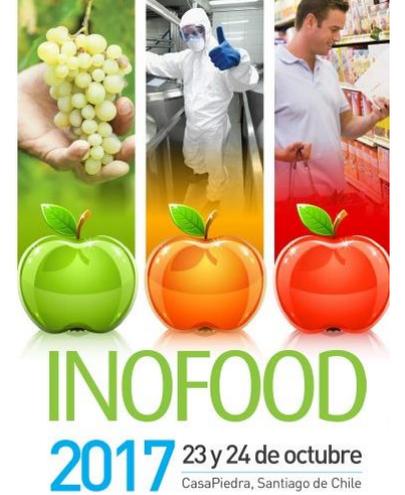




## Herramientas innovadoras para el control de biofilms de *Listeria monocytogenes* en industria alimentaria

Enrique Orihuel Iranzo  
Consejero Delegado de Betelgeux SL  
Presidente de Betelgeux Chile Ltda



PYME INNOVADORA

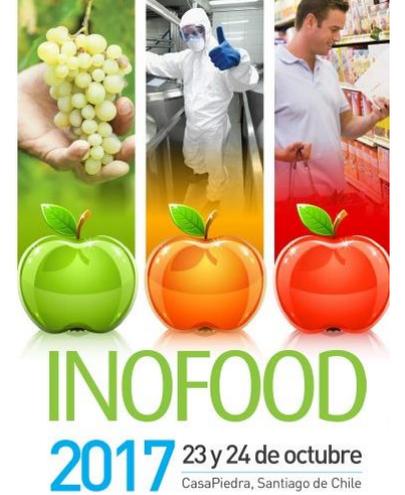
Valido hasta el 31 de diciembre de 2018





## CONTENIDO

1. Presentación de la empresa
2. El problema
3. Las soluciones
4. Conclusiones





# 1. Presentación de la empresa

---

**Betelgeux SL** Ador (Valencia) España

**Betelgeux Chile Ltda** Rancagua (Región de O'Higgins) Chile

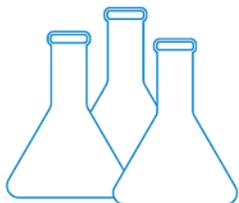


# Betelgeux

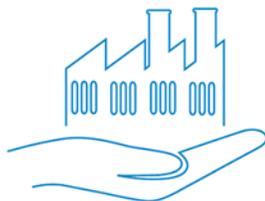
Soluciones para la higiene en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica



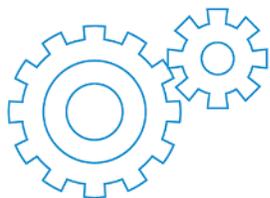
# Actividades de la empresa



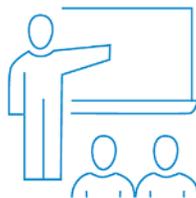
**B** PRODUCTOS



**B** SERVICIOS



**B** EQUIPOS



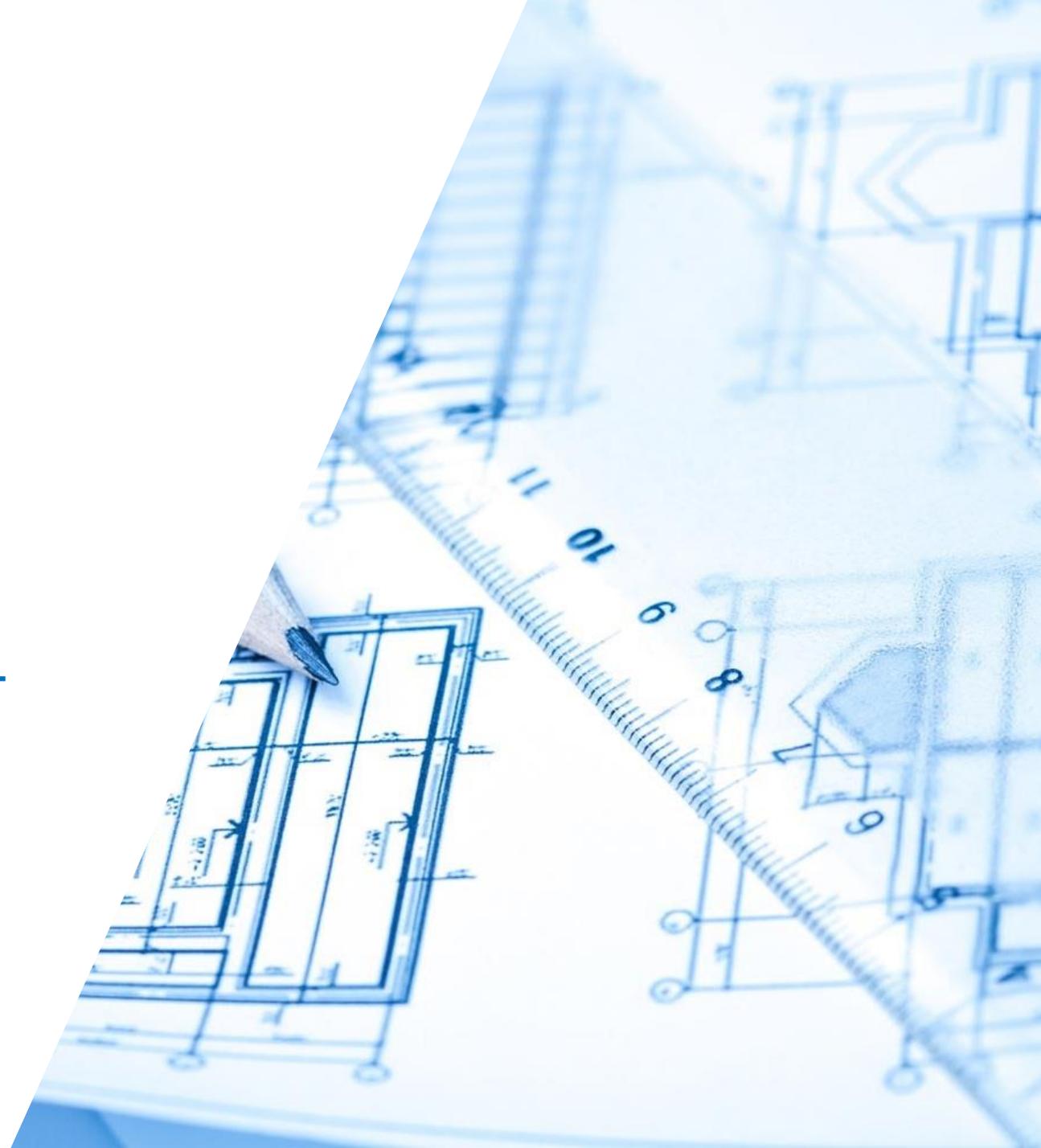
**B** FORMACIÓN



## 2. El problema

---

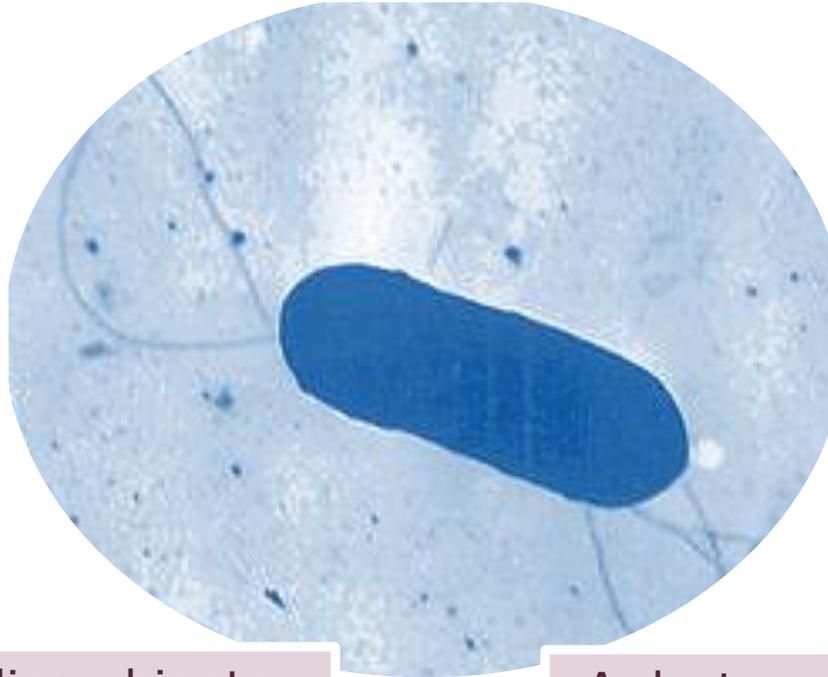
*Listeria monocytogenes* y biofilms en la industria alimentaria.



