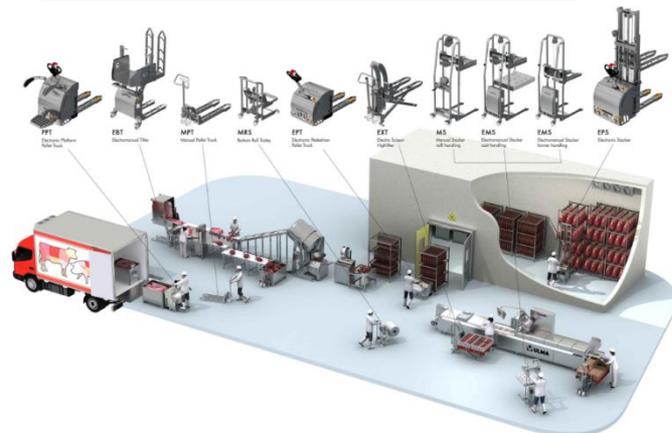




“ Persistencia y control de *Salmonella* en la industria cárnica”

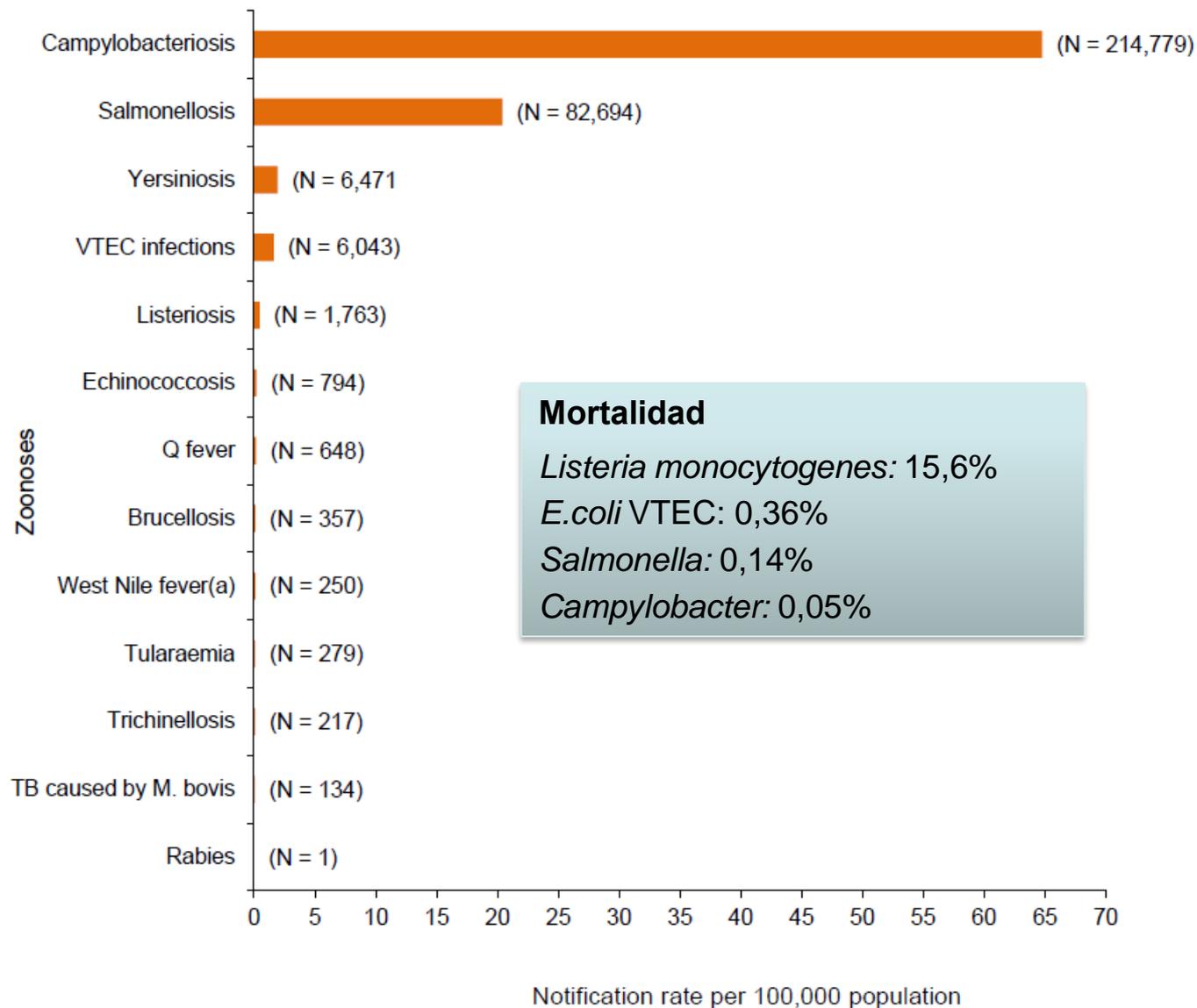
Teresa Aymerich

IRTA – Programa de Seguridad Alimentaria



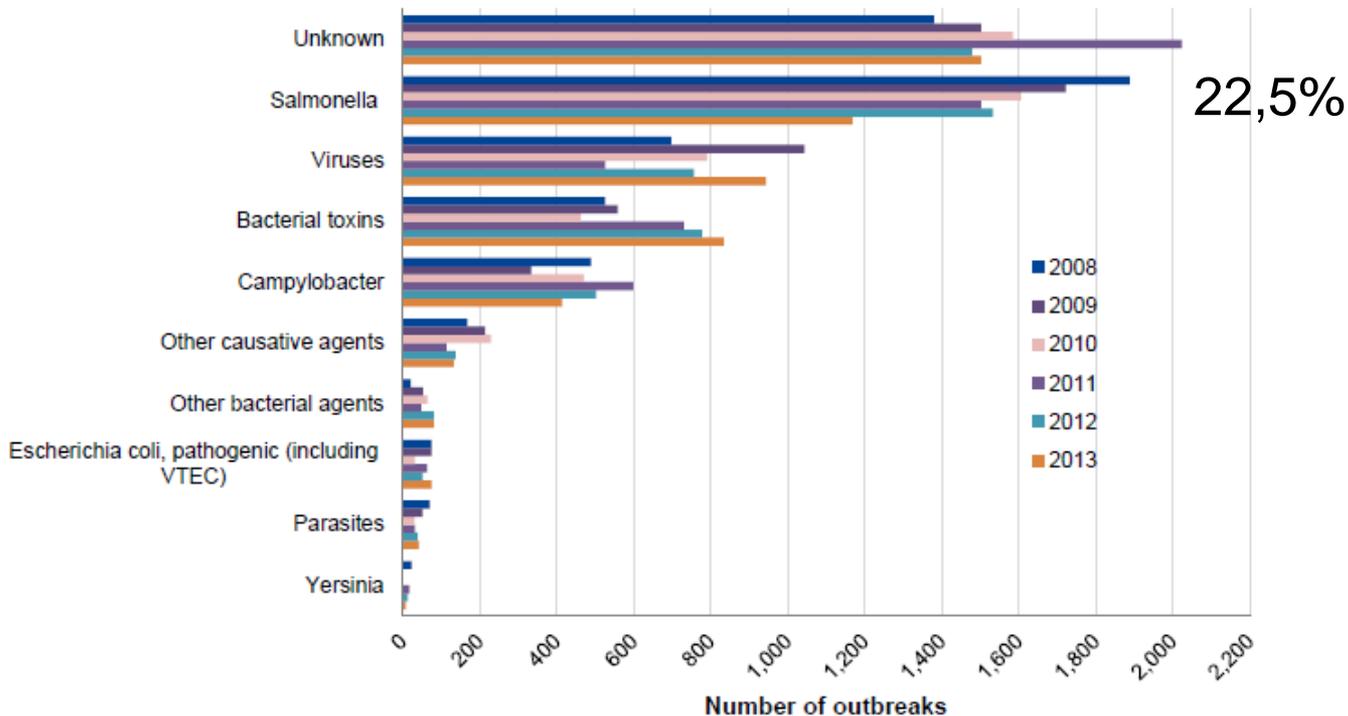
Jornada “Seguridad Microbiológica” organizada por la red de Excelencia Procarse y ANICE (Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España)

