

**Jornadas  
Interempresas**<sup>net</sup>

**TRANSFIRIENDO CONOCIMIENTO**

jornadas.interempresas.net

#FORUMCARNICO2017

SÍGUENOS EN TWITTER:

@ie\_jornadas



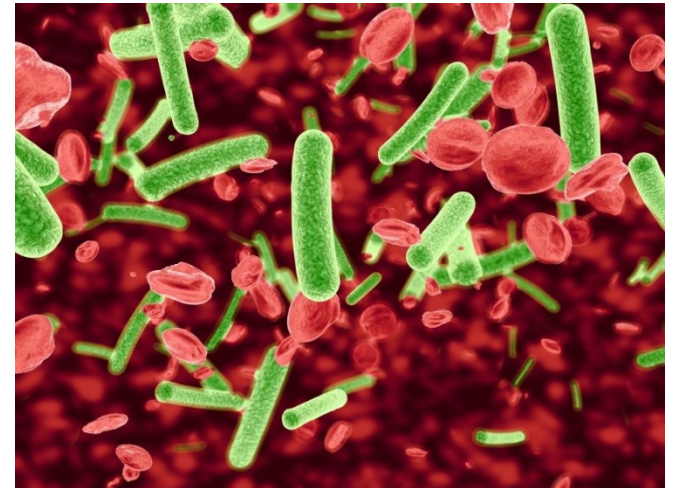
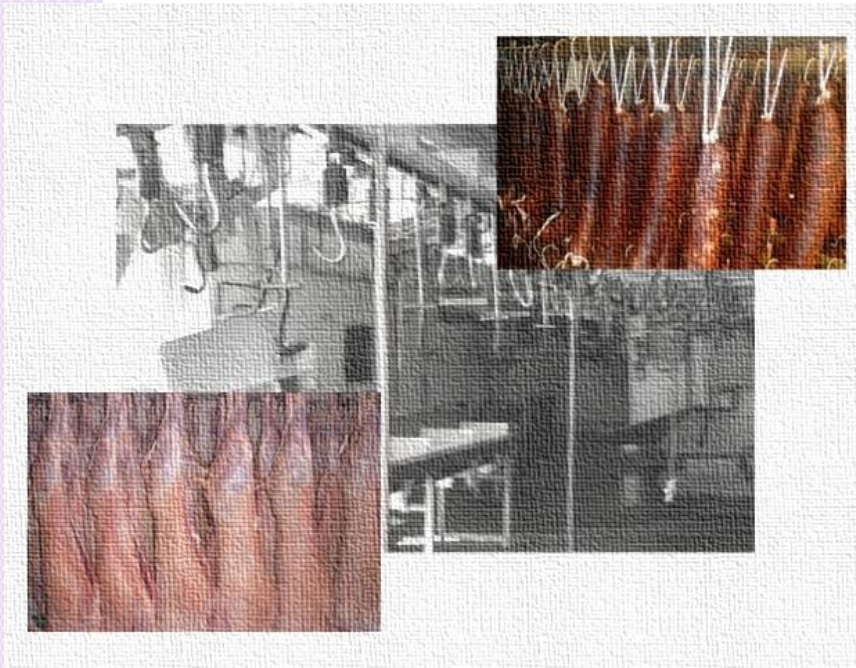
# II, FÓRUM CÁRNICO

**MARTES 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017**

**EDIFICI EL SUCRE DE VIC**

C/ RAMON D'ABADAL I VINYALS, 5  
08500 VIC (BARCELONA)

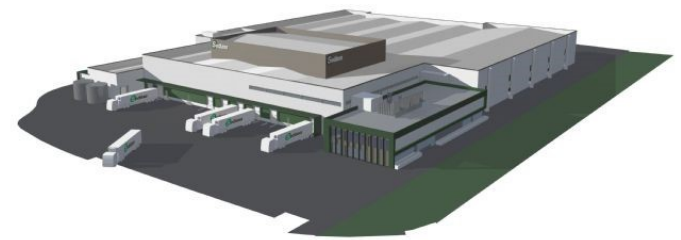
# LA HIGIENE EN LA INDUSTRIA CÁRNICA: UNA VISIÓN PRÁCTICA



JUAN CARLOS ÁLVAREZ GURREA

# ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN
- ENSAYO: EVOLUCIÓN DE CONTAMINACIÓN DURANTE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
  - PLANTEAMIENTO DEL ENSAYO
  - RESULTADOS
  - CONCLUSIONES
- ENSAYO ADICIONAL: EVOLUCIÓN DE CONTAMINACIÓN EN SUPERFICIES DE CORTE MEDIANTE METODOLOGÍA D.E.M.
  - INTRODUCCIÓN
  - PRESENTACIÓN DEL ENSAYO
  - RESULTADOS Y DISCUSIÓN
  - CONCLUSIONES





# INTRODUCCIÓN



**Perjuicios: sanidad,  
comercio, turismo y  
sector industrial.**



**La carga de enfermedades de  
transmisión alimentaria (ETA)  
es considerable**

Cada año, las ETA:

afectan a casi  
 **de cada 10**  
personas

provocan la pérdida de  
**33 millones**  
de años de vida saludable

Las ETA pueden ser mortales, especialmente en menores de 5 años

  
**420 000**  
muertes



**1/3**  
de ellas en niños

**LAS ETA SON PREVENIBLES.  
TODOS PODEMOS CONTRIBUIR.**

Para más información: [www.who.int/foodsafety/es](http://www.who.int/foodsafety/es)

**#SafeFood**

Fuente: Carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria:  
estimaciones de la OMS, 2015.



Organización  
Mundial de la Salud



# INTRODUCCIÓN



- L+D esencial: eliminar microorganismos y suciedad (producción segura)
- Clave: superficies diseñadas higiénicamente (accesibles, lisas, planas, duras, sin grietas ni espacios muertos), para higienización efectiva\* (Gibson y cols., 1999). Desgaste.
- Imprescindible control Plan L+D. Frecuencia: según **nuestra** fiabilidad. Evaluaciones analíticas **eventualmente** necesarias (contaminación residual, o presencia de biofilms, no percibidas visualmente).
- Ahorro (€): anticipar resultados vía apreciación visual (inmediatez); ayuda con productos que “delatan” contaminación.

# INTRODUCCIÓN



Dónde

Estamos?

## MADRUGANDO MUCHO

- “A mi hijo le hago levantarse a las 6 para que sea un hombre de provecho”. “Y qué hace?”. “Nada, pero en cama no se queda”.

## ¿CON SENTIDO?

- Lo mismo hacemos con nuestras superficies, las hacemos madrugar y luego no nos importa lo que pase.
- Fabricantes, inspectores, auditores, científicos... : inicio (BIBLIOGRAFÍA: “L+D industrias alimentos”: ...)





**Rigor.** (n.) 'ri-gerl:  
a condition that makes life difficult,  
challenging, or uncomfortable.  
The quality of being unyielding or  
inflexible. **Synonyms:** hardship,  
obstinacy, tenacity, firmness, difficulty,  
perseverance, tenacity, firmness, Webste

# INTRODUCCIÓN



ISO/ IFS/  
BRC



CLIENTES



SVO  
NCNAL



SVO  
EXPORT



## LÓGICA

Método o razonamiento en el que las ideas o la sucesión de los hechos se manifiestan o se desarrollan de forma coherente y sin que haya contradicciones entre ellas



# INTRODUCCIÓN

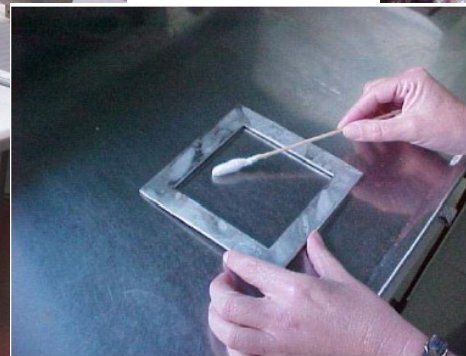
## LÓGICA



- **Cuidado!** insuficiente preocupación inicial exigida (análisis, inspecciones preoperativas...)
- Excesiva?
- Devenir jornada: útiles y equipos se cargan: trabajo reiterado sobre superficies sucias.
- Escrupulosa asepsia inicial carece de sentido sin acompañarse de vigilancia posterior y sistemática de regeneración.
- Mantener vigilancia suciedad acumulada al operar. Planificar limpiezas periódicas (o reposición).
- Indagaciones analíticas: conocer situación.