# Listeria monocytogenes

*Listeria monocytogenes* es una bacteria Gram-positiva.

*L. monocytogenes* es una de las principales causas de muertes por enfermedad alimentaria.

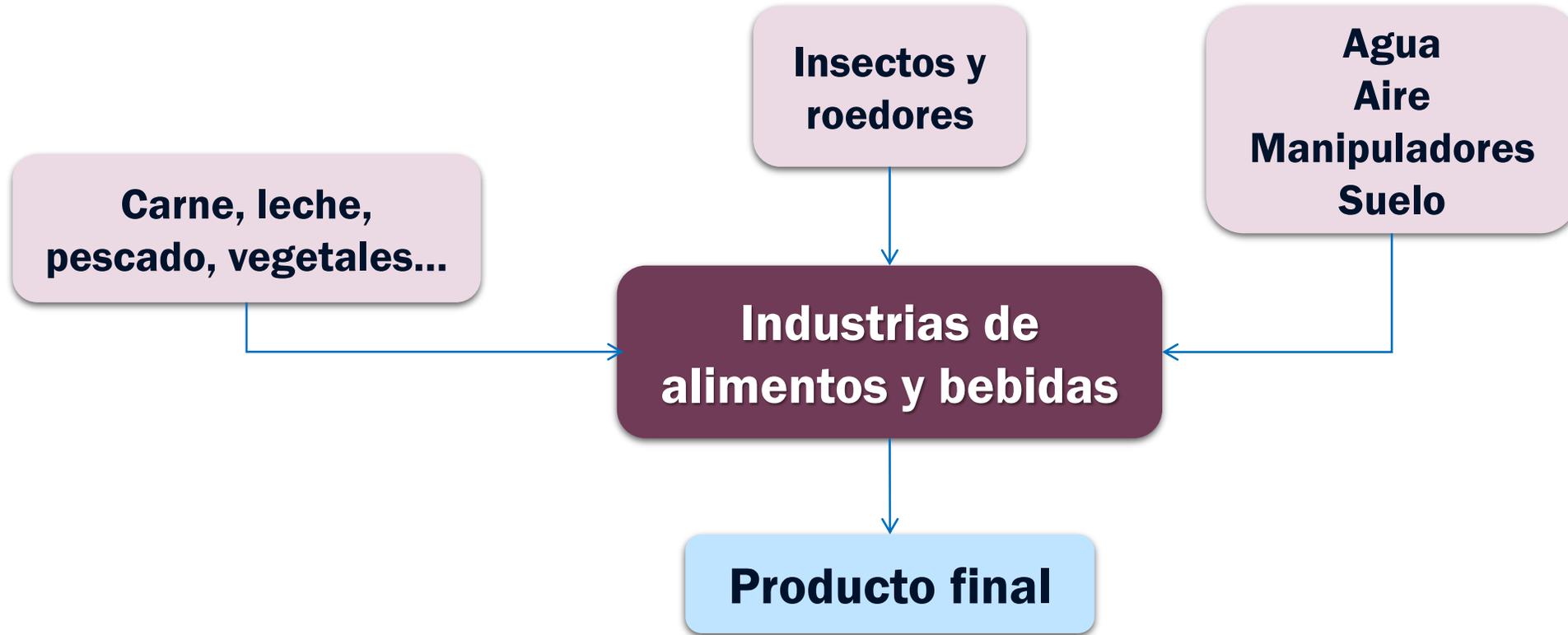


No sólo sobrevive por debajo de 1°C, sino que puede crecer en estas condiciones, al contrario que muchos otros patógenos.

Es ubicua en el medioambiente. Se encuentra en ambientes húmedos, suelo y vegetación en descomposición.

A destacar su persistencia en plantas de procesado de alimentos.

# Listeria monocytogenes

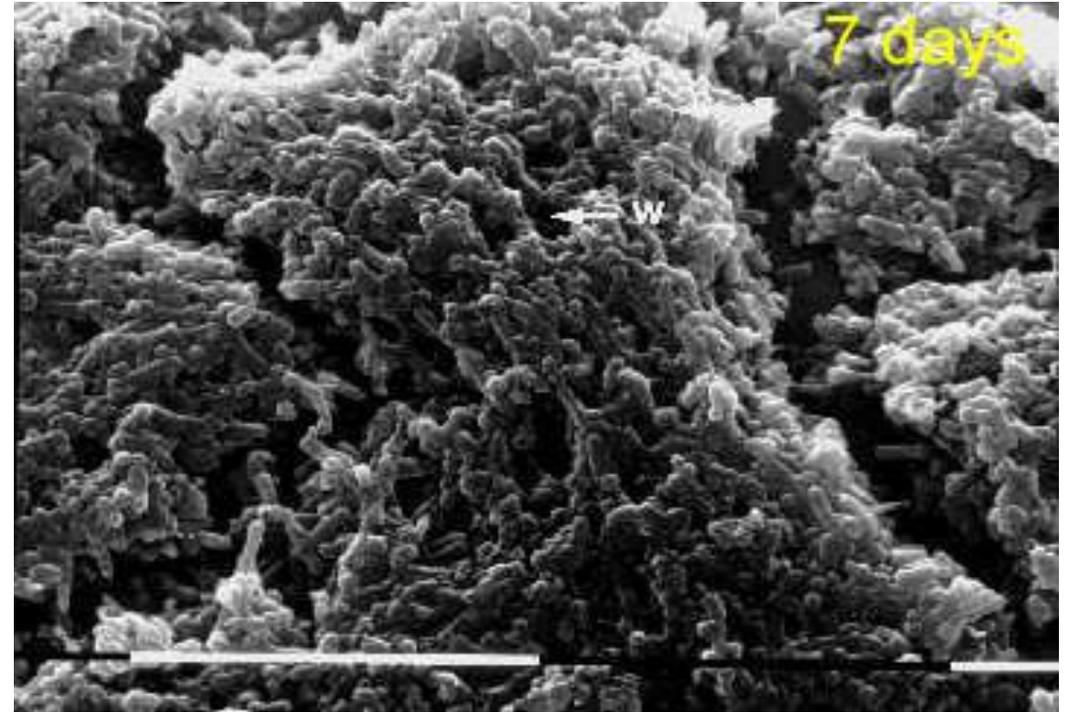


# Formación de biofilms

*Listeria monocytogenes* forma biofilms que protegen a las células de condiciones adversas: **deseccación, calor**, presencia de sustancias **antimicrobianas** (desinfectantes).