Figure 1. Reported notification rates of zoonoses in confirmed human cases(b),(c) in the EU, 2013



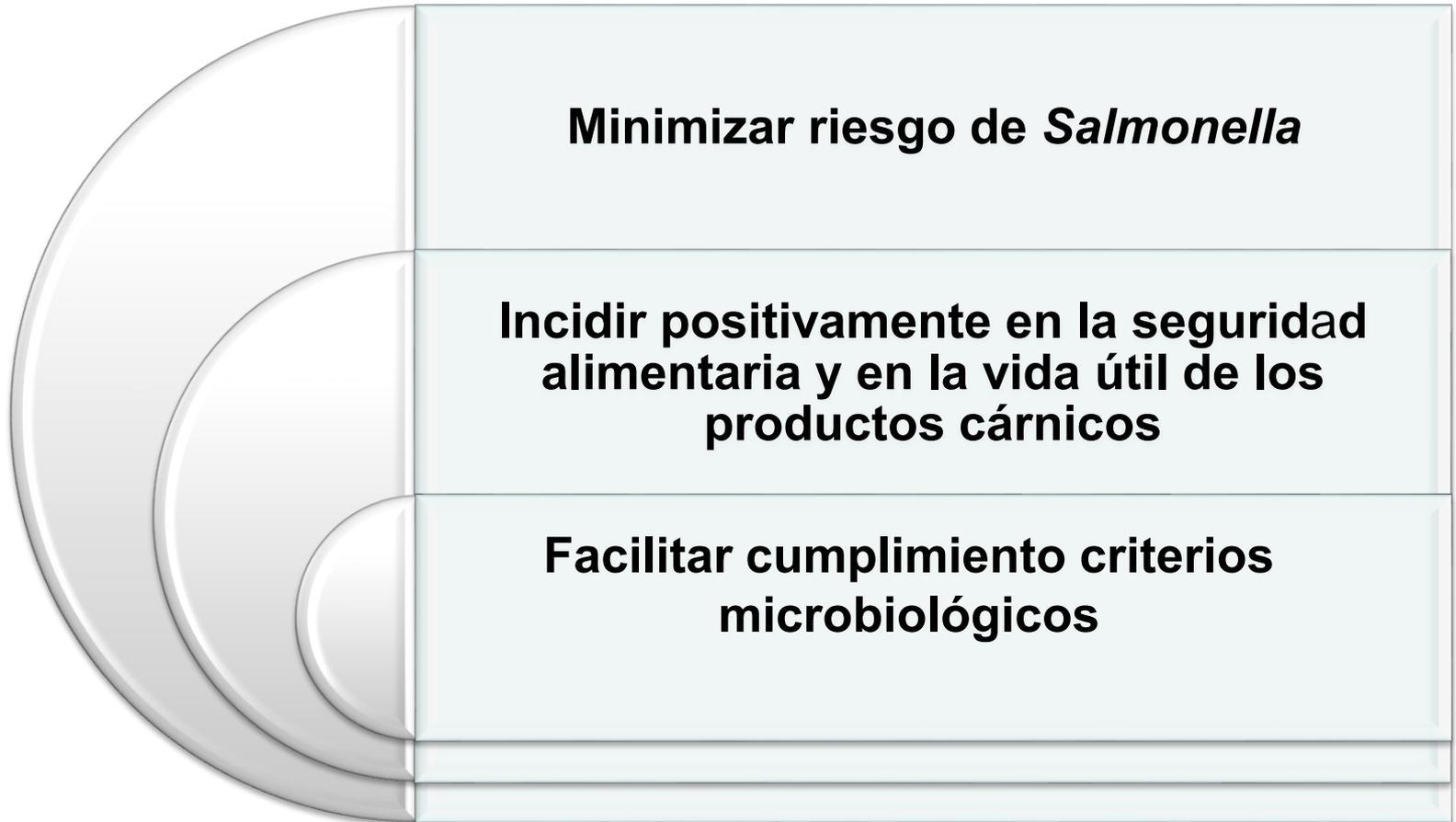
Total : 5.196 brotes (839 fuertes evidencias)
 43.183 casos en humanos
 5.946 hospitalizaciones
 11 muertos (3 relacionados *Salmonella* y 3 con *L. monocytogenes*)