# ENSAYO: Evolución de la contaminación de superficies durante los procesos productivos en PyMEs del sector cárnico

J.C. Álvarez Gurrea, Susana Sanz Cervera, J.J. Rodríguez Jerez



# ENSAYO: PLANTEAMIENTO

- Supervisión operativa inicial L+D, y tales actividades, o recambio de útiles por limpios, durante jornada.
- Evaluación (varias jornadas) contaminación inicial superficies contacto PyMEs cárnicas (matadero ovino, matadero porcino, sala despiece porcino, sala despiece bovino y 2 industrias embutidos)
- Evaluación durante desarrollo actividades (matadero ovino, salas de despiece porcino y bovino y una industria).
- Control visual simple, y no simple (“Biofinder” -burbujeo persistente, más intenso cuanto mayor contaminación-).Análisis.





# ENSAYO: RESULTADOS

## Supervisión de procesos de limpieza y desinfección

- Limpieza estandarizada (útiles, equipos, suelos, paredes bajas), pero sin rutina elementos no diarios: acúmulo suciedad (cuadros luz, cables, techos, ventiladores, toberas secaderos, etc. -contactos indirectos-). Limpieza eventual, no regulada (auditorías...).
- Algún elemento diario, por naturaleza o inadecuado estado, problemático. P. e. suelos se hacen permeables: posible residencia biofilms.
- Costumbre: limpiar máquina o sección con trabajo próximo.
- Secado superficies poco riguroso: encharcados (factor crecimiento posibles restos microbianos, libres o en biofilm).
- Tablas corte carne: apreciables rayaduras (a veces tonalidad oscura).
- Selección productos L+D: no criterios técnicos claros (Coste, amistad...)
- -Registros preoperativos higiene: raro anotar anomalías (...).
- -Personal L+D: cierto rigor limpieza superficies contacto, pero desconoce significado e importancia.



# ENSAYO: RESULTADOS

## Resultados control superficies contacto pre-producción

N° superf. evaluadas: <b>224</b> visualmente (Matadero PORCINO, 9 Superficies x 4 días; Matadero OVINO, 10 x 4 días; Sala Despiece PORCINO; 12 x 4 días; Sala Despiece VACUNO, 7 x 4 días; Fábrica EMBUTIDOS A, 9 x 4 días; Fáb. EMB. B, 9 x 4 días)  <b>188</b> analíticamente (Mat. PORCINO, 9 Supfs x 4 días; Mat. OVINO, 7 x 4 días; Sala Desp. PORCINO; 9 x 4 días; Sala Desp. VACUNO, 6 x 4 días; Fáb. EMB. A, 8 x 4 días; Fáb. EMB. B, 8 x 4 días)	N° superficies					
	Sucias	%	Con suciedad leve	%	Limpias	%
<b>VISUAL</b>	16 <sup>1</sup>	7,14	16 <sup>2</sup>	7,14	192	85,72
<b>VISUAL TRAS APLICAR BIOFINDER</b>	22 <sup>3</sup>	9,82			202	90,17
<b>ANALITICA: aerobios mesófilos</b>	10 <sup>4</sup>	5,32	16 <sup>5</sup>	8,51	162	86,17
<b>ANALITICA: enterobacterias</b>	2 <sup>4</sup>	1,06	5 <sup>5</sup>	2,66	181	96,28

**6,58 %  
superfs.  
mal  
secadas**

1: Sucias: películas grasa o restos secos y/o restos orgánicos > 1 mm y/o restos < 1 mm en cantidad superior a 2

2: Suciedad leve: 1 o 2 leves motas ( $\leq$  1 mm) de residuo orgánico.

3: Sucias: Burbujeo claro espuma blanca tras aplicar espray

4: Sucias: aerobios mesófilos > 50 ufc/cm<sup>2</sup>; Enterobacterias: > 5 ufc/cm<sup>2</sup>.

5: Suciedad leve: aerobios mesófilos 10 a 50 ufc/cm<sup>2</sup>; Enterobacterias: 1 a 5 ufc/cm<sup>2</sup>. (Decisión 2001/471/CE)

**Tabla: Resultados inspección visual y analítica superficies higienizadas de contacto directo**

# ENSAYO: RESULTADOS

## Resultados control superficies contacto pre-producción (cont.)

### *Listeria monocytogenes*

- Un positivo de 58 (1,72 %): tabla de despiece porcino (estriación).



### *Salmonella*

- Ningún caso de 58.





# ENSAYO: RESULTADOS

Resultados control de superficies de contacto durante producción (en proceso)



## Muestreo visual

### Muestreo visual simple

- Acúmulo importante suciedad en casi todos casos (guantes malla, tablas corte, cuchillos, mesas apoyo carnes o embutidos). También a menudo charcos en mesas o tablas. Excepción: ganchos colgado canales y vísceras en línea sacrificio cordero.

### Muestreo visual tras aplicar Biofinder

- Una vez iniciada producción, aun con minutos, siempre burbujeo de espuma blanca en todas superficies contacto.



# ENSAYO: RESULTADOS

## Resultados control superficies de contacto en proceso (cont.)

### Análisis laboratorio: A las 3,5-4,5 h de procesado

- Catalogación previa según posibilidad acúmulo contaminación superficies y útiles durante jornada (si un solo uso, no la hay, ni si reposición periódica del útil, o lavado en continuo o frecuente, ni si uso por periodo corto, etc.). Tras esto, análisis se centran en superf. con riesgo evidente:
- Matadero porcino: no hay superficies conflictivas.
- Matadero cordero: 2 tipos superficies conflictivas: ganchos colgado canales y vísceras rojas.
- Sala despiece porcino: 3 tipos: guantes metálicos, tablas despiece y mesas colocación de carnes a despiezar.
- Sala despiece bovino: 3 tipos: guantes metálicos, tablas despiece y mesa colocación de carnes tras despiece.
- Fábrica Embutidos 1: 2 tipos: picadora y mesa caída productos embutidos
- Fábrica Embutidos 2: picadora y mesa caída productos recién embutidos.



# ENSAYO: RESULTADOS

## Resultados control superficies de contacto en proceso (cont.)

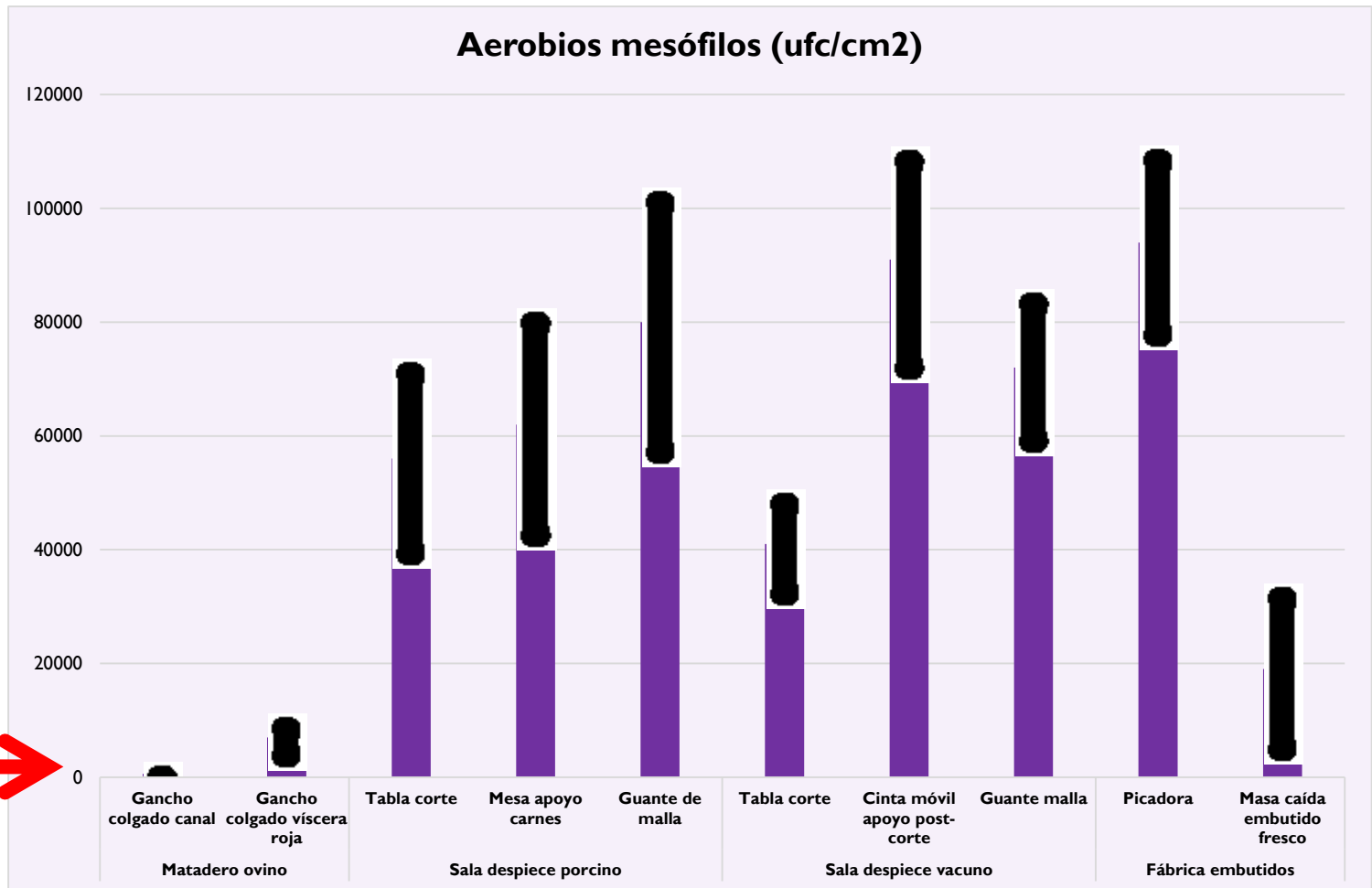
### Análisis laboratorio: A las 3,5-4,5 h de procesado