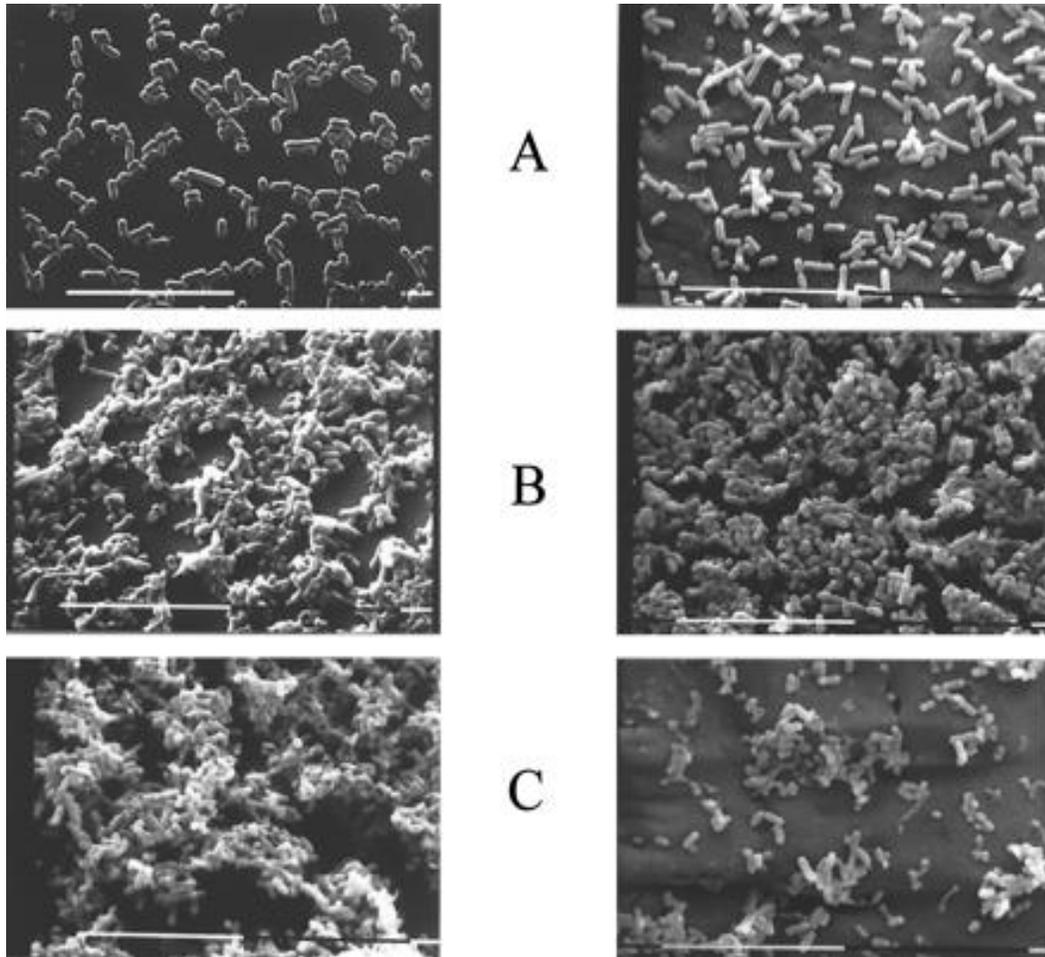
La formación de biofilms es favorecida por:

- Limpieza y desinfección defectuosa.
- Presencia de irregularidades, poros, defectos o cavidades en superficies de equipos e instalaciones.
- Restos de suciedad; presencia de humedad y nutrientes.



Formación de un biofilm de *Listeria monocytogenes* a 20°C sobre acero inoxidable. 7 días. SEM micrographs: P. Chavant, M. Hébraud, B. Martinie (INRA, Theix)

# La formación del biofilm es rápida

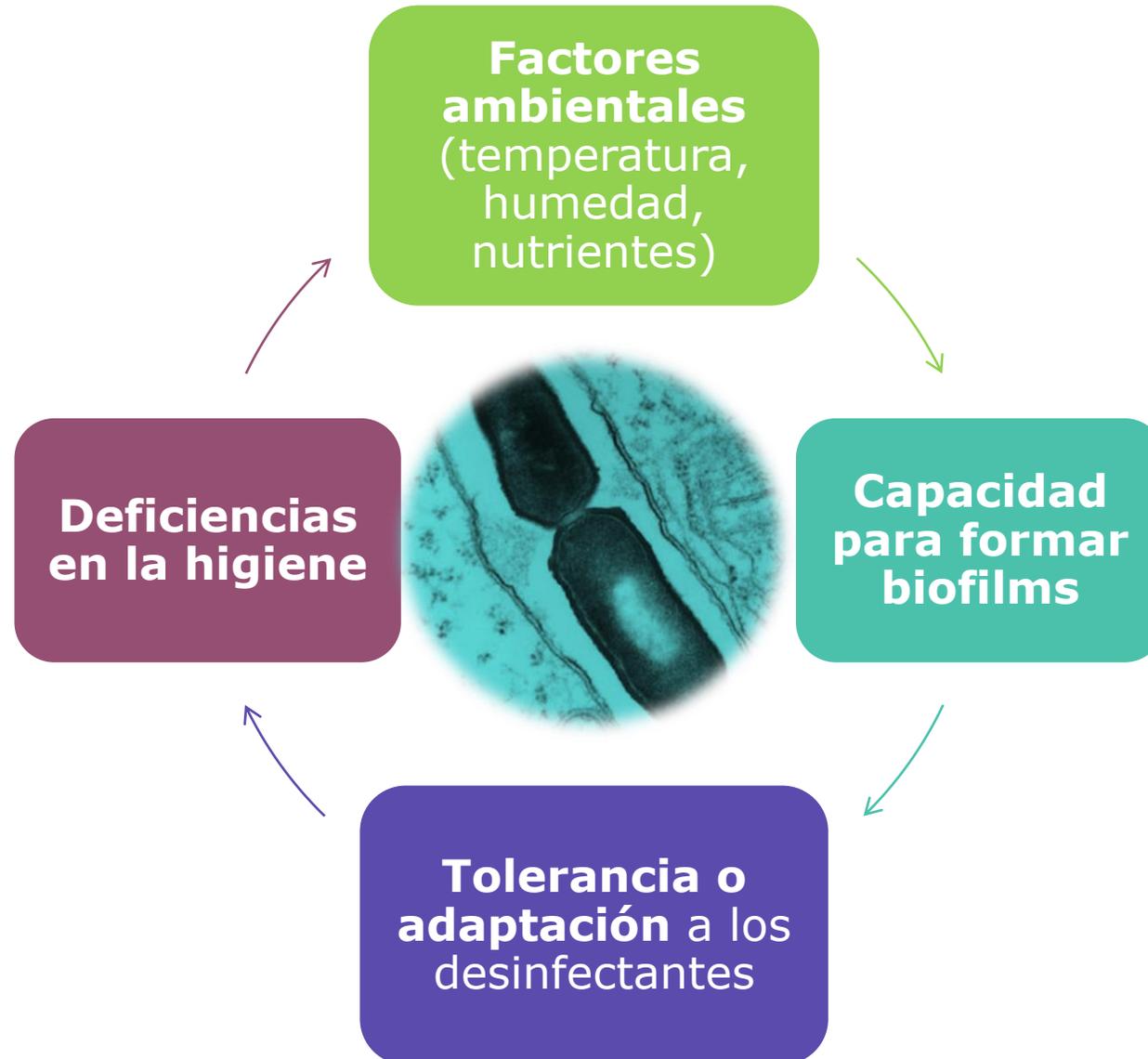


Formación de biofilms de *L. monocytogenes* a 37°C sobre acero inoxidable (izq.) y PTFE (Politetrafluoroetileno) (der.) a las 6 h (A), 2 días (B) y 7 días (C). Barra = 10  $\mu\text{m}$  (Chavant et al. 2002).