Figure 45. Distribution of all food-borne outbreaks per causative agent in the EU, 2013

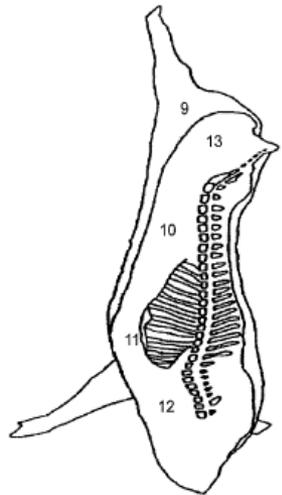


Bacterial toxins include toxins produced by *Bacillus*, *Clostridium* and *Staphylococcus*. Food-borne viruses include calcivirus, hepatitis A virus, *Flavivirus*, *Rotavirus* and other unspecified viruses. Other causative agents include mushroom toxins, marine biotoxins, histamine, mycotoxins and escolar fish (wax esters). Parasites include primarily *Trichinella*, but also *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Anisakis* and other unspecified parasites. Other bacterial agents include *Listeria*, *Brucella*, *Shigella*, *Vibrio* and other unspecified bacterial agents. In this figure, the category 'Escherichia coli, pathogenic (including VTEC)' also includes one strong-evidence outbreak due to pathogenic *E. coli* other than VTEC.

OBJETIVO



Criterios microbiológicos de higiene para *Salmonella* en canales de cerdo



En canales de cerdo
(n=50, c =3)

Ausencia zona de canal
examinada

Las **50 muestras procedentes de diez sesiones consecutivas** (n=5) de muestreo, conforme a las normas y frecuencias de muestreo establecidas en el Reglamento (CE 2073/2005) (**una vez a la semana y cambiando de día**).

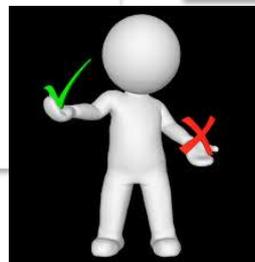
Reducción frecuencia de muestreo:

SI ABS en 30 semanas, el muestreo podría pasar a quincenal. Así como en casos de prevalencia baja demostrada, planes de control nacionales...

Presas de muestras ISO 17604.

El área total de muestreo tendrá como mínimo **400 cm²**. **Se toma la muestra con esponja abrasiva.**

4 zonas de posible máxima contaminación.

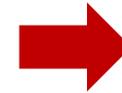


Salmonella. Criterios microbiológicos de seguridad

Reglamento CE 2073/2005

En general para todo tipo de alimentos
(n=5)

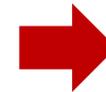
Excepto usos médicos especiales y fórmulas infantiles (n=30)



Ausencia
25 g/ml

Carne fresca de aves de corral se especifica *Salmonella* Typhimurium incluida monofásica (1,4,[5],12:i:-) y *Salmonella* Enteritidis

Carne separada mecánicamente (CSM)
(n=5)



Ausencia
10 g

Industria cárnica

Estudio análisis cuantitativo del riesgo *Salmonella* (EFSA, 2010)

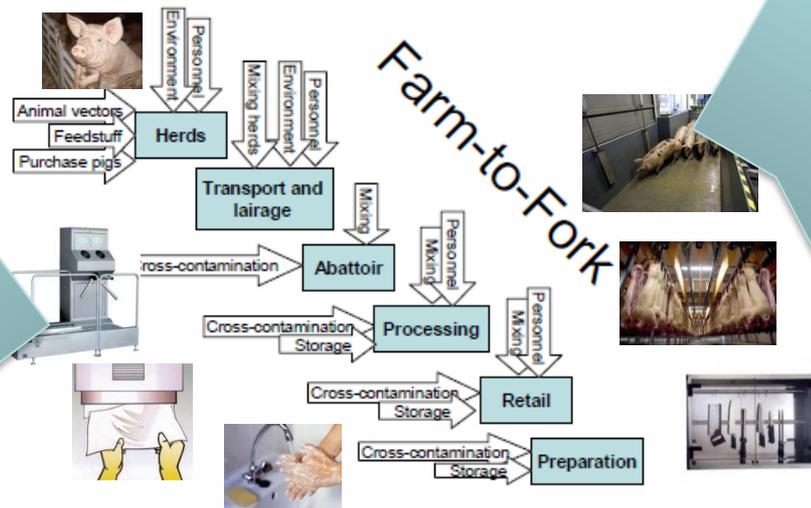
- ✓ 10-20% salmonelosis humanas podrían ser causadas por el cerdo y sus productos
- ✓ Una reducción de 2 log (99%) en la prevalencia de *Salmonella* en canales podría reducir hasta un 90% los casos en humanos debidos a estos productos

Piense como vía de contaminación de *Salmonella* (1,6% prevalencia) (MAGRAMA, report EFSA 2015)

Importancia de los cerdos como vías de contaminación de las canales por *Salmonella* (contribución entre 16-100%) (según diferentes estudios en diversos países de la Unión Europea).

3.4.1 Pork production

Salmonella can enter the pork production chain at multiple levels (Figure 3.2). In the following, each major step in the farm-to-consumption continuum will be presented focusing on potential sources of *Salmonella*, factors important for the transmission of *Salmonella* from one step to the next, and options for interventions. Methods applied for monitoring of *Salmonella* are also described.



Prevalencia *Salmonella* puede ser 7 veces superior matadero que en granja. Extensión contaminación puntual a todo el lote (Argüello et al, 2012)

Figure 3.2: The farm-to-consumption chain of the pork production. Arrows indicate sources of introduction of *Salmonella* into the production chain.