- Errores estándar recuentos de a. mesófilos y enterobacterias: muestran la variabilidad de datos.
- Causas posibles: distintas cargas microbianas de carnes trabajadas en distintos días, diferentes puntos de apoyo en tablas y mesas, etc.
- Variaciones, para mesófilos, desde 10.000 UFC/ cm<sup>2</sup> hasta 400.000 en algunos casos, para mismo tipo de superficie de misma industria.  
Enterobacterias pueden variar desde una decena a mil o incluso más.  
(Excepción: ganchos matadero ovino: valores bajos y constantes)



# ENSAYO: RESULTADOS

## Resultados control superficies de contacto en proceso (cont.)



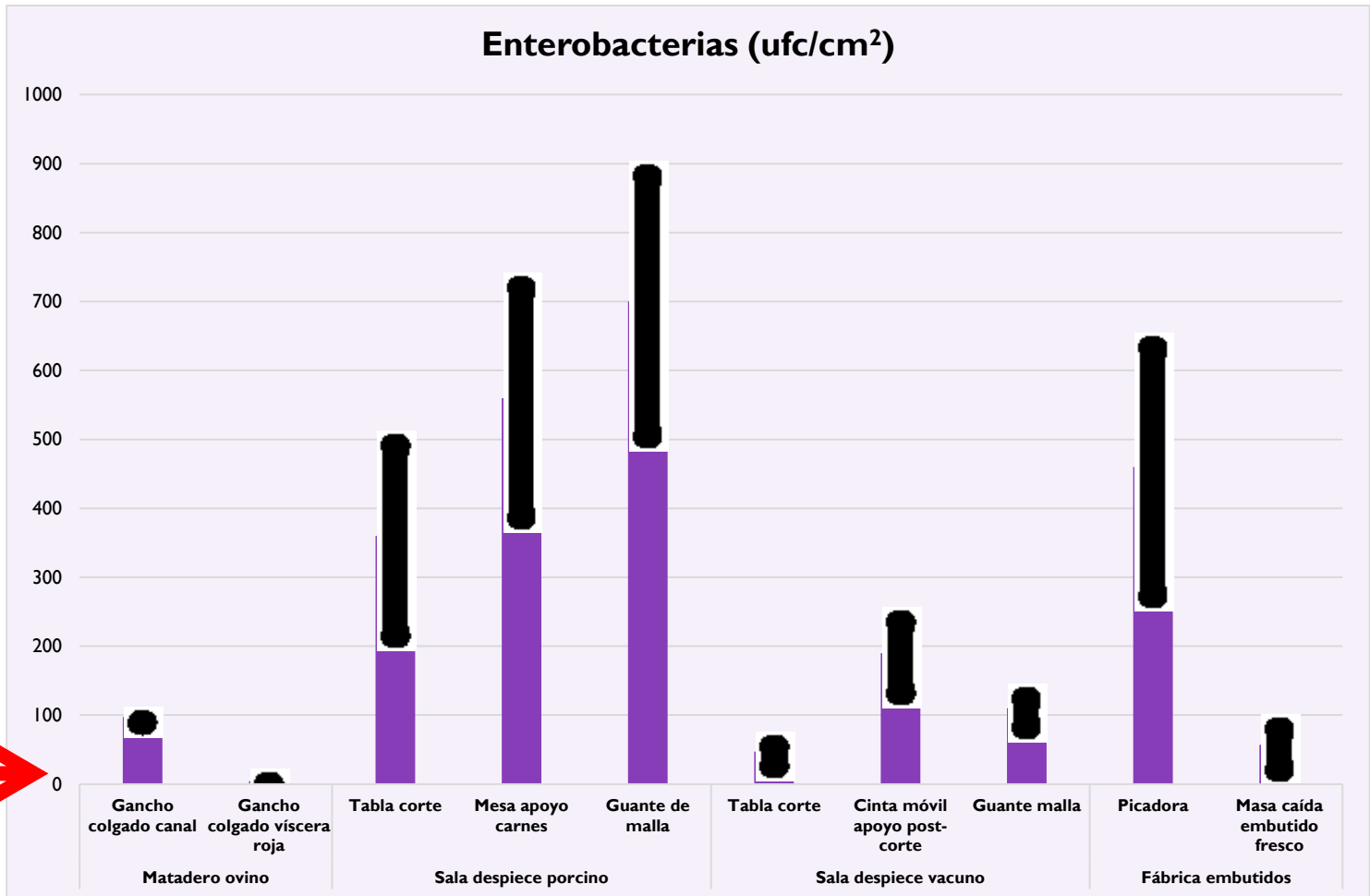
100

Valor máximo  
superf. limpias  
Decisión  
2001/471/CE

Tabla: Valores medios por superficie de contaminación a media jornada, y errores estándar. Aerobios mesófilos.

# ENSAYO: RESULTADOS

## Resultados control superficies de contacto en proceso (cont.)



10

Valor máximo  
superf. limpias  
Decisión  
2001/471/CE

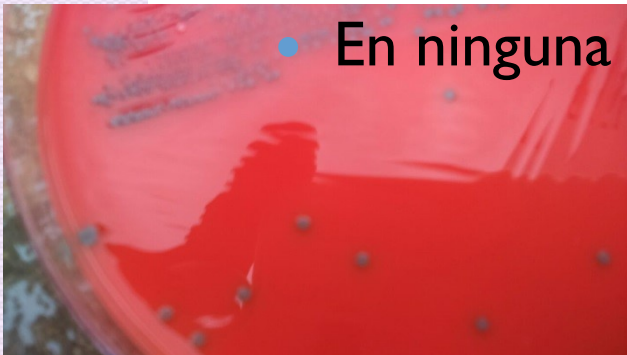
Tabla: Valores medios por superficie de contaminación a media jornada, y errores estándar. Enterobacterias.



# ENSAYO: RESULTADOS

## RESUMEN RESULTADOS EN PROCESO (MEDIA JORNADA):

- Matadero ovino: contaminación muy baja.
- Salvo para este caso, situación muy preocupante.
- Presencia de *L. monocytogenes* esporádica, 2,66 % positivos (2 tablas despiece , teflón transporte carne y mesa inoxidable de caída embutidos).
- **Tablas plásticas corte: hendiduras por cuchillos y machetas. Difícil limpieza, reservorio microorganismos.**
- En ninguna superficie *Salmonella* (sobre 100 cm<sup>2</sup>).