- *L. monocytogenes* se adhiere a superficies de acero inoxidable, goma, vidrio y polipropileno en tiempos cortos de unos 20 min.
- Comienza a generar material exacelular (EPS) en un periodo de una hora. En 24 h. ya es capaz de haber formado un biofilm con dos capas de células (superficies de vidrio).

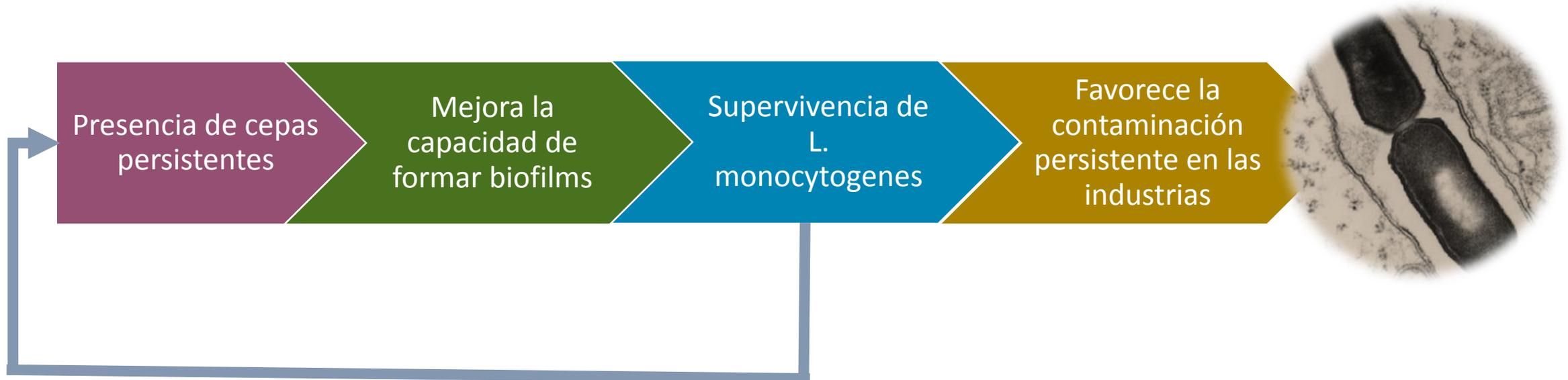
# Listeria persistente

La persistencia es una característica adquirida, determinada por los siguientes factores de supervivencia.

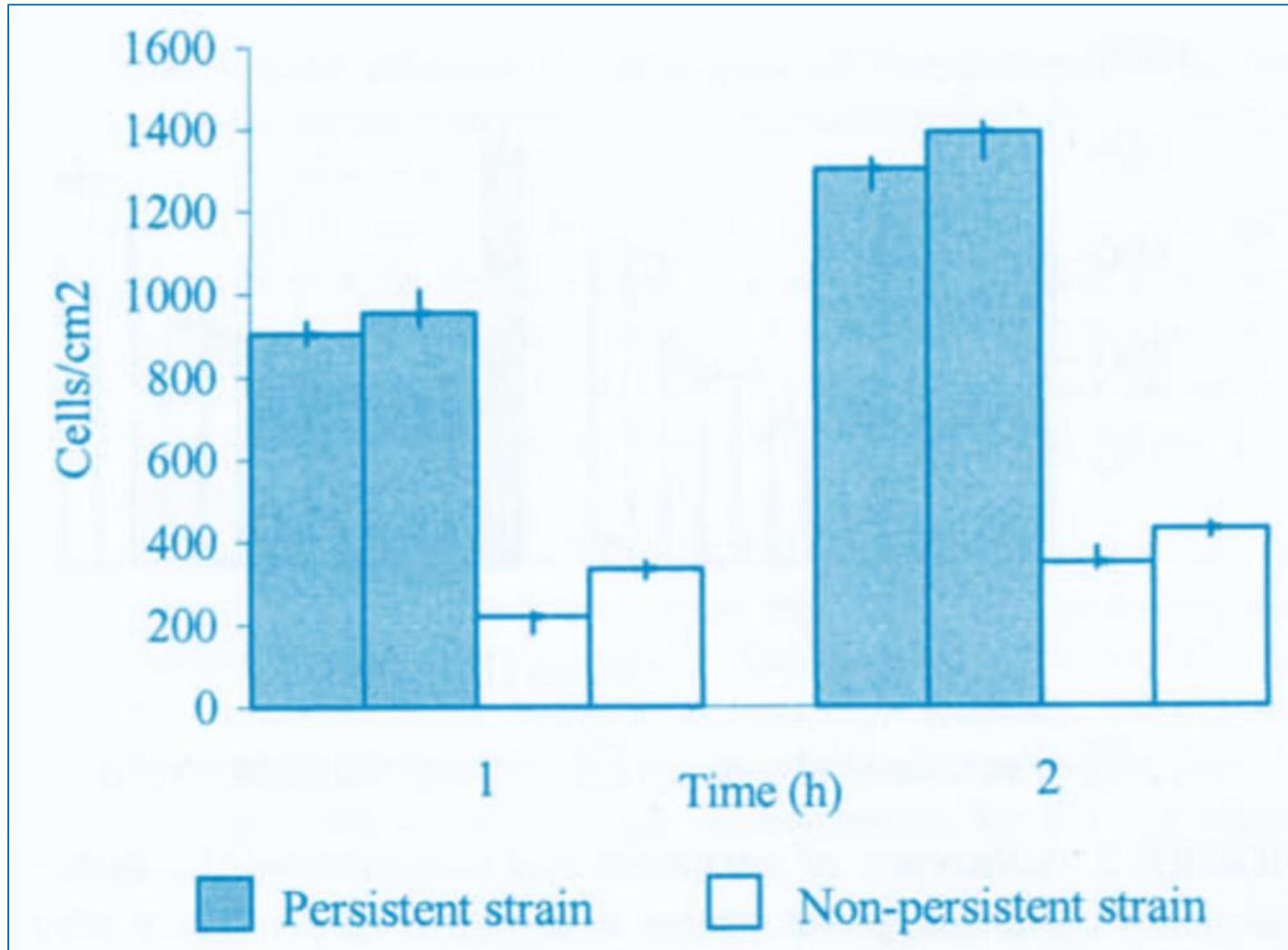


# Adherencia de *Listeria* persistente

- Las cepas de *L. monocytogenes* persistentes tienen mayor capacidad de adherencia a las superficies de acero inoxidable que las no persistentes.
- Son capaces de adherirse en tiempos cortos, con mayores recuentos: plantas de procesamiento de carne de pollo y de helados: Lundén *et al.*

