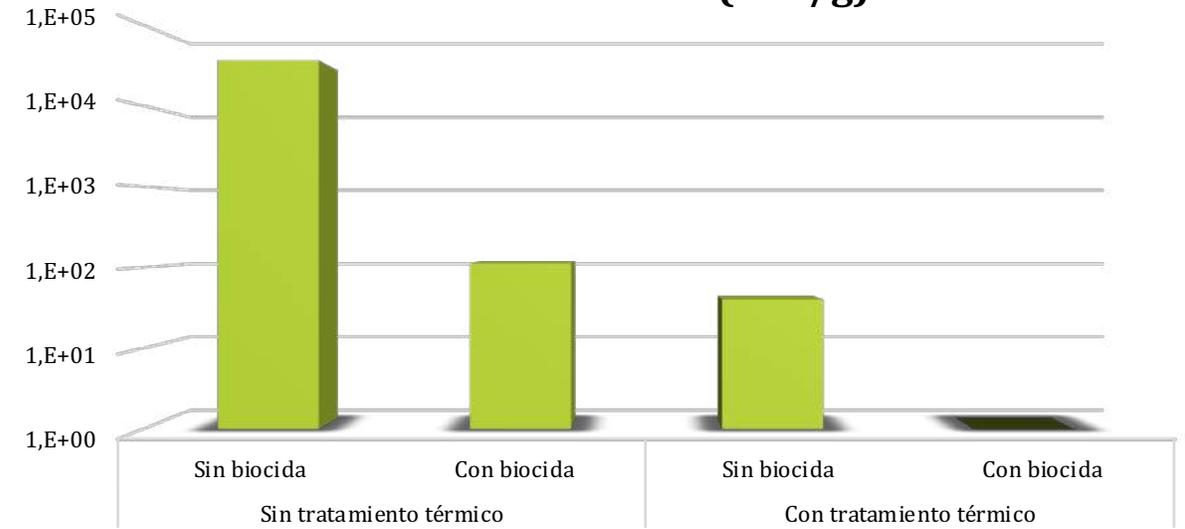
## Combinación del tratamiento químico y térmico:

**Flora mesófila (UFC/g)**



■ Flora mesófila	Sin tratamiento térmico		Con tratamiento térmico	
	Sin biocida	Con biocida	Sin biocida	Con biocida
	1,2E+05	6,5E+02	6,02E+03	4,40E+01

**Enterobacterias (UFC/g)**



■ Enterobacterias (UFC/g)	Sin tratamiento térmico		Con tratamiento térmico	
	Sin biocida	Con biocida	Sin biocida	Con biocida
	3,6E+04	1,1E+02	4,00E+01	0,00E+00

*La combinación de los dos tratamientos ofrece mejores resultados a nivel microbiológico.*

# Control de Resultados

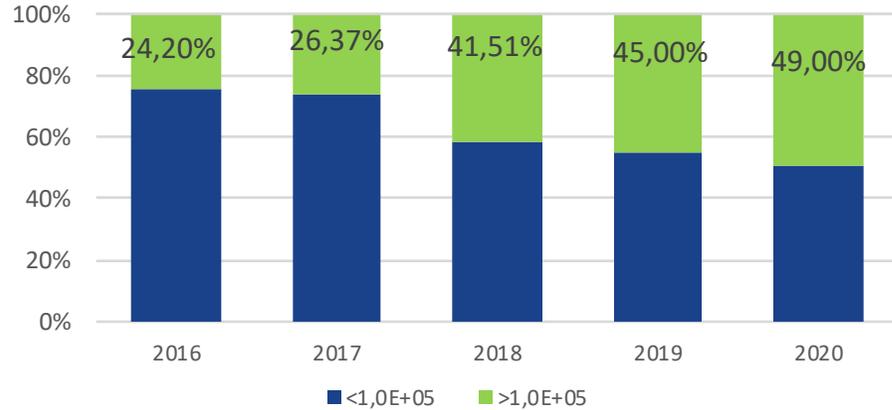
- Tenemos que verificar que las medidas tomadas han sido útiles
- Protocolo de muestreo acorde a la producción total
- TRES puntos de muestreo
  - Enfriador /salida mezcladora (Hnas.)
  - Muestras de superficie
  - Carga de camión (Contaminación por circuitos comunes)