Figure SA16. Prevalence¹ of Salmonella-positive pig breeding holdings, EU baseline survey 2008²

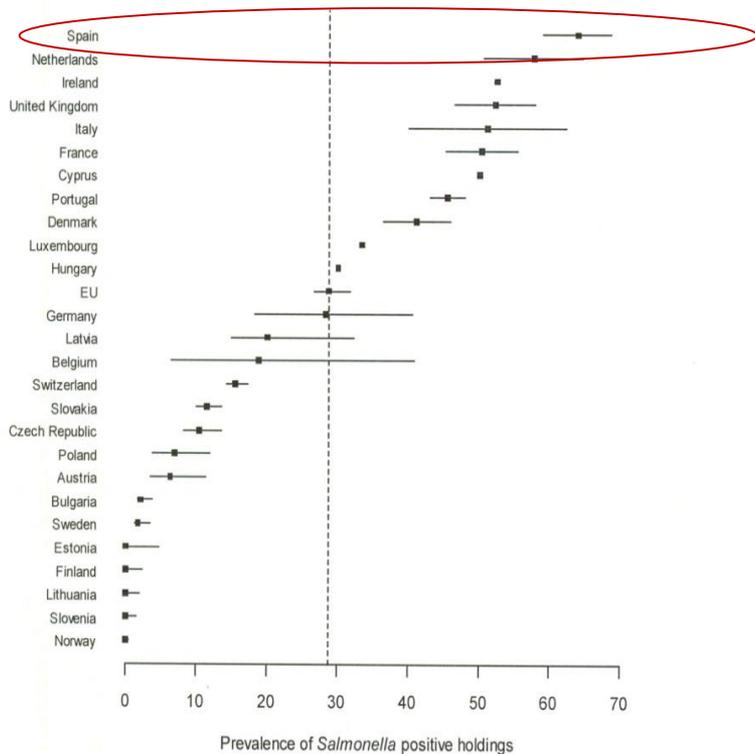
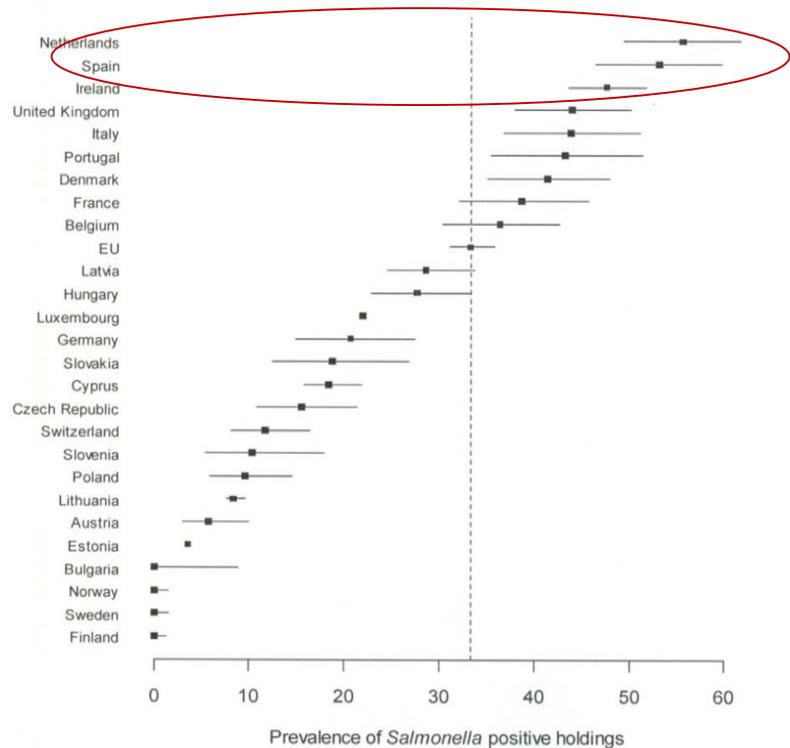


Figure SA17. Prevalence¹ of Salmonella-positive pig production holdings, EU baseline survey 2008²



Cerdos de granjas con diferentes niveles de riesgo con respecto a <i>Salmonella</i>	% Presencia <i>Salmonella</i> en canales de matadero
Bajo riesgo (día 1, 8 lotes)	8,8
Alto riesgo (día 2, 6 lotes)	6,3
Riesgo medio (día 3, 5 lotes)	24,4

Argüello et al 2014. FRI 55, 77-82

Lugar muestreo	% positivos <i>Salmonella</i>	
	España	Media EU 2013
Matadero	11,11% (n=468, +:52)	0,7% (n=63810, +:448)
Planta de procesado	10% (n=30, +:3)	0,49% (n=12559, +:62)
Venta al por menor	5,45% (n=55, +:3)	2,01 (n=1194, +:24)

Estudio trazabilidad de *Salmonella* en matadero mediante métodos moleculares

Table 4
MLVA profiles detected in 74 and 57 *Salmonella* Typhimurium isolates recovered in slaughterhouses C and D during the environmental contamination study.