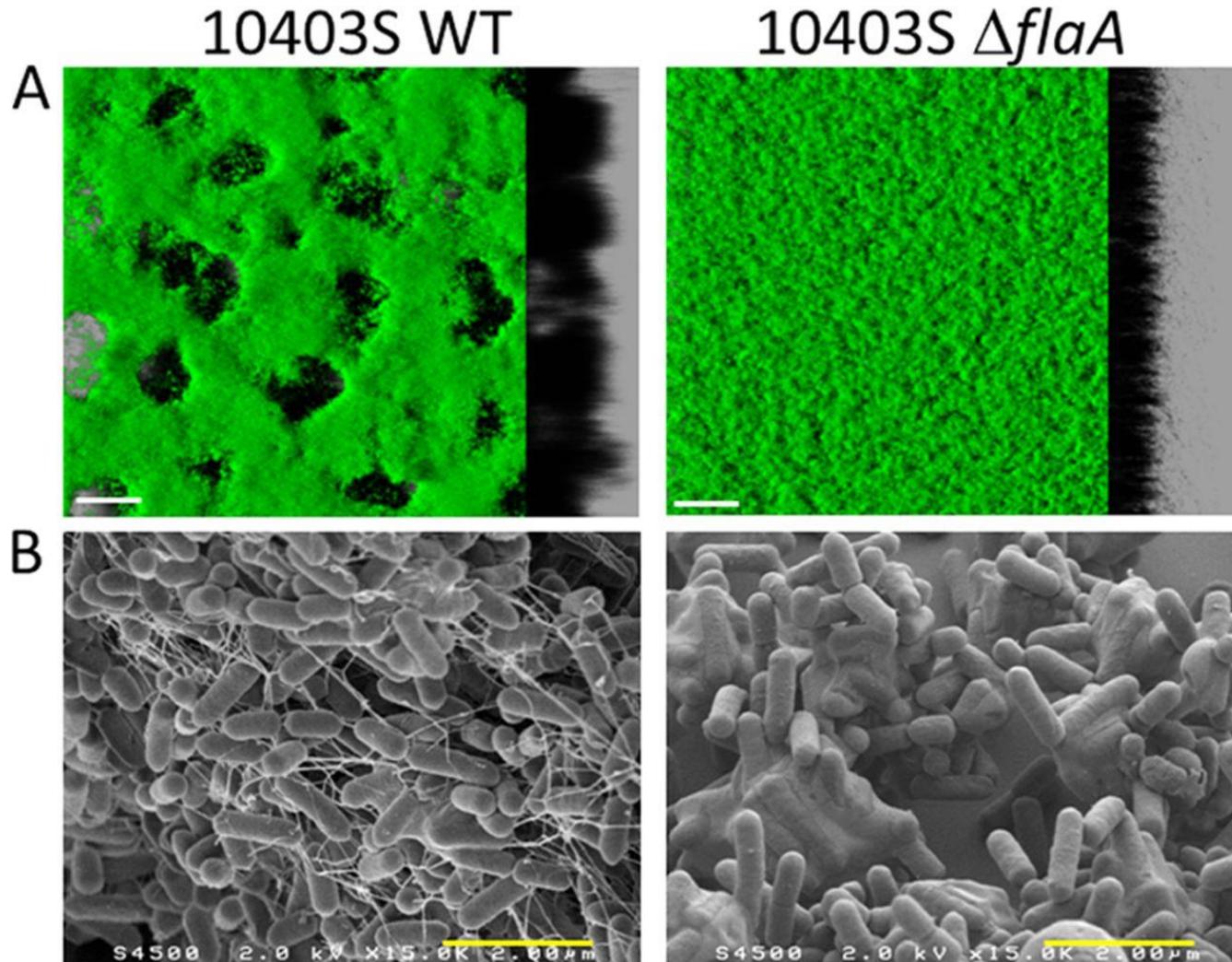


# Adherencia de *Listeria* persistente



Lundén et. al (2000).  
<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/764/2000Korkeala-JPF-PersistentListeriaMonocytogenesStrains.pdf?sequence=1>

# Visualización del problema



Microscopic observations of the biofilms formed by the motile *L. monocytogenes* 10403S WT strain and its isogenic nonmotile 10403S  $\Delta flaA$  mutant. (A) Isosurface representation obtained from the confocal image series using the IMARIS software (green Syto 9 staining). (B) SEM image at  $1.5 \times 10^4$  magnification. The white scale bars correspond to  $30 \mu\text{m}$  and the yellow bars to  $2 \mu\text{m}$ .

Exploring the Diversity of *Listeria monocytogenes* Biofilm Architecture by High-Throughput Confocal Laser Scanning Microscopy and the Predominance of the Honeycomb-Like Morphotype (Guilbaud et al., 2015)

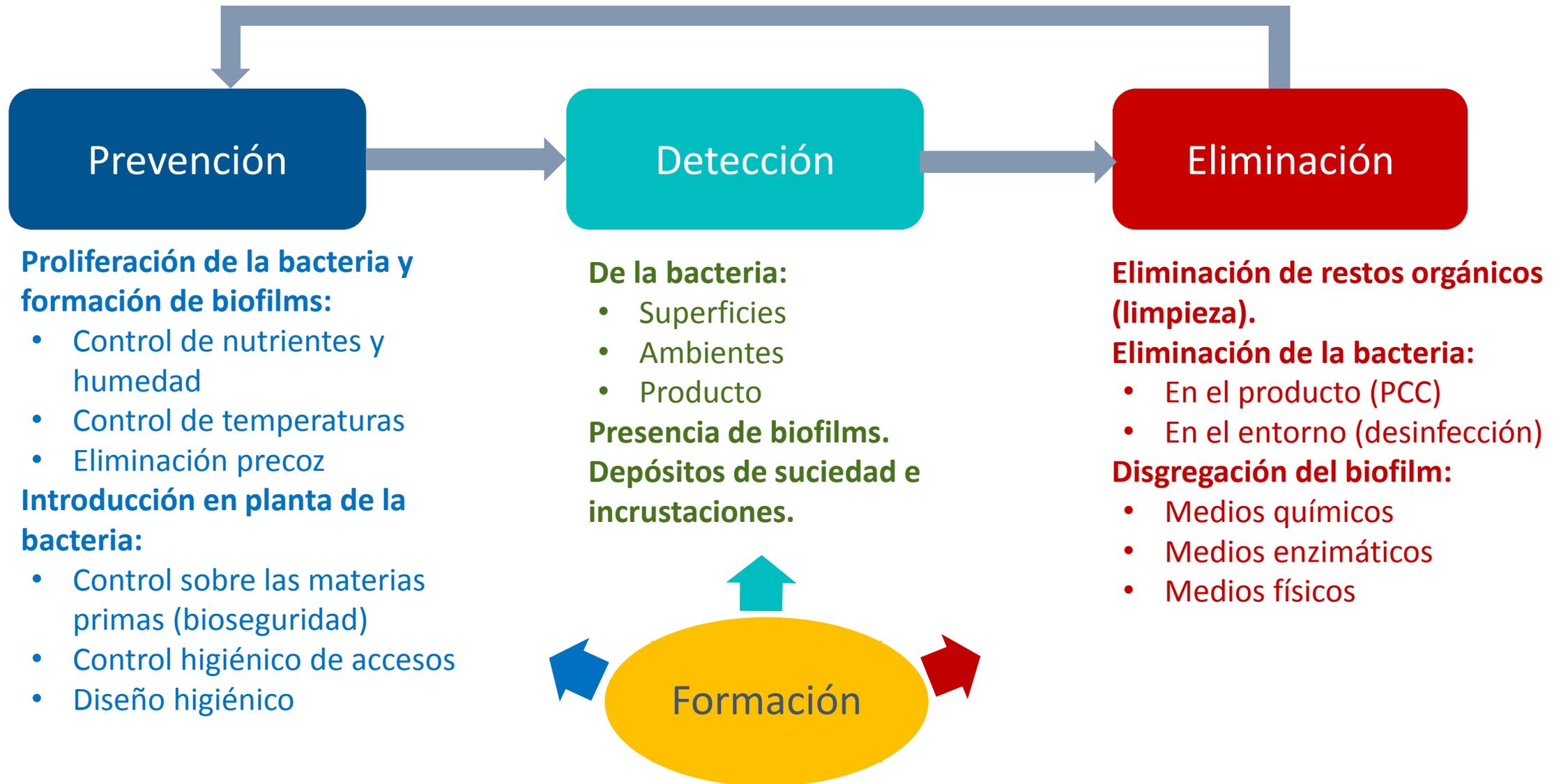


# Las soluciones

---

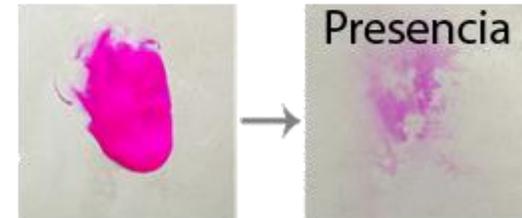
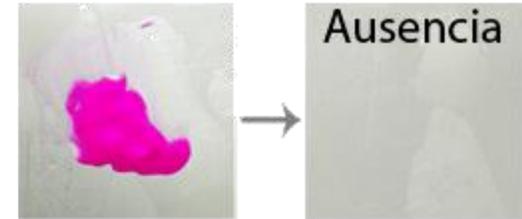
Herramientas para el control de biofilms y *Listeria monocytogenes*.