# ENSAYO: RESULTADOS

## Comparativa media jornada/ final jornada en sala despiece vacuno

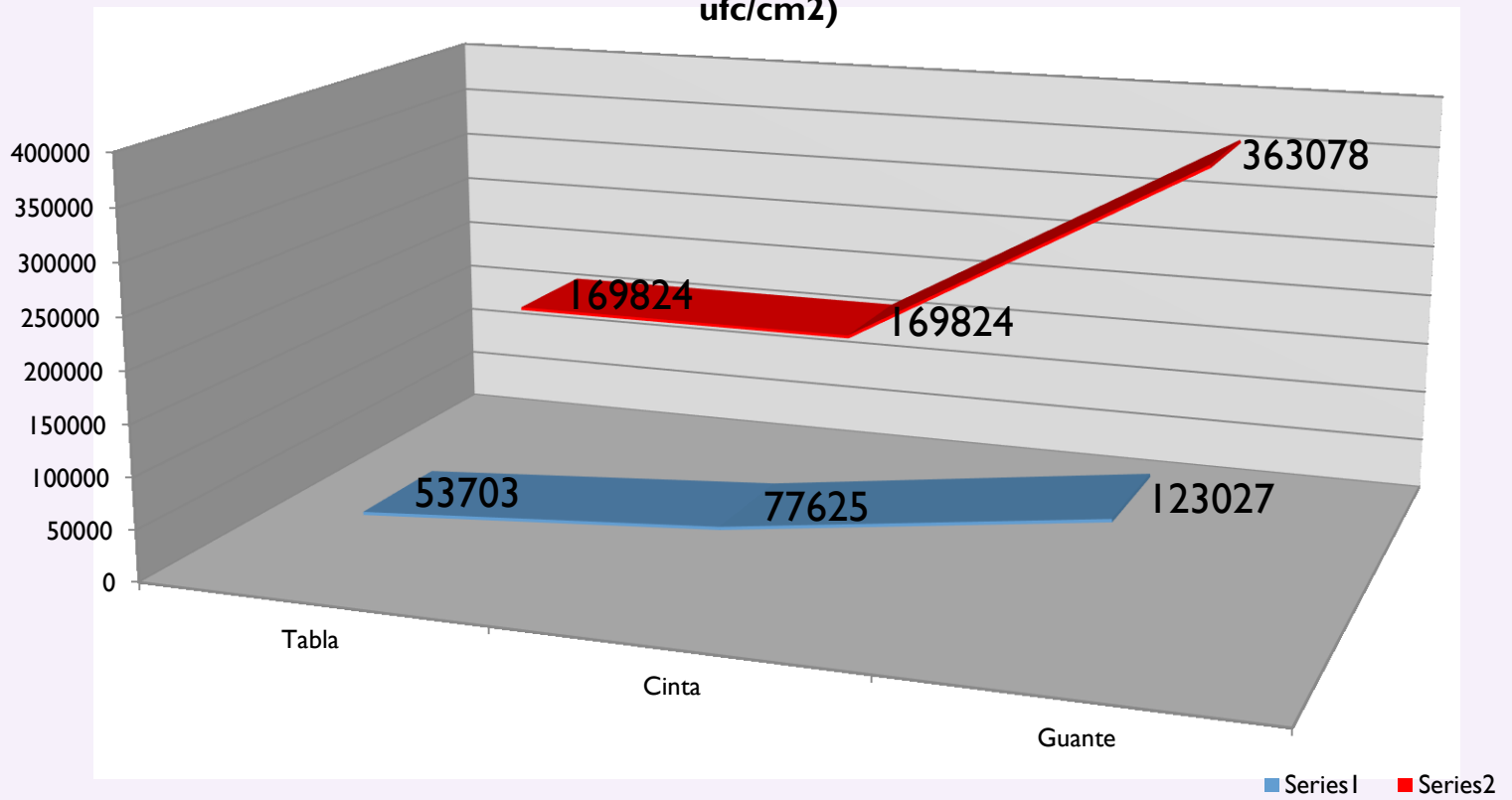
- Datos técnicamente interesantes, pero sin margen de maniobra (a media jornada sí posibles medidas).
- Contaminación creciente al transcurrir jornada (esperado, incluso si no se aporta contaminación adicional, dada la capacidad de reproducción microbiana en ausencia de circunstancias lesivas).



# ENSAYO: RESULTADOS

## Comparativa media jornada/ final jornada en sala despiece vacuno (cont.)

Comparativa de valores medios de contaminación a mitad y a final de jornada para 3 superficies Sala Despiece Vacuno (aerobios mesófilos, ufc/cm<sup>2</sup>)

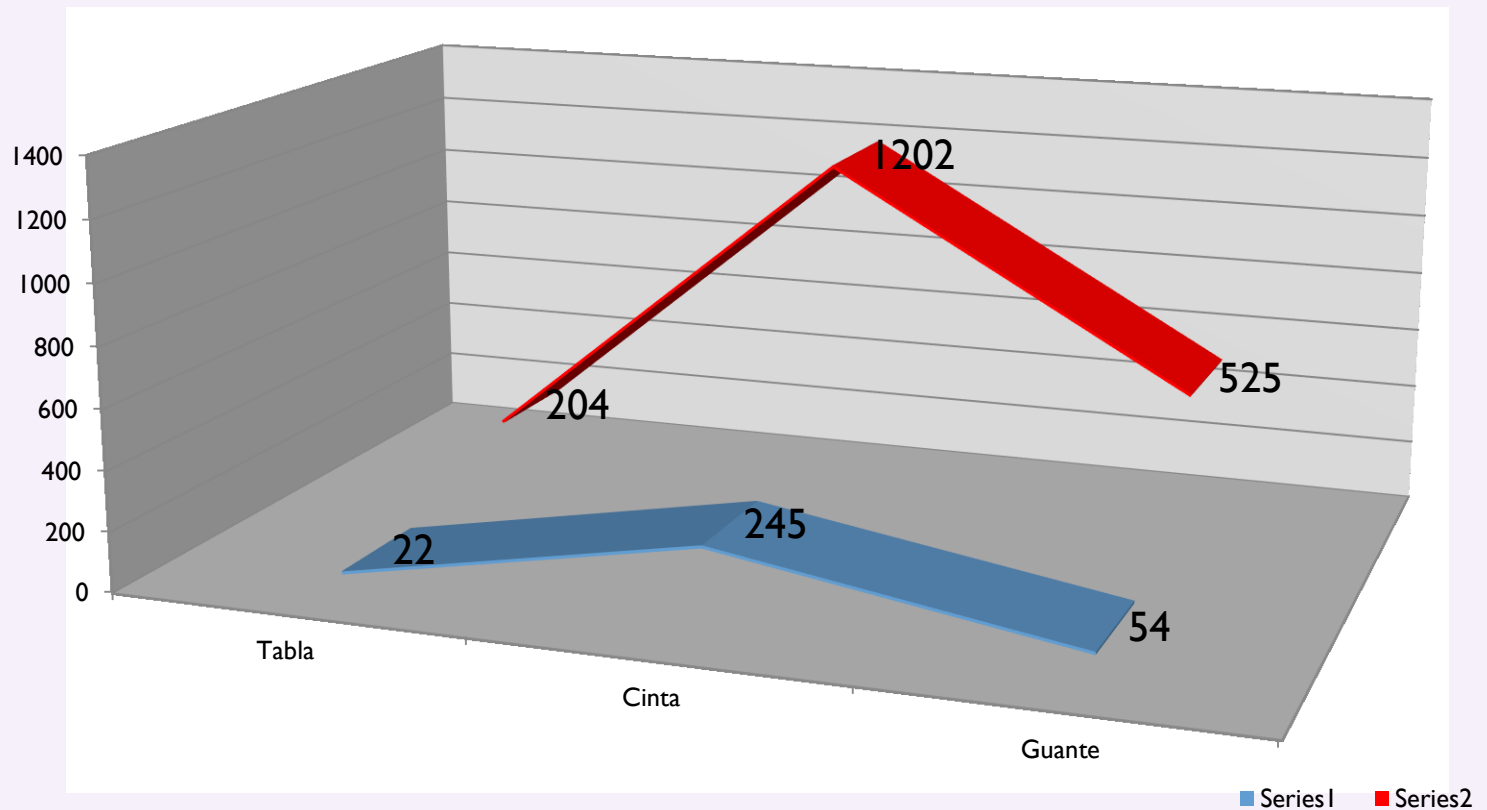


# ENSAYO: RESULTADOS

## Comparativa media jornada/ final jornada en sala despiece vacuno (cont.)



Comparativa de valores medios de contaminación a mitad y a final de jornada para 3 superficies Sala Despiece Vacuno (enterobacterias, ufc/cm<sup>2</sup>)





# ENSAYO: CONCLUSIONES



## Conclusiones y Recomendaciones

- Inspección visual (con o sin revelador): datos aproximados (< €).
- Biofinder: excelente para inspección y concienciación
- PyMEs : L+D mejorable (formación). A medida. Atención a superficies no de acero inox., (tablas corte, lamas, etc.).
- Asegurar secado completo.
- **Programa** para elementos no diarios (enchufes, cables, tubos, techos...). (“En la mayoría de empresas, muchas superficies sin contacto directo sin plan de limpieza efectivo. Oportunidad para biofilms si humedad”). (Navia, 2010 )
- Jornada: acúmulo detectable visualmente (gotas sangre devienen charcos, etc.). Análisis: elevadísima carga a. mesófilos al transcurrir, alta enterob. EVALUAR
- Media jornada a jornada completa: notable crecimiento y/o acumulación.
- Eventual presencia *L. monocytogenes* superficies en proceso, 2,66 %. Otros autores altos porcentajes. Martín y cols. (2011) 11% (10 de 85) en industrias fuet, y Thevenot y cols. (2005) , 13 plantas embutidos, sup. limpias 15%, 47% durante jornada.
- *Salmonella*: no hallada



# ENSAYO: CONCLUSIONES



## Recomendaciones particularizadas:

### -Mataderos

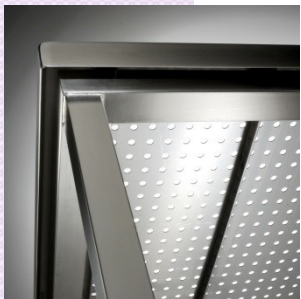
- Cordero: sin problemática (contacto mínimo en colgado). Riesgo: manos manipulador (asegurar lavado muy frecuente) y cuchillos, contacto de parte de piel en fase de desuello con carne y rotura del tracto digestivo.
- Porcino: riesgo: roturas o desprendimientos tracto intestinal (esencial lavado final canales)

