

# Impacto de las biopelículas en la inocuidad alimentaria.

Ana Karina Carrascal Camacho  
Pontificia Universidad Javeriana  
acarrasc@javeriana.edu.co



Abril 9 de 2018. Ciudad de Panamá

# Contenido

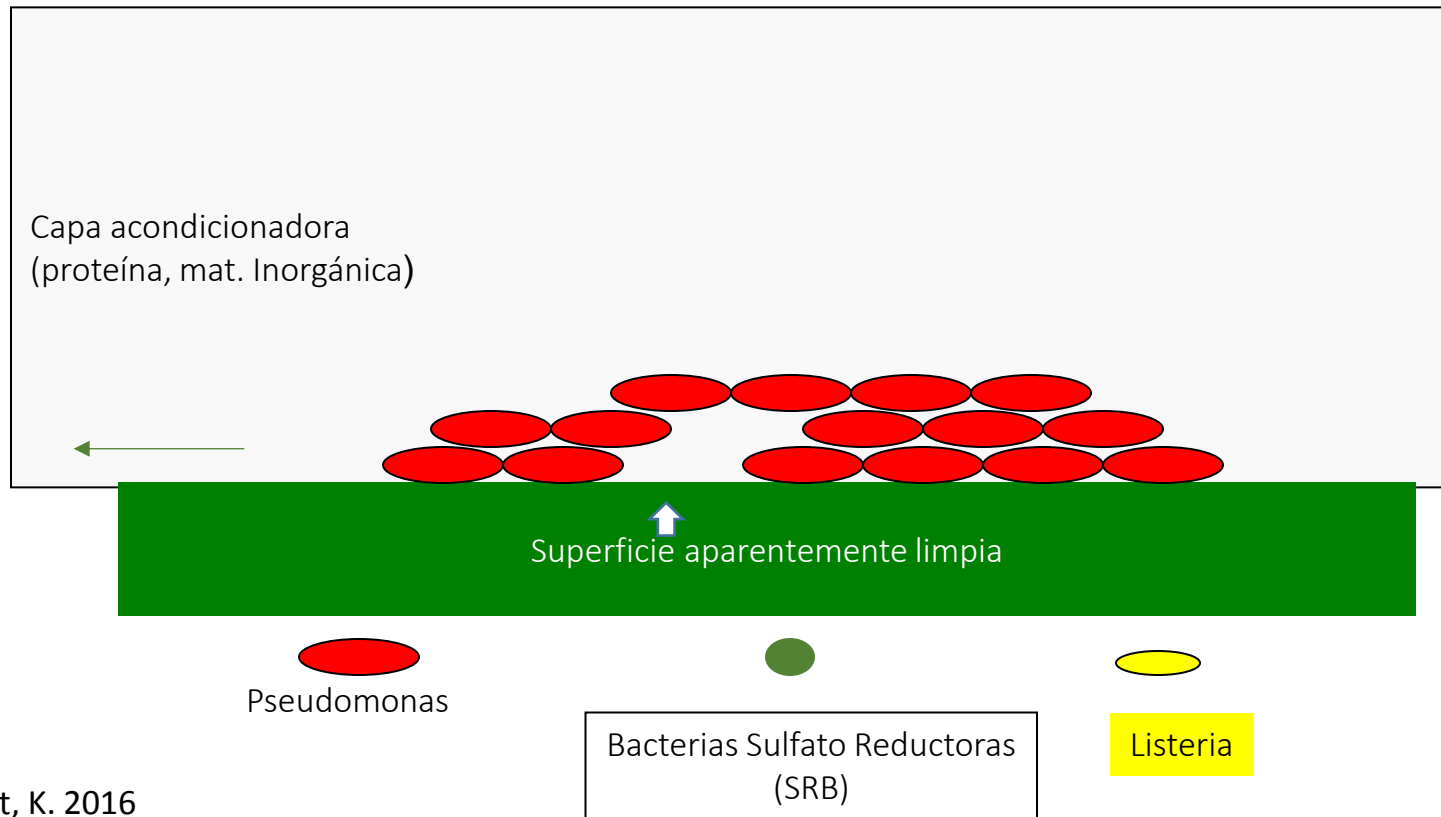
- Importancia de las bacterias en la formación de las biopelículas.
- Patógenos asociados a biopelículas
- *Listeria monocytogenes* y las biopelículas
- Estrategias para la reducción de biopelículas en la industria de alimentos.