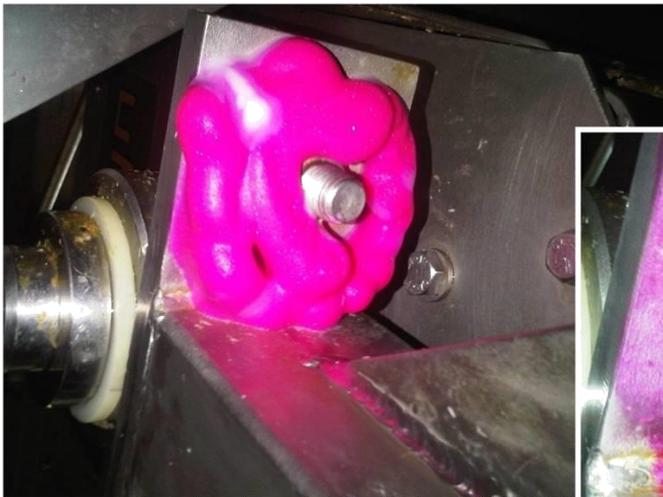


# Detección de biofilms

Empleo de un métodos de tinción selectiva de la matriz para detección de biofilms en superficies.



TBF 300 y TBF 300S son productos patentados de Betelgeux



# Eliminación de *Listeria monocytogenes*

## SUPERFICIES Y AMBIENTES

- *L. monocytogenes* es sensible a la mayoría de biocidas a las dosis recomendadas de uso.
- *Listeria* persistente suele mostrar mayor resistencia a biocidas habituales → importancia de la rotación.
- La presencia de biofilms disminuye en gran medida la eficacia del biocida: sin la eliminación previa de depósitos de suciedad y la disgregación de la matriz del biofilm, es difícil la eliminación de la bacteria.

## ALIMENTO

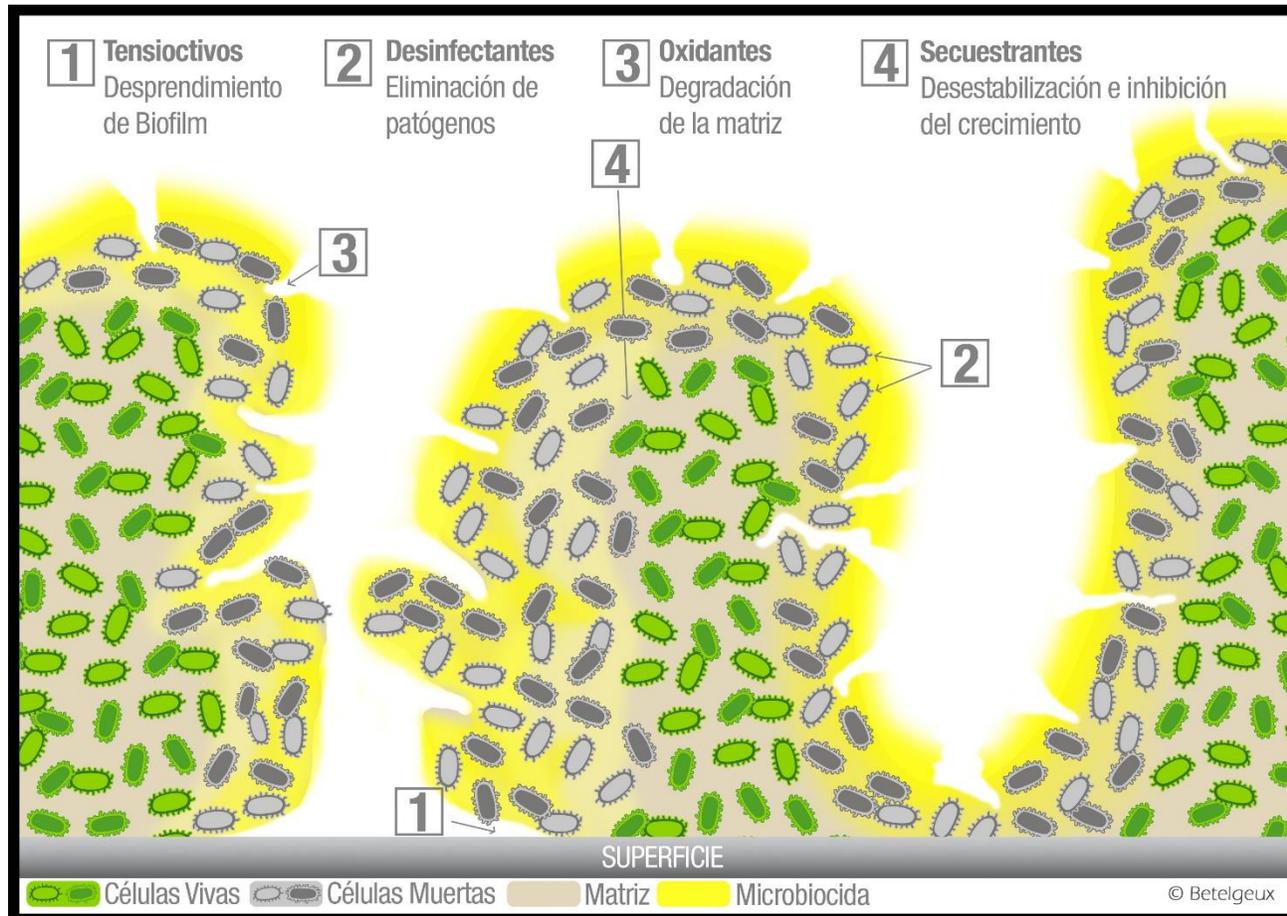
- Aditivos alimentarios.
- Bacteriófagos.
- Tratamientos con alta presión.



PhageGuard Listex™

# Eliminación del biofilms

Productos de **base química** para la eliminación de biofilms (disgregación de la matriz y eliminación de bacterias).