### -Salas Despice

- Riesgos (asegurada reposición cuchillos): tablas corte, superficies colocación carnes y guantes. Sin costumbre de lavado, cambio o vuelta tablas durante jornada (...). Mesas apoyo: perforar al máximo para evitar encharcamientos, y secar y desinfectar eventualmente. Gran importancia: cambios guantes metálicos durante jornada. Manos

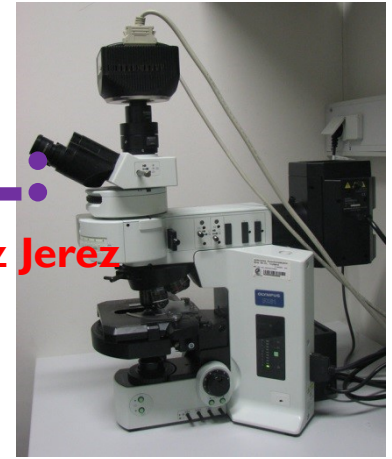
### -Fábricas embutidos

- Picadoras: pulverizar con alcohol u otros a media jornada. Mesas caída embutido, secar y pulverizar (recomendable y posible fregado y aclarado). Asegurar perforación de mesas para evitar encharcamientos. Manos



# ENSAYO ADICIONAL:

J.C. Álvarez Gurrea, Susana Sanz Cervera, J.J. Rodríguez Jerez

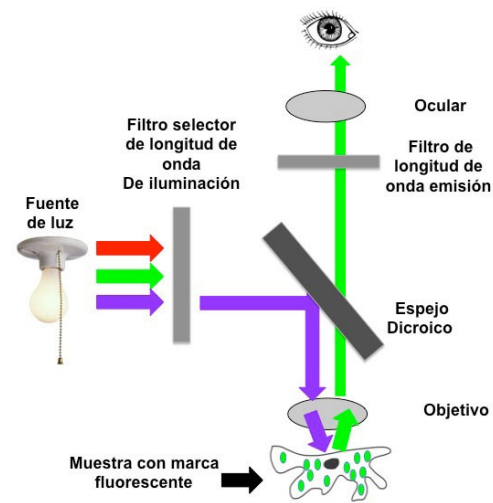


**Evaluación de contaminación en superficies de corte mediante DEM (Microscopía de Epifluorescencia Directa).  
Aplicación espray revelador**

# ENSAYO ADICIONAL: DEM

## INTRODUCCIÓN

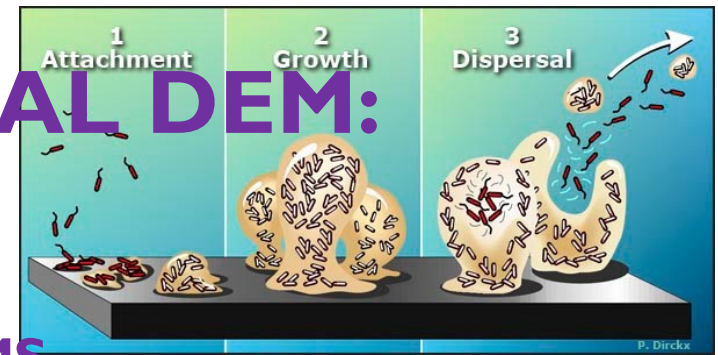
- DEM: Microscopía de epifluorescencia directa: Idónea examen adhesión celular/ formación biofilms. Detección selectiva y específica. Cuantificación mediante sistemas informatizados análisis imágenes.
- Tablas plástico: aparente/ muy adecuadas para alimentación. Uso industrial extendido: material referencia superficies corte.
- Pero... rápido deterioro: piques, ralladuras... Sin L+D adecuada y repulido frecuente: restos orgánicos y contaminación: diseminación





# ENSAYO ADICIONAL DEM:

## Introducción



## EL PROBLEMA DE LOS BIOFILMS

- Potenciales fuentes persistentes de contaminación (Van Houdt y Michiels, 2010). Al mismo tiempo pueden ocasionar reducción del flujo de líquidos, de la transmisión de calor, pérdidas energéticas, bloqueo de poros de membranas y corrosión de metales (Sharma y Anand, 2002). Pueden darse sobre casi todas las superficies y medio ambientes.

### Fases desarrollo (Chmielewski y Frank, 2003) :

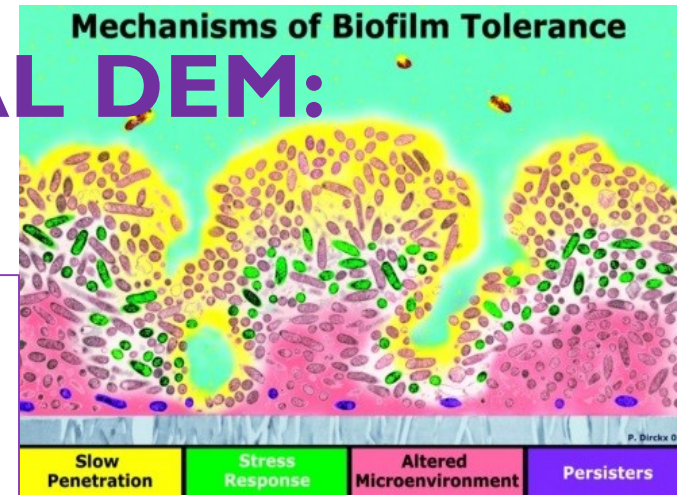
- **A.** Acondicionamiento (ataque inicial a la superficie)
- **B.** Adsorción y fijación: Bacterias se unen a superficies (flagelos, adhesinas, pilis...) y sintetizan matriz EPS para contactar (polisacáridos o glicoproteínas de glucosa, fructosa...; frecuente: proteínas libres, fosfolípidos y ácidos nucleicos o teicoicos). Tiempo adhesión según especie y sustratos. Luego se multiplican. En adhesión cambian fenotipo (expresión genes específicos, cambios morfológicos y en tasa crecimiento).
- **C.** Evolución y maduración: Biofilm maduro: simple capa células en polímero poroso o múltiples capas de microcolonias embebidas en polímeros extracelulares. Matriz EPS ayuda al anclaje y estabiliza frente a adversidades (biocidas, desecado...)
- **D.** Disgregación y dispersión: Biofilm resistente, pero ante sustancias químicas u adversidades pueden disgregar periódicamente partículas de biomasa (células y nutrientes). Células liberadas pueden recomenzar desarrollo biofilm en otro lugar.

# ENSAYO ADICIONAL DEM:

## Introducción

4 posibles mecanismos resistencia bacteriana Biofilms (Chambless, 2006):

- 1) Dificultar penetración biocidas en zonas externas (amarillo),
- 2) Generar respuesta al estrés por algunas bacterias (verde),
- 3) Alterar medioambiente del biofilm como respuesta (rosa)
- 4) Bacterias resistentes por diferenciación fenotípica (morado).



### Biofilms: Resistencia bacteriana a desinfectantes

- Células biofilm: más resistentes que planctónicas (libres) (Bower y Daeschel, 1999).  
Producción EPS: limita eficacia desinfectante hasta 10 veces (Holah y cols., 1990).
- Resistencia multifactorial: A) matriz EPS dificulta acción antimicrobianos, bien por limitar difusión, bien por interacción química (Simões y cols., 2010).  
B) Células profundas biofilm disminuyen tasa crecimiento (< oxígeno y nutrientes) (Brown y cols., 1988): estado hibernación y aumento resistencia.  
C) Algunas capaces de respuestas activas de protección al biocida más eficazmente que planctónicas (Van Houdt y Michels, 2010; Szomolay y cols., 2005).
- Preocupación industria alimentaria por higiene: > empleo químicos: inducción a resistencia bacteriana. Bacteria aislada tras desinfección, más resistente (Langsrud y cols., 2003).

# ENSAYO ADICIONAL: DEM

## PRESENTACIÓN ENSAYO

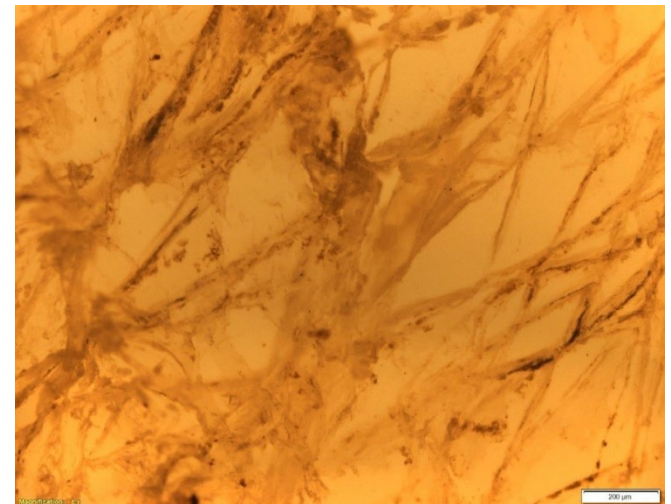
- Se evalúan 2 tablas corte. Roja, recién retirada sala despiece vacuno, e higienizada según procedimiento industria. Blanca, “retirada” sala despiece porcino.
- Metodología visual simple
- Visual tras aplicación de Biofinder
- DEM: cortes tablas 5x5 cm. (Tinción LIVE/DEAD® BacLight™ kit de viabilidad bacteriana -LI3152; Molecular Probes Inc., Oregon, USA- y colorante DAPI -Sigma, Saint Louis, USA-).
- Imágenes analizadas con analySIS Auto 3.2.