# Biopelículas (biofilms)

+ Se han descrito como “una matriz metabólicamente activa compuesta por células y material extracelular”.

- Compuesto por diferentes biopolímeros conocidos como sustancias poliméricas extracelulares (Colagiorgi et al, 2016).
- Pueden contener bacterias causantes de deterioro (*Pseudomonas*), patógenos (*L. monocytogenes*, *B. cereus*, *Salmonella*) y bacterias sulfato reductoras.

# Pasos en la formación de un biofilm

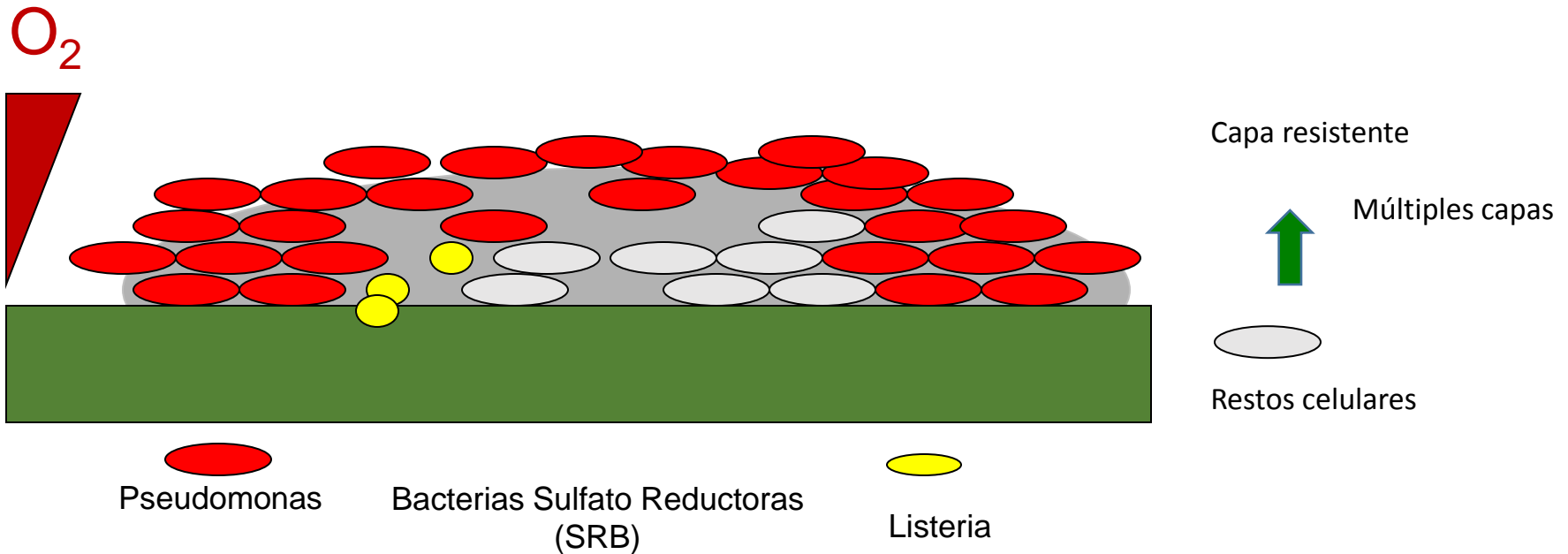


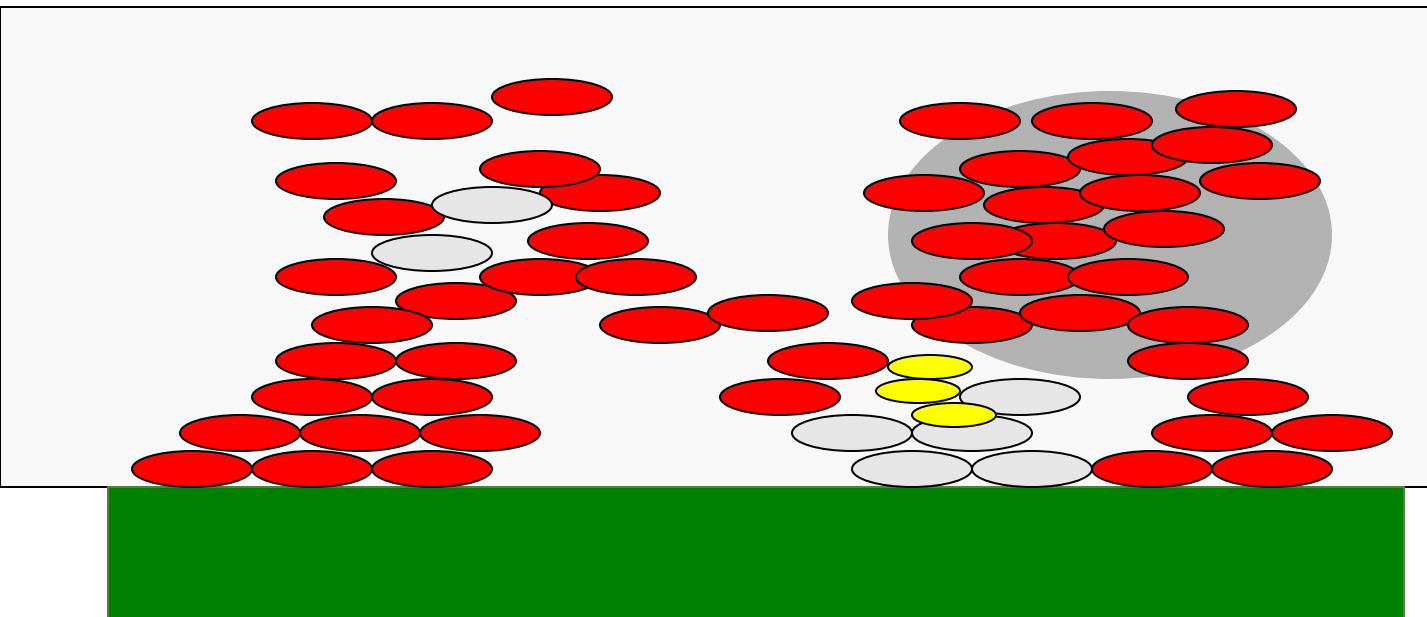
Davenport, K. 2016

## ¿Cómo cambia la biopelícula?


Estructuras como fimbrias, pili y flagelos Favorecen la adhesión

Las bacterias trabajan de forma "Cooperativa": Quorum sensing