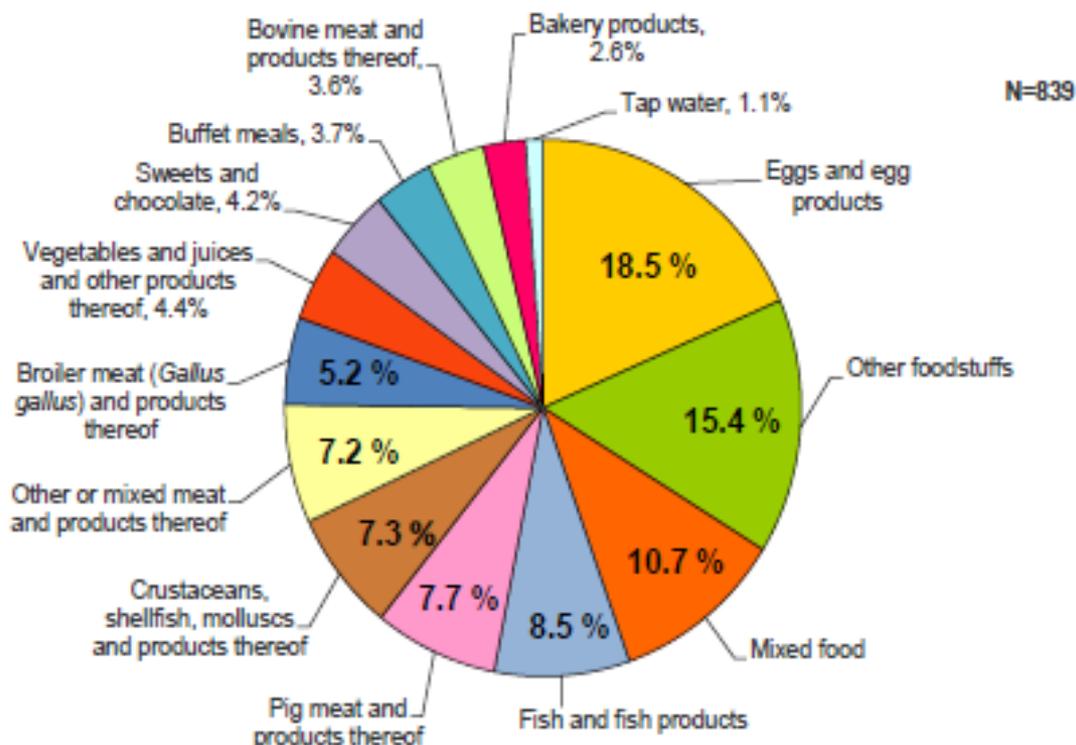
Abattoir-visit	Genotype	N° Isolates	Holding Pens	Slaughter Line	Carcasses	Cutting plant
C-1	10-9-5-3-0-2	8	■		■	■
	10-9-6-3-0-2	4	■		■	■
	8-9-6-3-0-2†	6		■	■	■
	10-9-8-3-0-2†	4			■	■
	12-11-7-4-6-2	1			■	
	11-10-11-3-0-2	2			■	
	9-10-11-3-0-2	1			■	
	9-10-6-3-6-2	9		■	■	
	8-9-5-3-0-2	4		■	■	■
8-9-0-3-1-2	1			■		
C-2	12-11-8-3-0-2	8	■	■	■	■
	10-9-11-3-15-2†	4				■
	8-9-6-3-0-2†	1		■		
C-3	9-8-5-3-0-2	3	■			■
	11-10-0-0-6-2	4	■			■
	10-9-4-3-0-2	2	■			
	10-9-2-3-0-2	2	■			
	10-9-11-3-15-2†	2			■	
	10-9-8-3-0-2†	4			■	
D-1	9-8-5-3-6-2	4	■		■	
	7-8-4-4-6-2	3	■	■	■	
	8-1-0-1-0-1	2	■		■	
	10-11-8-4-6-2	4		■	■	
	9-10-4-3-0-2	1			■	■
	12-5-4-1-6-2	1		■		
	10-13-11-4-15-2	1		■		
D-2	8-9-6-3-0-2†	2	■	■		
	8-9-7-3-0-2†	2		■		
	8-9-8-3-0-2†	5			■	■
	11-12-0-0-0-1	2			■	
	3-11-9-4-6-2	1	■	■		
	3-5-8-3-0-2	1	■			
	8-5-0-1-0-1	1			■	
	3-11-9-4-6-2	1	■	■		
	3-5-8-3-0-2	1	■			
	8-5-0-1-0-1	1			■	
D-3	8-9-8-3-0-2†	2	■	■		
	8-9-7-3-0-2†	3	■	■		
	8-9-6-3-0-2†	13	■	■	■	■
	8-9-5-3-0-2	1	■		■	
	9-10-4-3-0-2	2			■	■
	9-10-4-3-0-2	1	■			
	7-8-5-3-0-2	4	■		■	
9-10-3-3-8-2	2			■	■	

Varias fuentes de contaminación canales y sala cespice:

- ✓ Granja y transporte.
- ✓ Corrales de espera y línea de producción.
- ✓ Los cerdos contaminados introducen continuamente *Salmonella* en el matadero llegando finalmente a la sala de despiece.
- ✓ Prácticas inapropiadas en matadero o sala de despiece.

† Profiles detected at several visits to the same slaughterhouse.

■ Profile detected in isolates from this location.



Data from 839 outbreaks are included: Austria (24), Belgium (23), Croatia (6), Denmark (40), Estonia (1), Finland (15), France (249), Germany (33), Greece (2), Hungary (9), Ireland (5), Latvia (1), Lithuania (18), Netherlands (8), Poland (125), Portugal (18), Romania (19), Slovakia (4), Spain (158), Sweden (18) and United Kingdom (85).

Other foodstuffs (N=129) include: canned food products (3), cereal products including rice and seeds/pulses (nuts, almonds) (7), cheese (11), dairy products (other than cheese) (7), drinks (3), fruit, berries and juices and other products thereof (10), herbs and spices (4), milk (11), and other foods (73).

Figure 47. Distribution of strong-evidence outbreaks by food vehicle in the EU, 2013

Oportunidades para reducir el riesgo de *Salmonella* a lo largo de la cadena alimentaria