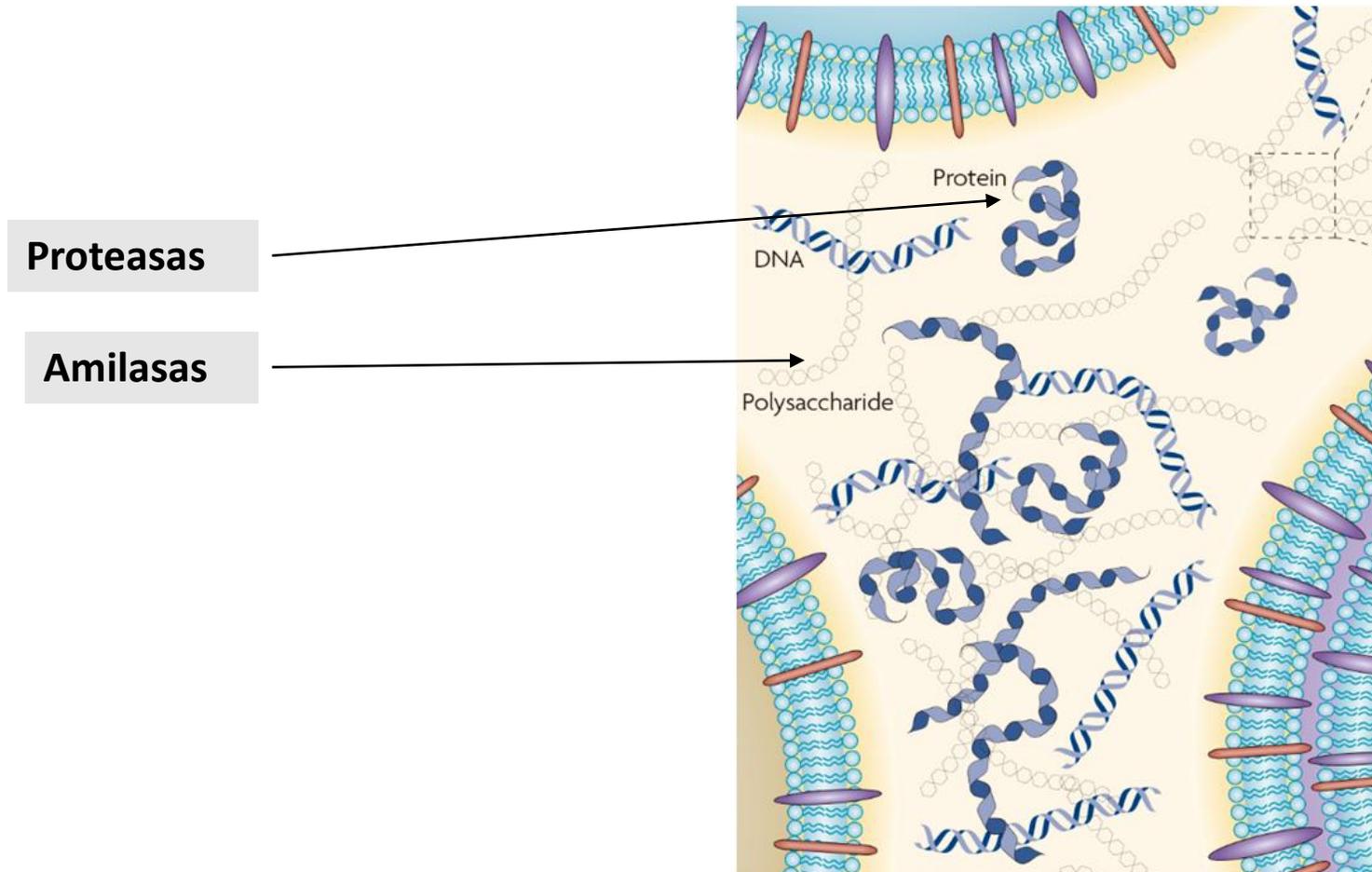
QUACIDE® BF31 Y BF31EC  
ELIMINACIÓN DE BIOFILMS  
EN SUPERFICIES Y CIRCUITOS



+ información

# Eliminación del biofilms

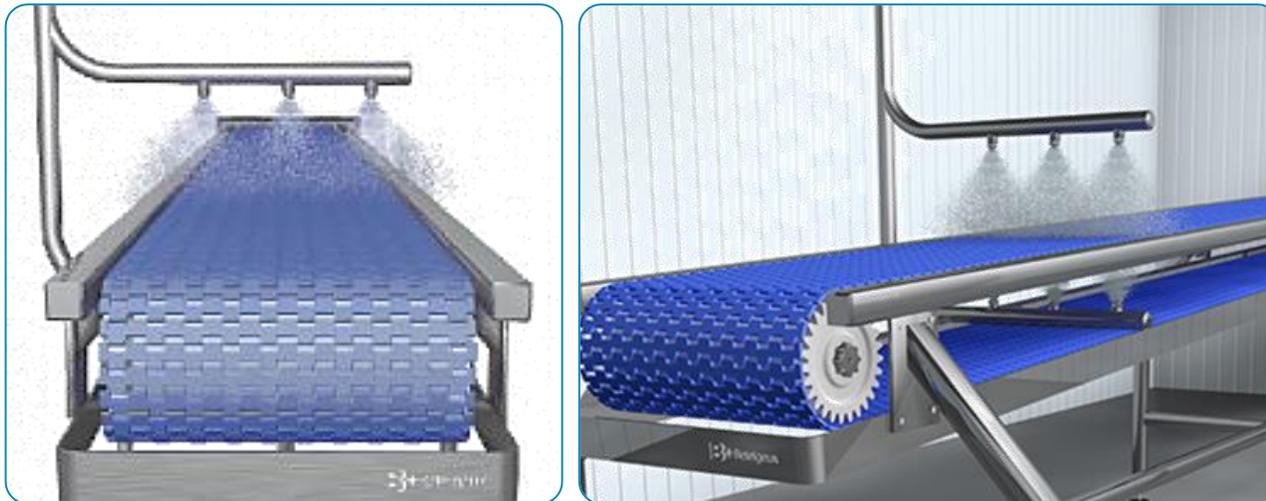
Productos de **base biológica** (enzimáticos) para la disgregación de la matriz del biofilm.



# Limpieza y desinfección automática de cintas (HAC)

Sistema de alta **eficacia** y **eficiencia** para la eliminación de patógenos:

- Eliminación del biofilm por aplicación de **energía mecánica** (abanico de agua a alta velocidad).
- Eliminación de bacterias por la acción de un **desinfectante** químico.



Sistema HAC (Betelgeux)

Consumos de agua y productos (L)