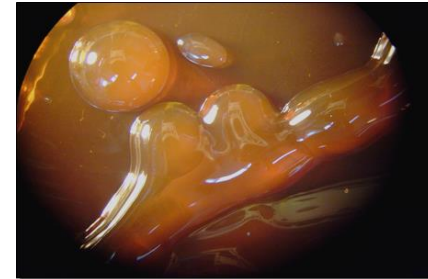




  
Pseudomonas

  
Sulphate Reducing  
Bacteria (SRB)

  
Listeria



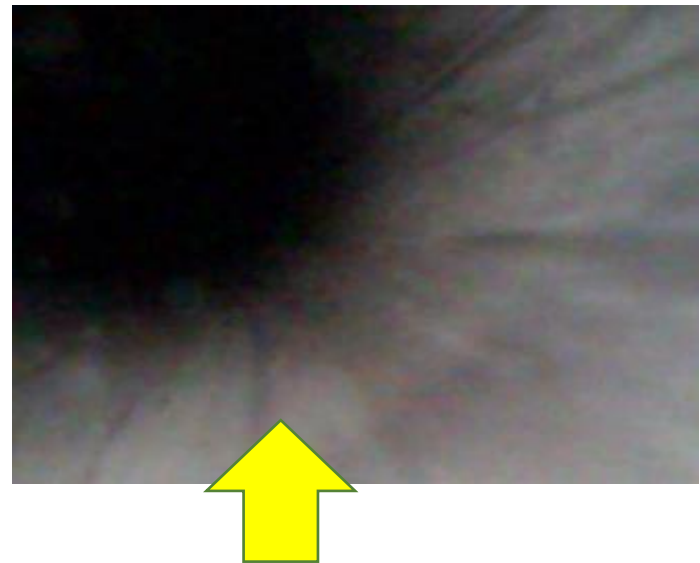
Formación de exopolisacáridos (incrementa la tolerancia a los desinfectantes), retiene restos celulares. Cambios en la morfología

El desarrollo y el crecimiento, sin intervención, da lugar a que la película se vuelva **irreversiblemente unida a un sustrato**, interfaz o entre sí.

En estas condiciones las bacterias pueden generar una tolerancia a las concentraciones de los desinfectantes (100 veces-1000 veces).




*Pseudomonas*







El número de reportes de brotes alimentarios se ha incrementado, donde un grupo importante de alimentos industrializados son los responsables.