# ENSAYO ADICIONAL: DEM

- RESULTADOS Y DISCUSIÓN
- TABLA BLANCA
- **VISUAL:** Blanco: fácil identificar limpio/ sucio (oscurecimiento).  
Apreciación visual: aspecto higiénico “normal”, se observa alguna línea (erosiones cortes) ligeramente oscurecida.
- **MICROSCOPIO:** Se aprecian nítidas muchas ralladuras (contacto cuchillos). Tal erosión facilita entrada suciedad y colonización por microorganismos.

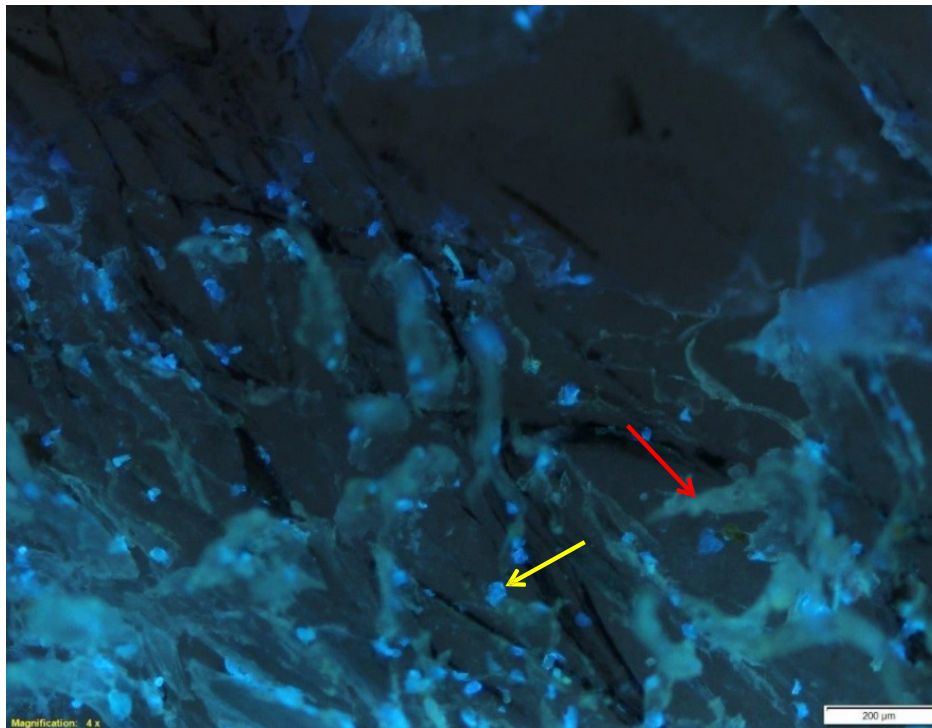
Tabla corte blanca:  
imagen sin teñir





# ENSAYO ADICIONAL: DEM

- **TINCIÓN DAPI:** Tales surcos contienen restos orgánicos. Lo azul, azulado o azul-verdoso: restos o residuos de proteína. Intensidad color depende de concentración proteica (mayor, color más vivo), del enfoque (si es claro, azul intenso, si peor, tono verdoso) y del ángulo de reflexión de la radiación. Velos azul-verdosos o azul-verdoso-anaranjados de primer plano (flecha roja): formaciones poliméricas de proteína con agua.

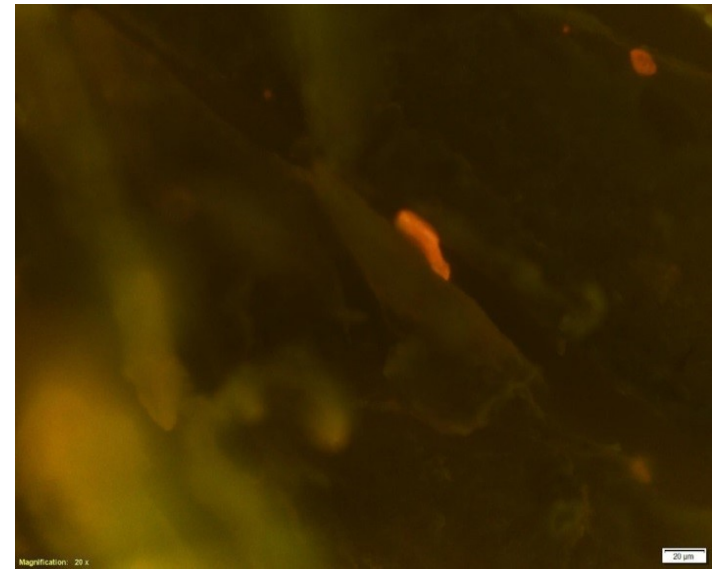
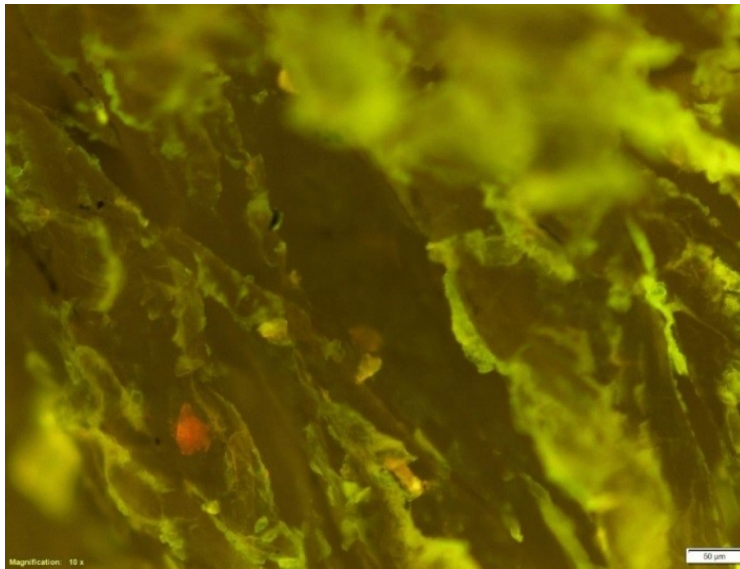


Contaminación orgánica  
en tabla de corte blanca  
(tinción con DAPI)

Flecha amarilla: enfoque  
nítido, flecha roja; enfoque  
menos efectivo

# ENSAYO ADICIONAL: DEM

- **TINCIÓN Live-Dead:** residuos proteicos en claras coloraciones verdes con elevada extensión. Presencia de algunos aglomerados rojizos: microcolonias microbianas que se han ido formando en el material.

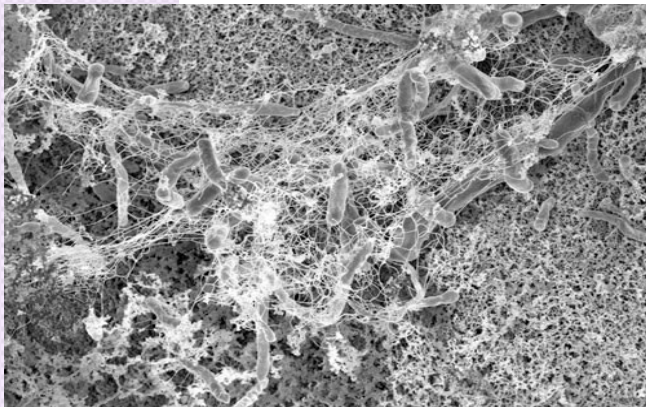


Tinción con Live-Dead de la tabla de teflón blanco, con la presencia de restos proteicos de color verde y acúmulos microbianos de color rojo.