# Fuentes de contaminación

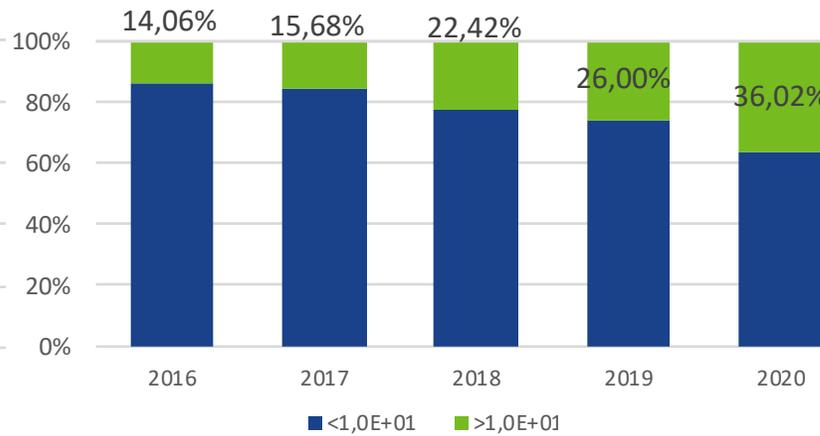
## ➤ EN FÁBRICA

○ Piensos → *Porcino - Harina*

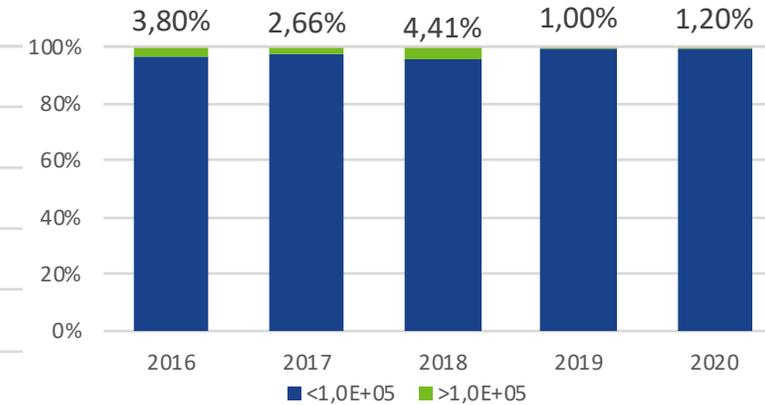
ENTEROBACTERIAS



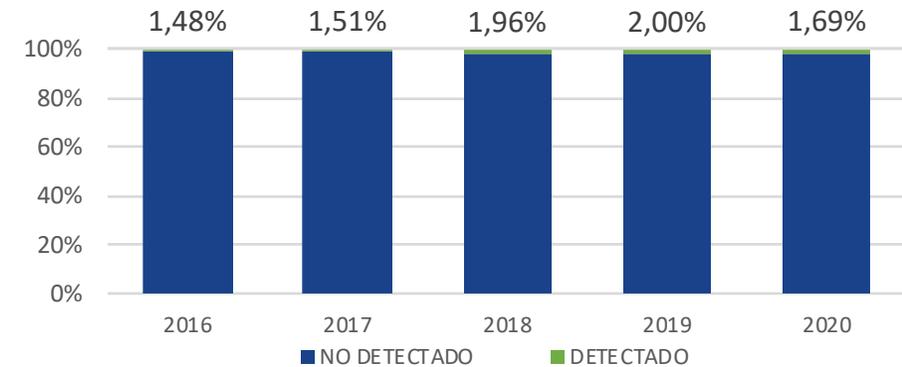
E. COLI



HONGOS



SALMONELLA



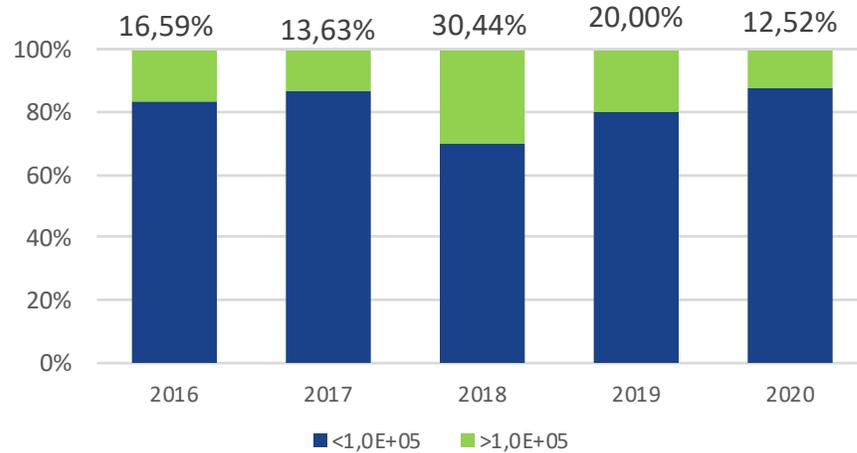
Fuente: Semáforo Adiveter

# Fuentes de contaminación

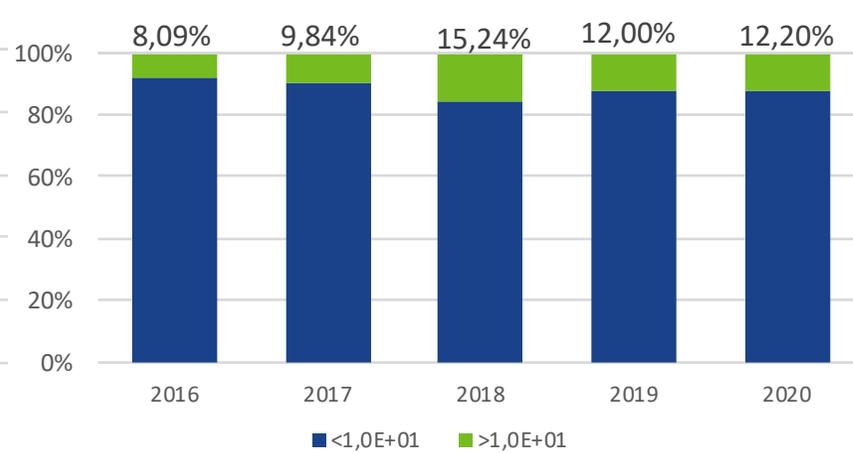
## ➤ EN FÁBRICA

○ Piensos → *Avicultura - Harina*