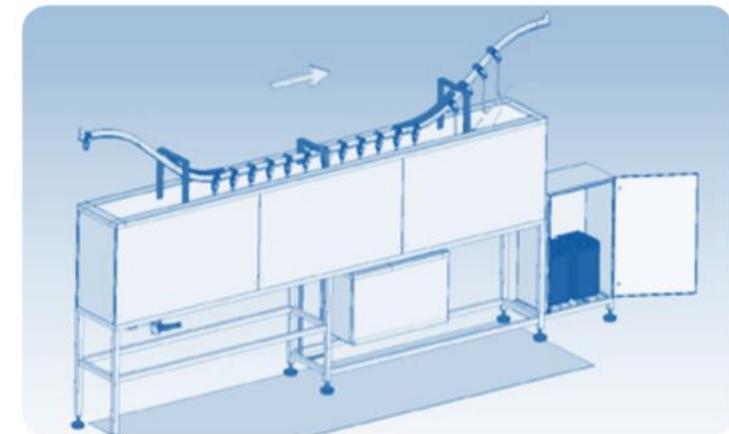
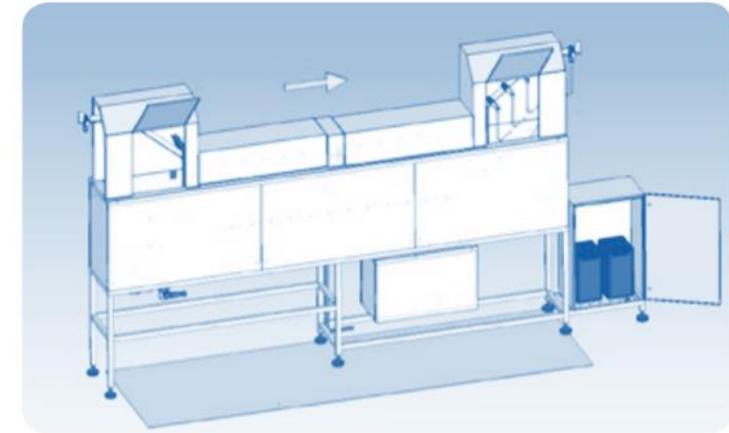
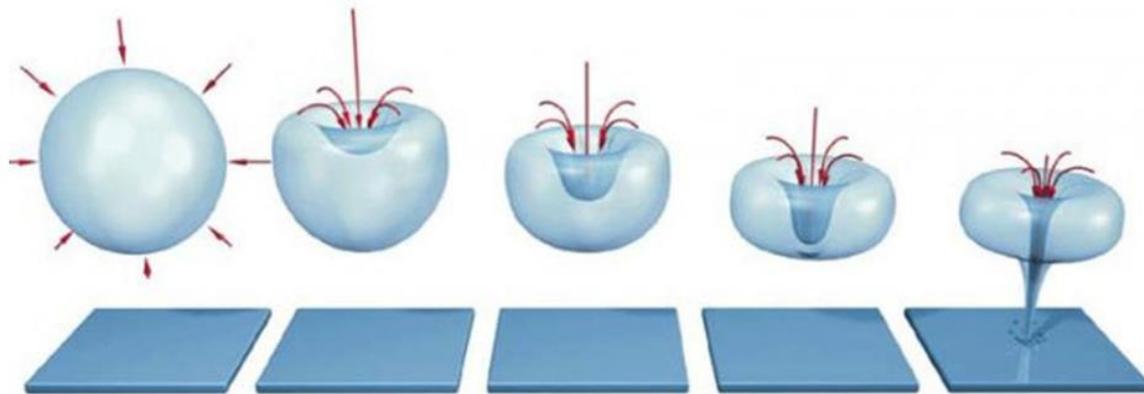
	Sistema HAC	Limpieza manual
DESINFECTANTE	0,42	0,52
DETERGENTE	0,25	0,63
AGUA	858,6	1529

■ Sistema HAC ■ Limpieza manual

# Higienización por cavitación (HPC)

Sistema muy **eficaz** para la eliminación de patógenos mediante ultrasonidos. El biofilm y los patógenos se eliminan por el efecto conjunto de:

- La **acción mecánica** de los **micro jets** producidos al implosionar las burbujas de vacío.
- La **acción química** de un detergente-desinfectante.

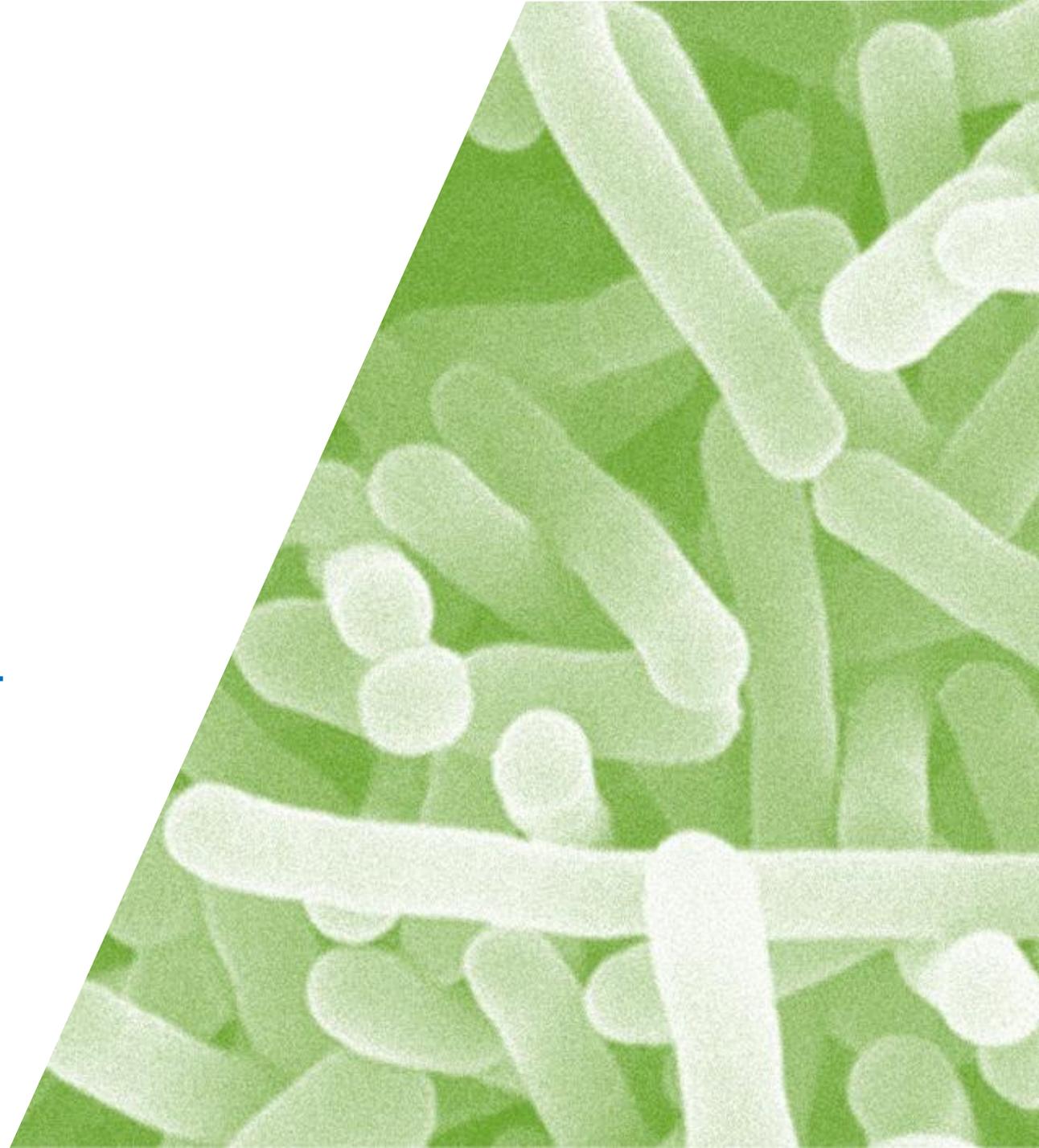


Esquema de higienización de ganchos mediante ultrasonidos (Betelgeux)



# 4. Conclusiones

---





Daniel Radcliffe en *Harry Potter y El prisionero de Azkaban*  
(Heyday Films)

1. El control de *Listeria monocytogenes* en industrias de alimentos implica eliminar los **biofilms** y controlar las **cepas persistentes**.
2. No existe una «*varita mágica*» para solucionar los problemas que *L. monocytogenes* ocasiona. Tampoco existen «*recetas universales*», válidas para cualquier planta y cualquier situación.
3. Es necesario conjugar estrategias de **prevención, detección y eliminación**, tanto de la bacteria como de los biofilms.
4. Hay actuar simultáneamente sobre el **producto** y sobre el **entorno** y los **procesos**.

# Conclusiones

5. Para conseguir buenos resultados es necesario partir de un diagnóstico completo: **identificar las causas** de la contaminación por *L. monocytogenes* e **implantar medidas** para resolver el problema y **minimizar riesgos futuros**.



**LISTERIA DEFENSE** es una metodología desarrollada por Betelgeux.



Gracias por su atención.



[betelgeux.es](http://betelgeux.es)



[youtube.com/user/betelgeuxtv](https://youtube.com/user/betelgeuxtv)



[betelgeux.es/blog/](http://betelgeux.es/blog/)