# ENSAYO ADICIONAL: DEM

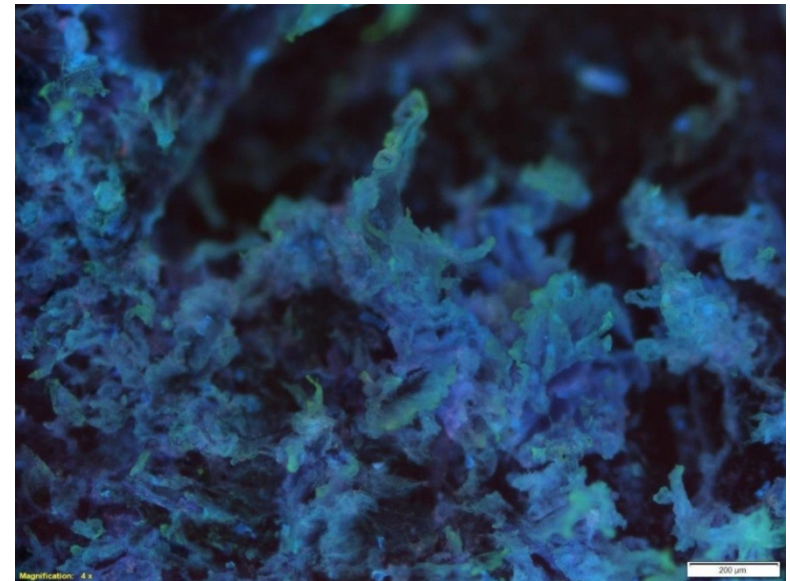
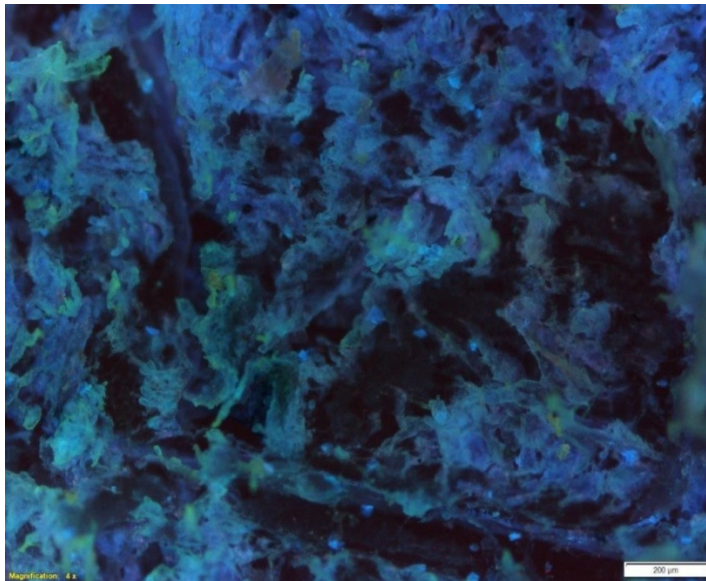
## CONCLUSIÓN TABLA BLANCA

- Aunque con aceptable aspecto visual, existen restos residuales de materia orgánica, especialmente en los surcos, y también contaminación microbiana.
- Si hidratamos estos agregados microbianos (mal secado, sangres), se producirá una reactivación, extensión y apertura del biofilm: contaminación cruzada hacia producto, manipuladores o superficies contactadas.



# ENSAYO ADICIONAL: DEM

- **TABLA ROJA**
- **VISUAL:** Rojo: *A priori* peor apreciación suciedad. Muy erosionada (perdido pulido inicial). Color superficial en algunas zonas con matices muy levemente grisáceos. Difícil predecir con certeza su estado.
- **TINCIÓN DAPI:** prácticamente toda la superficie recubierta residuos orgánicos. No sólo con extensión en el plano del material, sino creando nítida imagen tridimensional.



Residuos orgánicos sobre tabla roja, tras tinción DAPI



# ENSAYO ADICIONAL: DEM

- Zoom: en capas profundas de la suciedad aparecen áreas rojas, con estructuras puntiformes: microorganismos proliferando en el interior de los residuos orgánicos.

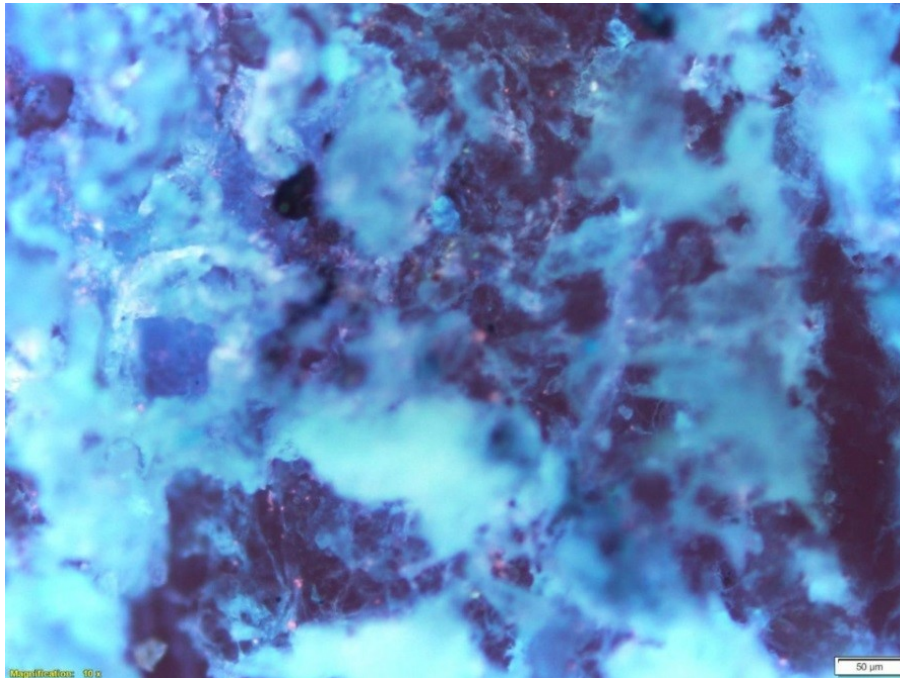
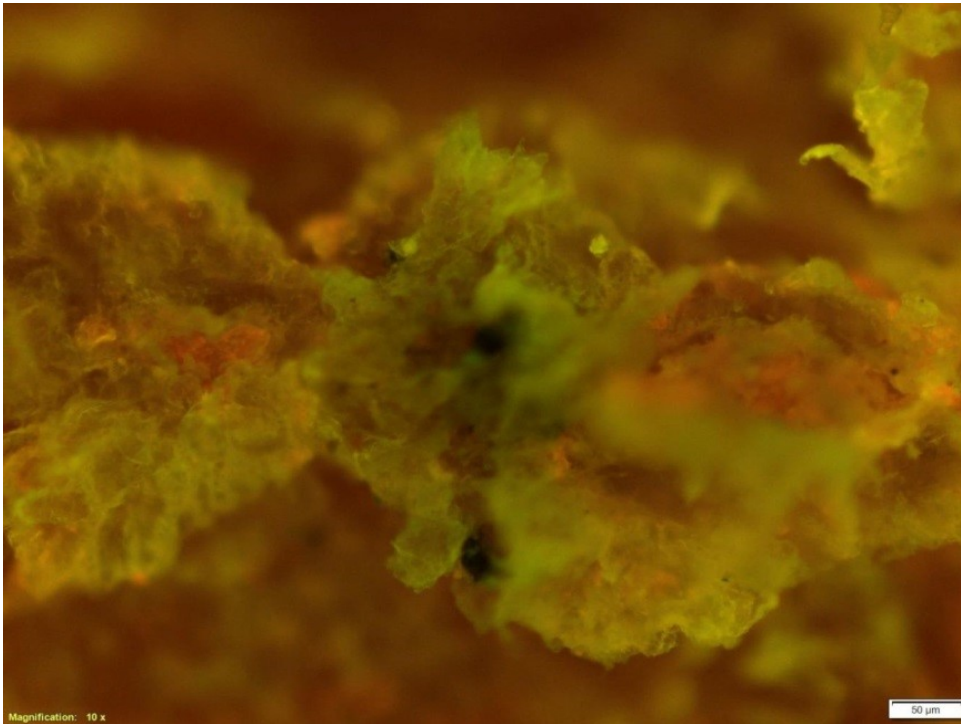


Tabla roja, presencia de grandes cantidades de residuos orgánicos y microorganismos activos en su interior.

# ENSAYO ADICIONAL: DEM

- **TINCIÓN Live-Dead:** no sólo hay crecimiento microbiano en superficie, dentro de la masa de residuos orgánicos también.



Restos de suciedad (verde) en tabla roja, con presencia de colonización microbiana en su interior (tonos naranja-rojizos).



## CONCLUSIÓN TABLA ROJA

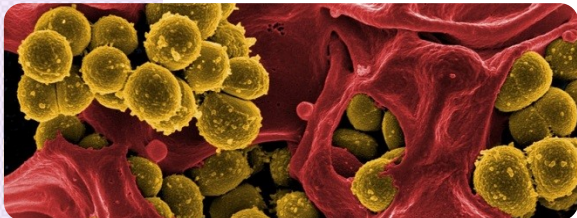
- Aunque tabla roja deficiente aspecto visual (desgaste acusado), no evidencia lo que tinción denota.
- Limpieza y desinfección tabla: muy deficiente, al menos en su último periodo operativo. Serio problema de higiene.
- Si hidratamos estos agregados microbianos (mal secado, sangres), se producirá una reactivación, extensión y apertura de biofilms: contaminación cruzada hacia producto, manipuladores o superficies contactadas.