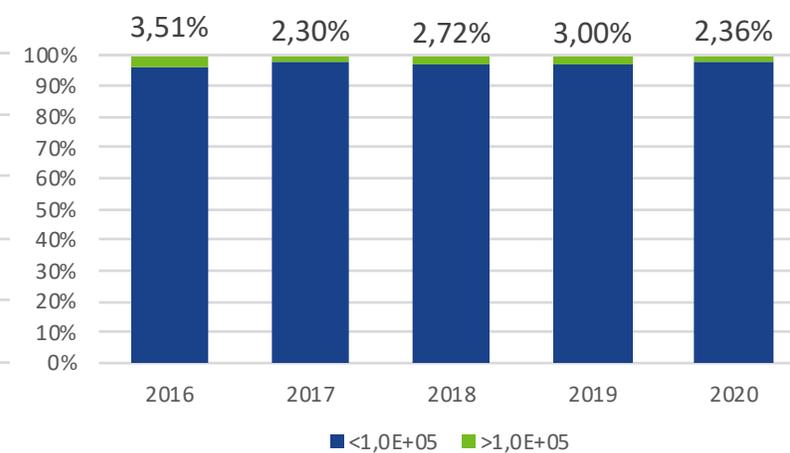
ENTEROBACTERIAS



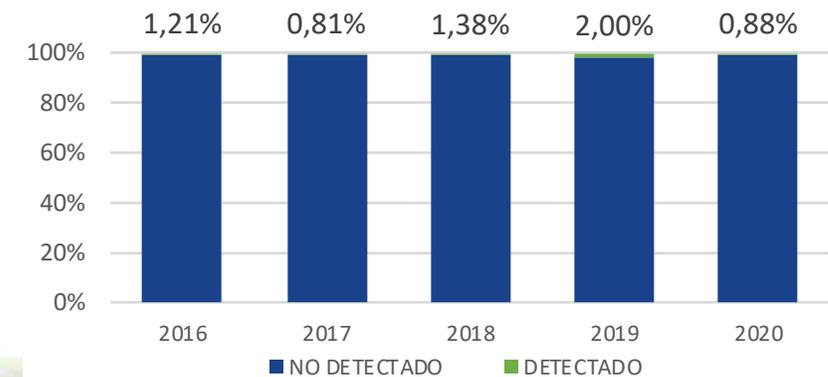
E. COLI



HONGOS



SALMONELLA



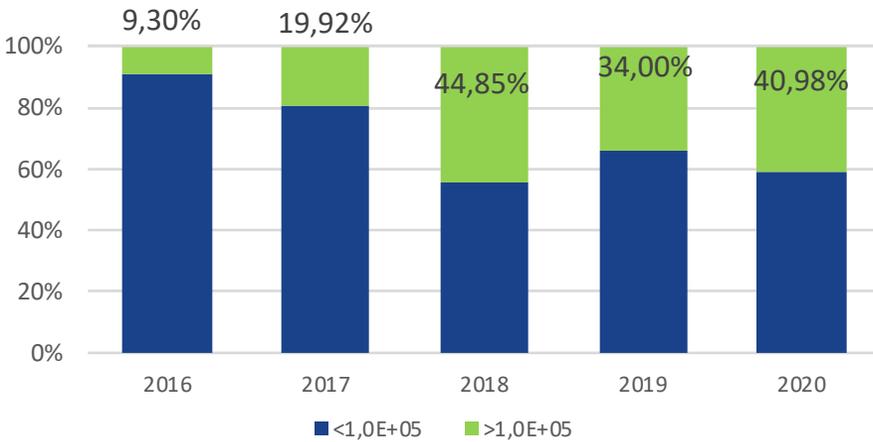
Fuente: Semáforo Adiveter

# Fuentes de contaminación

## ➤ EN FÁBRICA

○ Piensos → *Rumiantes - Harina*

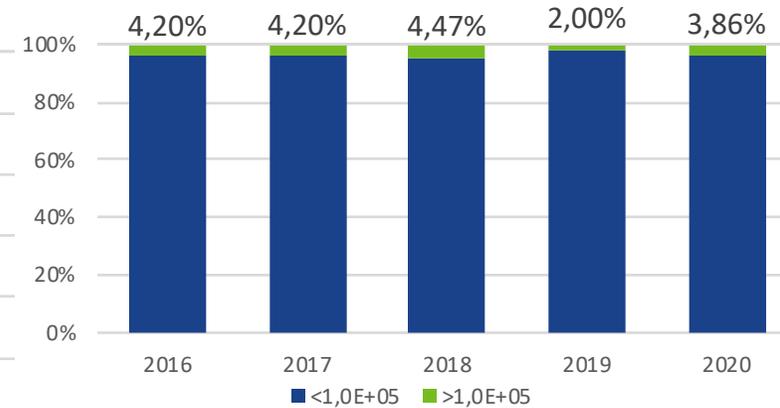
ENTEROBACTERIAS



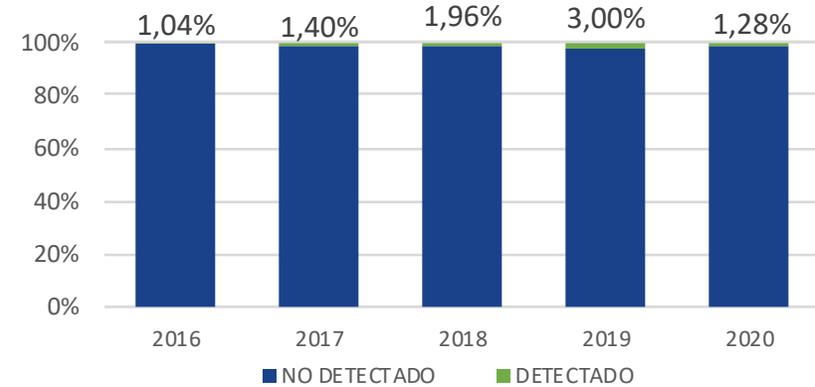
E. COLI



HONGOS



SALMONELLA