Un enfoque integrado a lo largo de la cadena alimentaria

- a) GRANJA
- b) TRANSPORTE
- a) MATADERO
- c) SALA DE DESPIECE
- d) INDUSTRIA CÁRNICA
- d) CONSUMIDOR

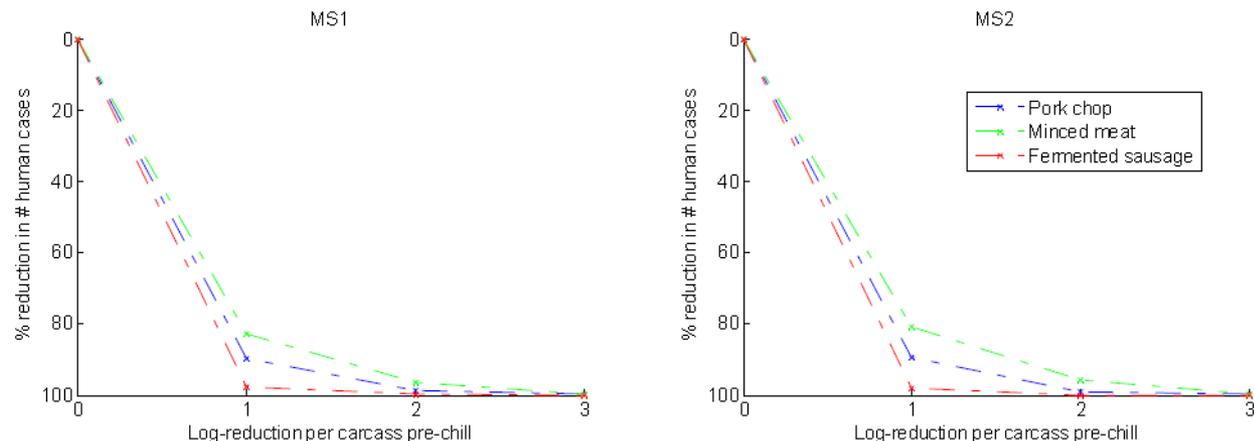
Tratamientos descontaminación canales

- Según un estudio de evaluación cuantitativa del riesgo de *Salmonella* en porcí (EFSA, 2010), una reducción de 1 log en los recuentos de *Salmonella* podría representar una reducción del 80% de los casos en humanos y una reducción de 2 log hasta el 90%.
- Un equivalente a la reducción de 5-10 veces la prevalencia de *Salmonella* en canal porcina podría reducir el 80% de los casos en humanos.

The effects of reducing concentrations on carcasses pre-chill by some decontamination step are shown in Figure 3:



Salmonella in slaughter and breeder pigs





Tecnologías ambientales

OZONIZACIÓN



Aplicable periódica y complementariamente a:

Aire salas, cámaras de refrigeración, torres de refrigeración, conductos climatización y humidificación aire, camiones, aguas.



- ✓ **Efecto desodorizante.** Eliminación malos olores efluentes y otros.
- ✓ **Efecto desinfectante.** Eficaz y de amplio espectro.
 - ❑ *En mataderos alemanes se ha observado una reducción del 93% de los microorganismos transportados por el aire aplicado a 0,02-0,03 mg/m³.*
 - ❑ Control *E.coli*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, *MRSA*; *Listeria*, *Legionella*, hongos.
 - ❑ El 2001 la FDA lo incluyó como agente antimicrobiano en alimentos
- ✓ Aplicación forma de gas o agua ozonizada. 1-2 ppm. Teórico *Salmonella* Typhimurium 0,19 ppm, 60s (reducción 5,5 log)
- ✓ Generación *in situ*. Degradación rápida en disolución con agua.
- ✓ Tecnología limpia. Menos consumo agua, reactivos, residuos, energía térmica. Elimina riesgo cloraminas y clorofenoles.



- ✓ Presencia materia orgánica.
- ✓ Irritante y con gran poder oxidación.
- ✓ Valores de 15 ppm o superiores pueden producir efectos graves.
- ✓ La OMS recomienda una concentración máxima en el aire de 0,05 ppm (0,1 mg/m³). España máximo recomendado ambientes interior 0,01 ppm.
- ✓ Muy importante: control dosis, protección operario, y control material dónde se aplica.

Gestión de la seguridad alimentaria en la industria cárnica

Qué debemos tener en cuenta?



Proveedores
Limpieza y orden en los almacenes

Materia prima

Ingredientes

Envasado

PRODUCTO SEGURO

Manipuladores

Plan de formación
Prácticas higiénicas

Proceso

Plan APPCC

Caracterización de producto
Diagrama de flujo
Control de proceso
Puntos críticos de control y verificación
Plan de trazabilidad

Plan higiene y desinfección
Diseño higiénico
Plan mantenimiento

Equipamiento/instalaciones

- Áreas de contacto
- Áreas de salpicadura
- Áreas de no contacto (EN 1672-2)

L. monocytogenes y Salmonella en industrias artesanales de productos fermentado-curados

10 empresas

Producto final: $a_w < 0,90$
Ausencia *Salmonella*.
L. monocytogenes (<3 CFU/g)