# ENSAYO ADICIONAL: DEM

## ANALÍTICA CONVENCIONAL (hisopado y cultivo)

- Roja: 7,72 ufc/cm<sup>2</sup> a. mesófilos y 1,2 ufc/cm<sup>2</sup> enterobacterias.
- Blanca: 6 ufc/cm<sup>2</sup> a. mesófilos y 0,12 ufc/cm<sup>2</sup> enterobacterias.
- “Ajustadas” Decisión 2001/471/CE (mataderos, salas despiece)



# ENSAYO ADICIONAL: DEM

- **VISUAL** mediante espray “Biofinder”
- Blanca: burbujeo leve
- Roja: burbujeo muy intenso, en consonancia con DEM. (Y no reflejado por hisopado).

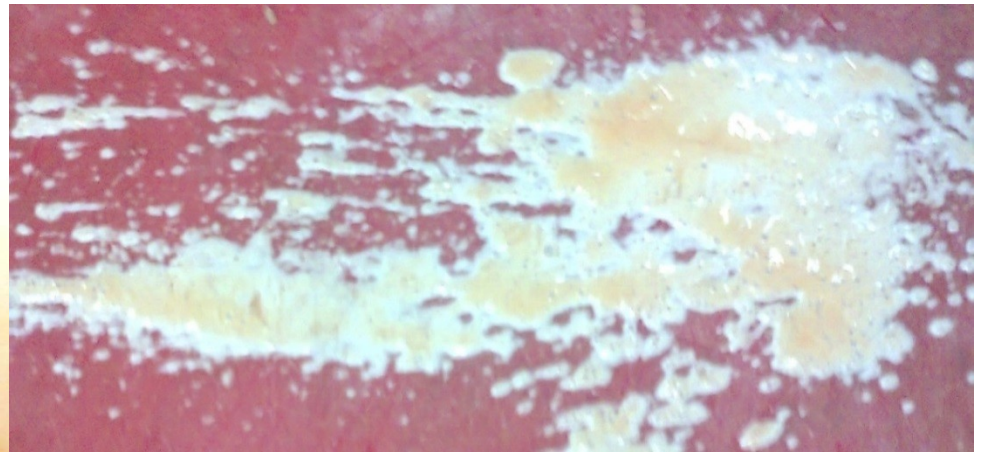


Imagen tablas blanca y roja aplicado “Biofinder”.



# ENSAYO ADICIONAL: DEM

## CONCLUSIONES

- Tablas PE: compleja higiene. Tanto, que algunos prefieren madera (Prechter y cols., 2002; Boursillon y Rietmüller, 2005). Quizá por gran deterioro. Goh y cols. (2014): Transmisión *L. monocyt.* en tablas hacia pollo cocinado colocado encima: > PE que madera
- Microscopía detección muy superior a analítica convencional: bacterias con frecuencia ocultas en capas profundas de suciedad orgánica.
- Evitar acumulación carga orgánica. Si no eliminamos costra proteica acumulada, no arrastraremos microorganismos en su interior: elevado riesgo (biofilms).
- Imprescindible mejorar técnicas L+D. Y asegurar sustituciones durante jornada (dar vuelta) y pulidos frecuentes.
- Tras higienizar, secar bien (impedir reactivación posibles biofilms).
- Trabajo: se conjugan humedad (restos sanguíneos, o agua tras L+D), suciedad y tiempo: crecimiento y transferencia de bacterias de tabla a productos. Secar.
- Biofinder: evaluación rapidísima, permite decisiones instantáneas, fácil y barato. Fiabilidad >> que muestreo convencional.

# BIBLIOGRAFÍA

- Boer, E. D. y Beumer, R. R. 1999. Methodology for detection and typing on foodborne microorganisms. *International Journal of Food Microbiology*, 50: 119-130.
- Boursillon, D. y Riethmüller, V. 2005. The use of wooden cutting boards is hygienically safe. *Hauswirtschaft und Wissenschaft*, 53, 80–85.
- Bouvet, J., Bavai, C., Rossel, R., Le Roux, A., Montet, M. P., Ray-Gueniot, S., Mazuy, C., Atrache, V. y Verkozy-Rozand, C. 2002. Effects of cutting process on pork meat contamination by verotoxin-producing *Escherichia coli* (VTEC) and *E. coli* O157:H7. *International Journal of Food Microbiology*, 77: 91-97.
- Bower, C. K. y Daeschel, M. A. 1999. Resistance responses of microorganisms in food environments. *International Journal of Food Microbiology*, 50: 33-44.
- Brown, M.R., Allison, D. G. y Gilbert, P. 1988. Resistance of bacterial biofilms to antibiotics: a growth-rate related effect?. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 22: 777-783.
- Chambless, J. D., Hunt, S. M. y Stewart, P. S. 2006. A three-dimensional computer model of four hypothetical mechanisms protecting biofilms from antimicrobials. *Applied and Environmental Microbiology*, 72: 2005-2013.
- Chmielewski, R. A. N. y Frank, J.F. 2003. Biofilm formation and control in food processing facilities. *Comprehensive Review in Food Science and Food Safety*, 2: 22-32.
- Fernández, P. 2008. Detección rápida de contaminación microbiana de alimentos 2008. Aplicación del sistema Bactrac Impedancia Eléctrica en alimentación. Disponible en: [http://www.cresca.upc.es/sites/default/files/docs/3.%20Ejemplo%20aplicaci%C3%B3n\\_JUVER.PDF](http://www.cresca.upc.es/sites/default/files/docs/3.%20Ejemplo%20aplicaci%C3%B3n_JUVER.PDF)
- Gibson, H., Taylor, J. H., Hall, K. E. y Holah, J. T. 1999. Effectiveness of cleaning techniques used in food industry in terms of the removal of bacterial biofilms. *Journal of Applied Microbiology*, 87: 41-48.
- Goh, S. G. Leili, A.-H., Kuan, C. H., Loo, Y. Y., Lye, Y. L., Chang, W. S., Soopna, P., Najwa, M. S., Huat Tang, J. Y., Yaya, R., Nishibuchi, M., Nakaguchi, Y. y Son, R. 2014. Transmission of *Listeria monocytogenes* from raw chicken meat to cooked chicken meat through cutting boards. *Food Control*, 37: 51–55
- Holah, J. T., Higgs, C., Robinson, S., Worthington, D. y Spenceley, H. 1990. A conductance-based surface disinfection test for food hygiene. *Letters in Applied Microbiology*, 11: 255-259.
- Langsrud, S., Sidhu, M. S., Heir, E. y Holck, A.L. 2003. Bacterial disinfectant resistance: a challenge for the food industry. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 51: 283-290.
- Martín, B. Garriga, M. y Aymerich, T. 2011. Prevalence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* at small-scale Spanish factories producing traditional fermented sausages. *Journal of Food Protection*, 74: 812-815.
- Navia, D. P., Villada, H. S. y Mosquera, S. A. 2010. Las biopelículas en la industria de alimentos. *Revista Bio. Agro*, vol.8 n°2
- Pontefract, R. D. 1991. Bacterial adherence: its consequences in food processing. *Canadian Institute of Food Science and Technology*, 64: 113-117.
- Prechter, S., Betz, M., Cerny, G., Wegener, G. y Windeisen, E. 2002. Hygiene aspects of wooden or plastic cutting boards. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 60, 239–248.
- Sharma, M. y Anand, S. K. 2002. Biofilms evaluation as an essential component of HACCP for food/ dairy processing industry - a case. *Food Control*, 136: 469-477.
- Simões, M., Simões, L. y Vieira, J. 2010. A review of current and emergent biofilm strategies. *Food Science and Technology*, 43: 573-575.
- Szomolay, B., Klapper, I. Dockery, J. Stewart, P.S. 2005. Adaptive responses to antimicrobials in biofilms. *Environmental Microbiology*, 7: 1186-1191.
- Thevenot, D., Delignette-Muller, M., Christieans, S. y Verkozy-Rozand, C. 2005. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in 13 dried sausage processing plants and their products. *International Journal of Food Microbiology*, 102: 85-94
- Van Houdt, R. y Michiels, C. W. 2010. Biofilm formation and the food industry, a focus on the bacterial outer surface. *Journal Applied Microbiology*, 109: 1117-1131.



**RUEGOS Y PREGUNTAS**

**GRACIAS POR SU  
ASISTENCIA Y  
COLABORACIÓN**



[juan-carlos.alvarez@unirioja.es](mailto:juan-carlos.alvarez@unirioja.es)