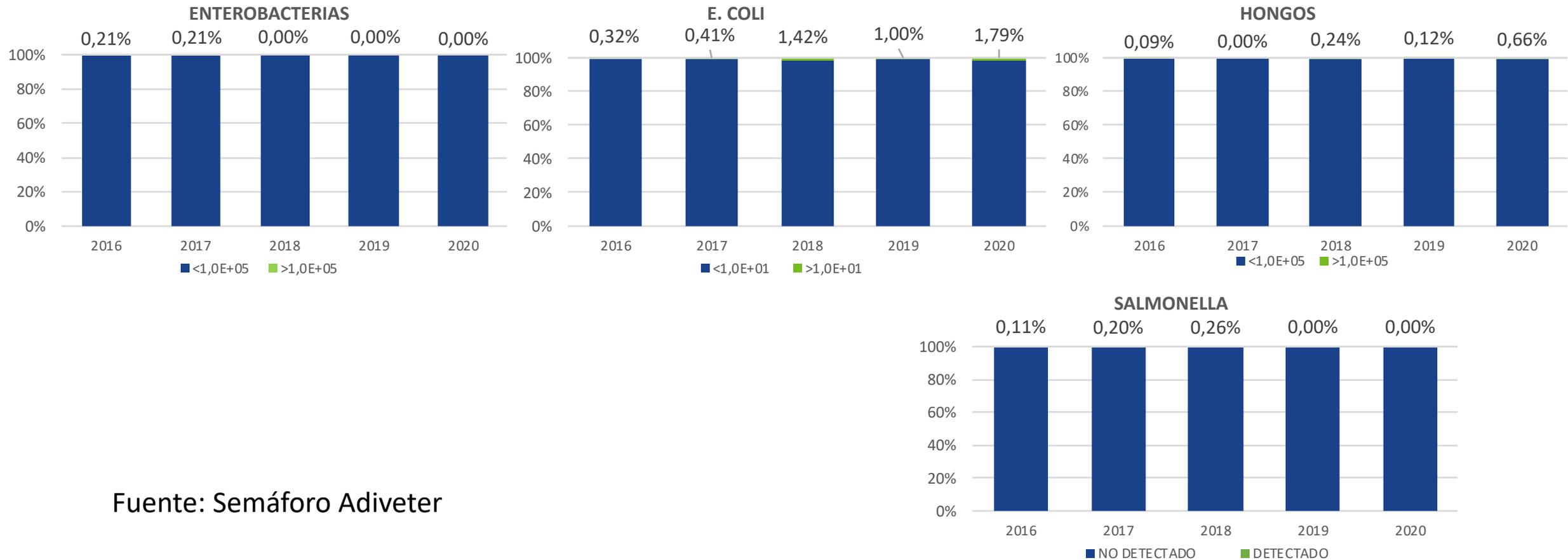


Fuente: Semáforo Adiveter

# Fuentes de contaminación

## ➤ EN FÁBRICA

### ○ Piensos → *Porcino - Granulado*



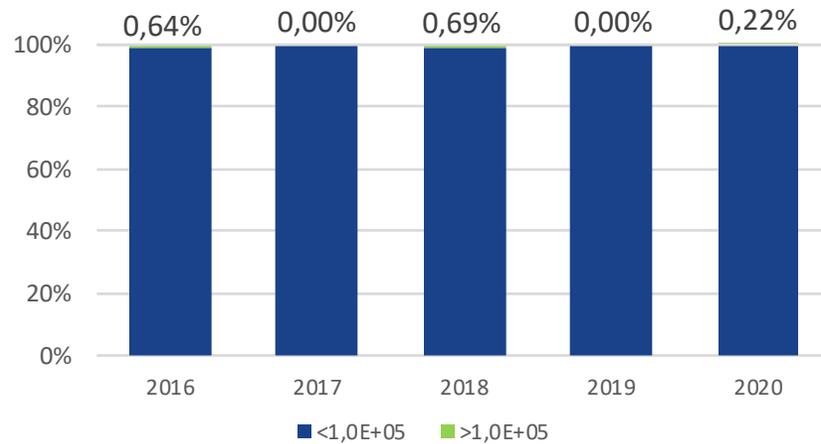
Fuente: Semáforo Adiveter

# Fuentes de contaminación

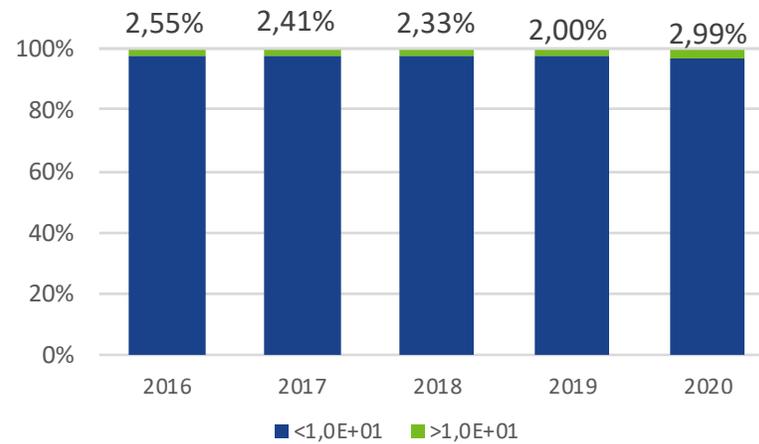
## ➤ EN FÁBRICA

### ○ Piensos → *Avicultura - Granulado*

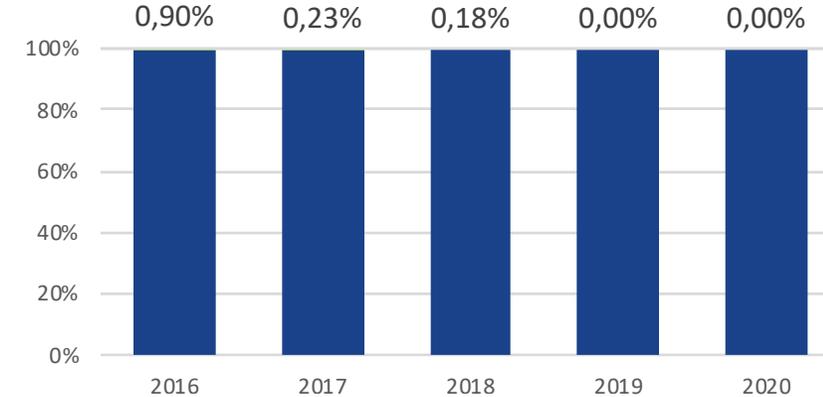
ENTEROBACTERIAS