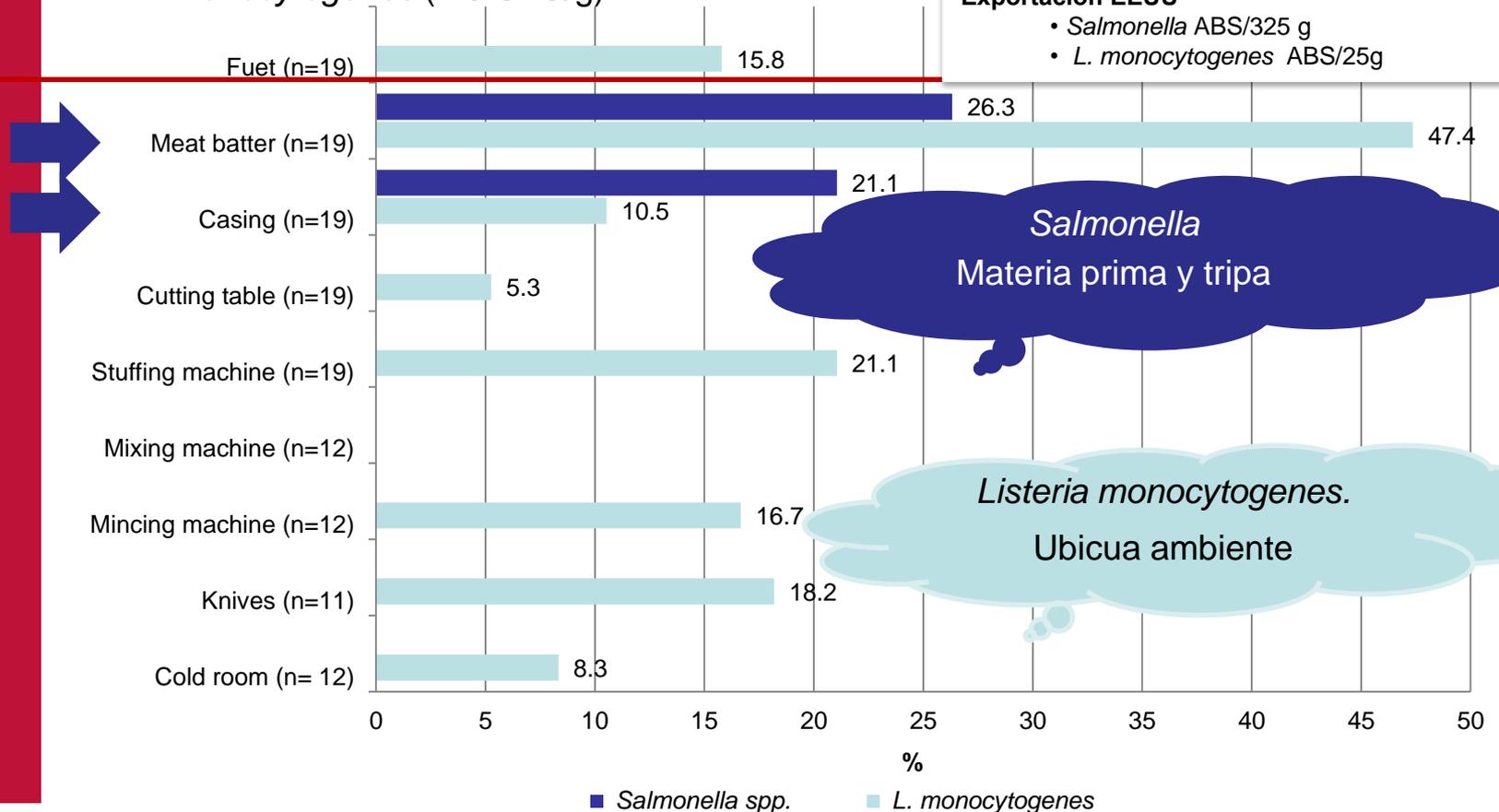
Criterio

EU Reglamento 2073/2005

- *Salmonella* ABS/25 g
- *L. monocytogenes* <100 CFU/g

Exportación EEUU

- *Salmonella* ABS/325 g
- *L. monocytogenes* ABS/25g

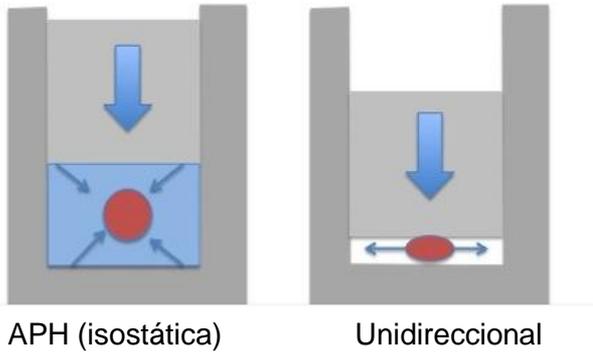




Aplicación tecnologías emergentes en productos listos para consumo

Productos RTE derivados cerdo: 1,43% de positivos para *Salmonella*

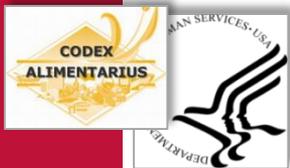
Report zoonosis EFSA 2015



APH (isostática)

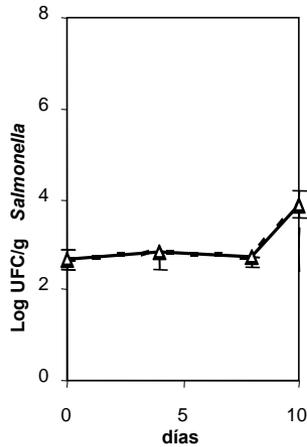
Unidireccional

- ✓ APH es una tecnología no térmica “pasteurización en frío”.
- ✓ Alarga la vida útil del producto sin mermar su calidad sensorial y nutricional en un amplio rango de alimentos
- ✓ Producto se trata en su envase final
- ✓ La eficacia y coste depende de la Presión, tiempo, temperatura.
- ✓ Los efectos letales dependen de la matriz alimentaria, así como del microorganismo (tipo, cepa y estado fisiológico).

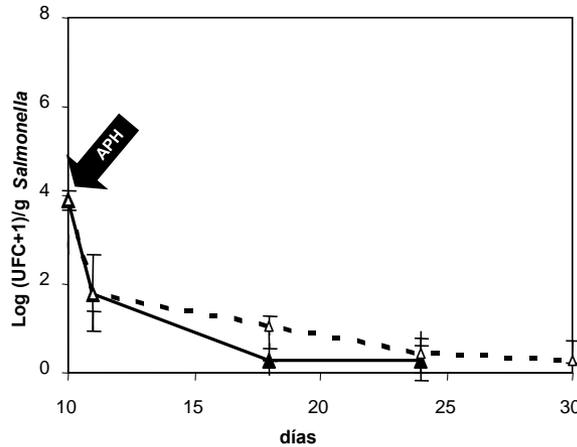


Salmonella en productos fermentado curados de pH elevado. Tratamientos Alta presión hidrostática.

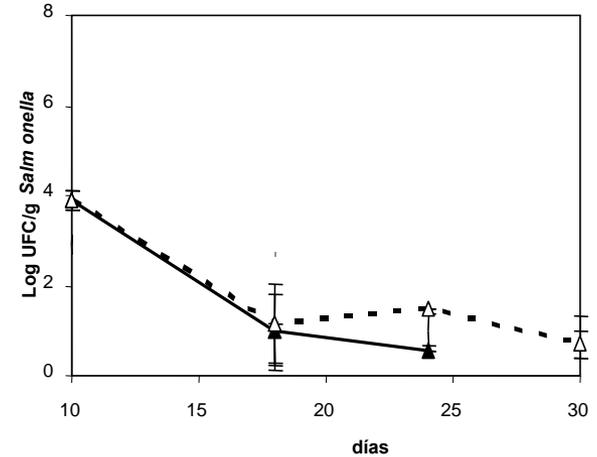
A. Procesado



B. Conservación después APH



C. Conservación no presurizado



IRTA-Seguridad Alimentaria
Jofré et al, 2009 FC20,179-184

Fermentación y maduración
15°C 75% HR, 10 días

- Supervivencia.
- Incremento por fallo tecnológico



APH 400MPa 10 min



Rendimiento de
tratamiento en
producto acabado



Efecto
descontaminante:

Inmediatamente
después tratamiento



~ - 2 log



18 días TA

> 3 log

Alta presión hidrostática en jamón cocido loncheado para minimizar el riesgo de una posible recontaminación por *Salmonella*