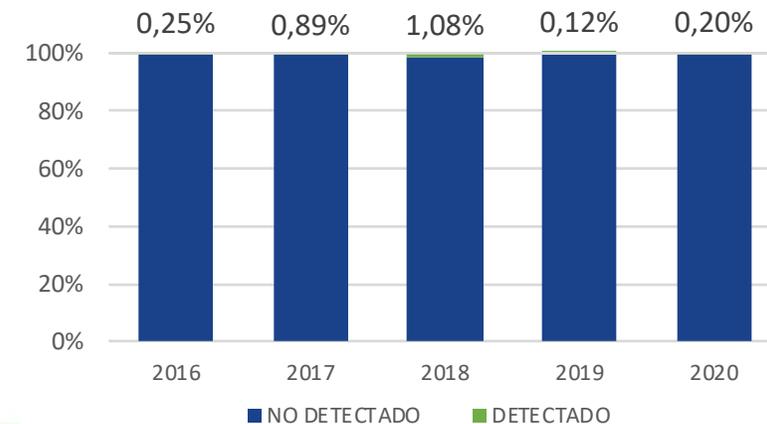
E. COLI



HONGOS



SALMONELLA

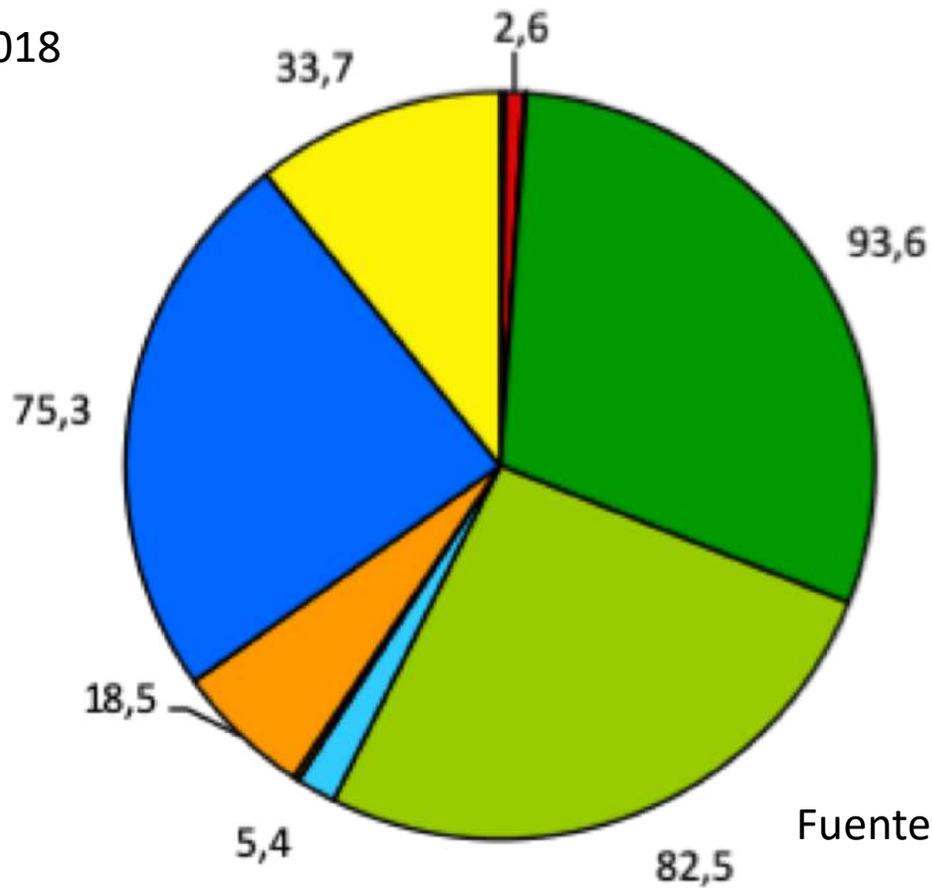


Fuente: Semáforo Adiveter

# Fuentes de contaminación

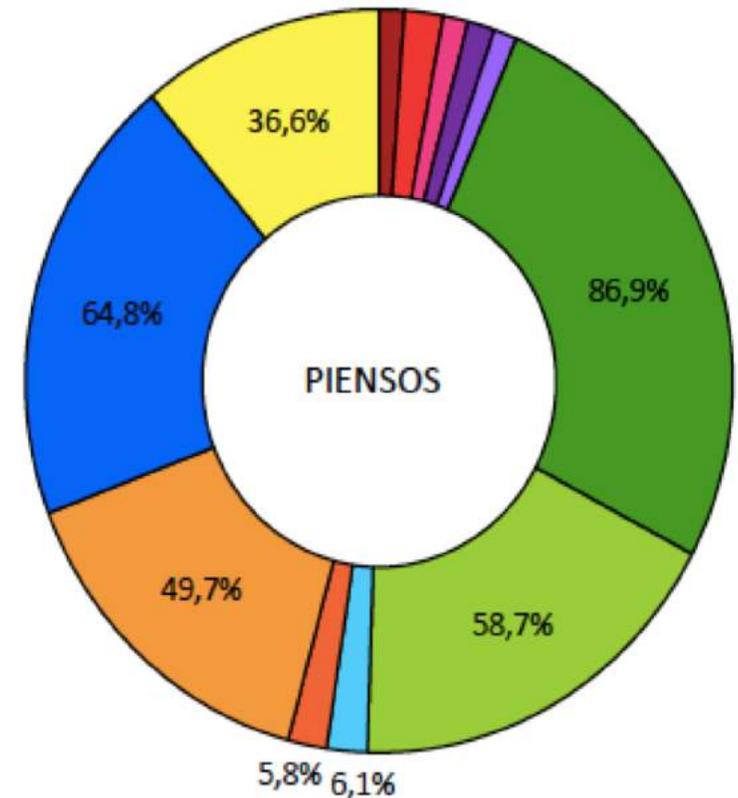
## MICOTOXINAS EN PIENSOS

2018



Fuente: Semáforo Adiveter

2020



PIENSOS

# MICROBIOLOGÍA EN MUESTRAS DE SUPERFICIES

## 2020

		<i>C.perfringens</i>	<i>E.coli</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	Hongos	<i>Salmonella spp.</i>