Jamón cocido correctamente elaborado por pasteurización



Estudio inoculación producto acabado



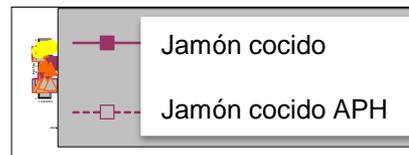
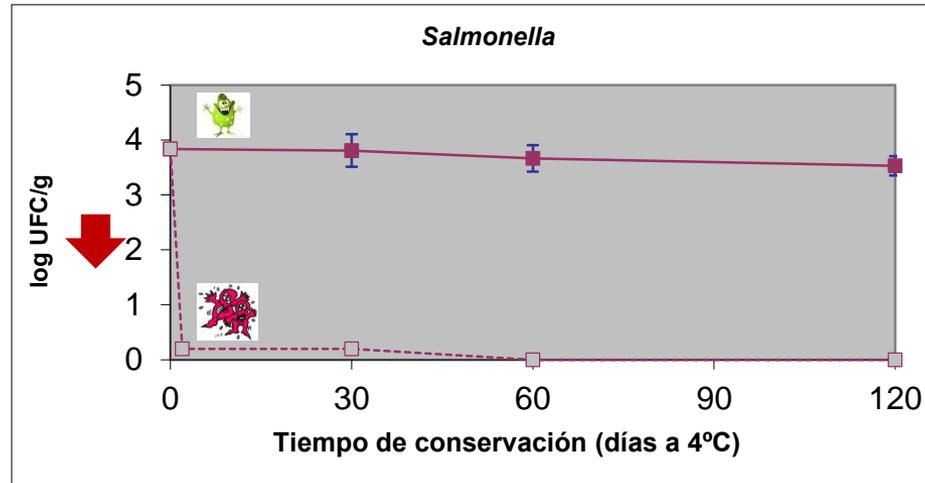
Envasado vacío



APH 600 Mpa & min



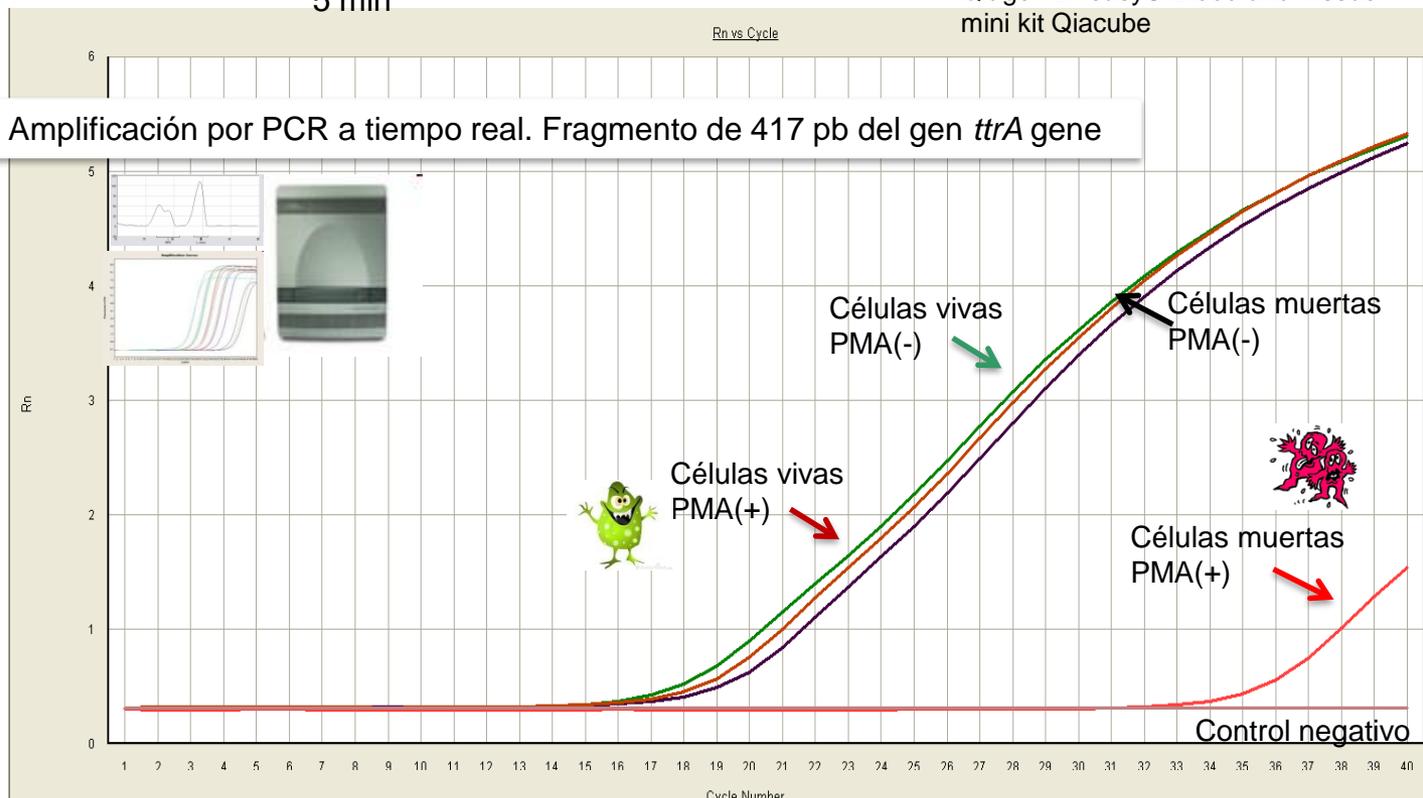
Estudio vida útil segura. Producto refrigerado 4°C



Detección de células viables de *Salmonella enterica subsp enterica* CECT454 por PCR a tiempo real + pre-tratamiento PMA



Tecnología: tratamiento térmico
Producto: jamón cocido



Conclusión

Mejorando nuestro conocimiento



**Diseño estrategias de control más eficaces,
Implementación acciones correctoras dirigidas**



**Base excelente para prevenir los riesgos y
responder rápidamente a las crisis**



teresa.aymerich@irta.cat

Programa de Seguridad Alimentaria

IRTA

Spain