<b>EQUIPOS</b>						
PIQUERAS	n	70	76	76	76	76
	% CONT	24,29	68,42	69,74	59,21	3,95
SILOS MATERIAS PRIMAS	n	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
	% CONT	25,71	48,57	48,57	37,14	0,00
MOLINOS	n	15,00	19,00	19,00	19,00	19,00
	% CONT	20,00	68,42	47,37	26,32	0,00
MEZCLADORAS	n	65	79	78	70	79
	% CONT	9,23	49,37	44,87	22,86	1,27
GRANULADORAS	n	38	48	48	38	48
	% CONT	10,53	16,67	16,67	15,79	0,00
ENFRIADORES	n	31	39	39	31	39
	% CONT	3,23	17,95	15,38	19,35	0,00
SILOS PRODUCTO ACABADO	n	32	39	39	38	39
	% CONT	6,25	38,46	25,64	23,68	0,00

## 2018

		<i>C.perfringens</i>	<i>E.coli</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	Hongos	<i>Salmonella spp.</i>
<b>EQUIPOS</b>						
PIQUERAS	n	93	102	102	95	101
	% CONT	35,48	69,61	80,39	66,32	11,88
SILOS MATERIAS PRIMAS	n	34	35	35	35	35
	% CONT	35,29	62,86	57,14	62,86	2,86
MOLINOS	n	24	37	37	24	37
	% CONT	8,33	45,95	62,16	12,50	2,70
MEZCLADORAS	n	94	109	107	98	109
	% CONT	8,51	38,53	48,60	29,59	2,75
GRANULADORAS	n	63	67	67	63	67
	% CONT	4,76	34,33	31,34	22,22	4,48
ENFRIADORES	n	51	62	62	51	62
	% CONT	9,80	19,35	22,58	15,69	1,61
SILOS PIENSO TERMINADO	n	52	69	69	53	69
	% CONT	7,69	34,78	39,13	18,87	5,80

Fuente: Semáforo Adiveter

# *Recomendaciones prácticas*



***MUCHAS GRACIAS***