Origen del patógeno: se asocia a contaminación de los alimentos pos proceso (entorno).

¿Qué relación tienen con la inocuidad de los alimentos?



La mejora en los sistemas de vigilancia han permitido establecer el origen del patógeno.





# Importancia de *L. monocytogenes*

- En la década de los 90, esta bacteria se asoció con alimentos LPC de origen animal (jamones, salchichas y quesos frescos).
- La industria implementó diversas medidas, sin embargo el número de casos se mantiene o aumenta.
- Mejorar los sistemas de vigilancia: aumento de retiro de productos



<https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/listeria-infections-in-EU-2016.pdf>

**DIRECCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS**

9 de noviembre de 2018

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), informa a la comunidad en general que el Laboratorio Nacional de Referencia del Invima en el marco del Plan de Verificación Oficial de Derivados Cármicos, notificó sobre resultado no conforme para los siguientes productos:

Fabricado por el establecimiento	Producto	Lote	Registro Sanitario	Fecha de vencimiento
	JAMÓN AHUMADO BREMEN	0208/1900	RISAAD1128426	06/09/2016
	JAMÓN DE POLLO	38 65	RISAAD01118315	18 / 10 /16
	JAMÓN DE CERDO AHUMADO	2 63	RISAAD01123803	19 /10 /16

Colombia

[www.Invima.gov.co](http://www.Invima.gov.co)

**Ministerio de Salud emite alerta por bacteria en salmón ahumado**



Chile

<https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2017/02/10/ministerio-salud-ordena-retiro-marca-salmon-contaminado-listeria.html>

**La Prensa / Sociedad**

LOCALES - POLÍTICA - ECONOMÍA - MUNDO - DEPORTES - ENTRETENIMIENTO - SALUD/CIENCIA

Sociedad Judiciales Provincias

TEMAS DE HOY: Dietlíngüicol Rigoberto González Asamblea Nacional Metro de Panamá Carnaval Venezuela P

BACTERIA

**Panamá: Retiran del mercado productos congelados de la marca Aunt Jemima**

— A la fecha no se han reportado casos de enfermedad asociados a este retiro,

Redacción de La Prensa 08 may 2017 - 22:38h

TEMAS: Autoridad Panameña De Seguridad De Alimentos (Aupsa) Alimentos

[https://www.prensa.com/sociedad/Retiran-productos-congelados-Aunt-Jemima\\_0\\_4752274816.html](https://www.prensa.com/sociedad/Retiran-productos-congelados-Aunt-Jemima_0_4752274816.html)



**RETIRAN PRODUCTOS MARCA AUNT JEMIMA POR POSIBLE CONTAMINACIÓN POR LISTERIA**

Mira la galería de los productos implicados en este retiro.

<https://noticiasya.com/2017/05/08/retiran-productos-marca-aunt-jemima-por-posible-contaminacion-por-listeria/>

México

Los retiros voluntarios o por las entidades gubernamentales están en aumento

# Food Safety News

Breaking news for everyone's consumption

Home Outbreaks Food Recalls Food Politics Calendar Subscribe Directory Media Kit

## South Africa hit by deadliest listeriosis outbreak in history

BY DAN FLYNN | JANUARY 18, 2018

The deadly and record-setting listeriosis outbreak in South Africa isn't showing any signs of slowing down.

Food is the suspected cause, but health official

Since the new year began, the country's National Institute for Communicable Diseases (NICD) has confirmed six more listeriosis deaths in the outbreak, bringing the death toll to 67. The South African listeriosis outbreak is already the deadliest in recorded history.

Previously, the world's largest listeriosis outbreaks were in the United States in 2011, and in Italy in 1997.

The Italian outbreak was traced to cold corn and tuna salad and sickened more than 1,500



659/948 identificados  
180 muertes.



2 de marzo

les positivas. Empresa

ST6

mujeres en gestación

febrero 27

<http://www.foodsafetynews.com/2018/01/south-africa-hit-by-deadliest-listeriosis-outbreak-in-history/#.WoHwZOjOWUk>

Efecto: Retiro de producto,  
Prohibición de exportación  
Posible contaminación cruzada de  
otros productos en distribución

# Listeria monocytogenes

Brotos recientes se han ligado a la presencia de biofilms en las fábricas de alimentos incluyendo el brote del 2008 en Canadá (Gilmour et al., 2010). Se demostró una segunda listeriolisina S.



Table 1  
Bacterial isolates used in this study and results of PCR-based screening assays.

Isolate No.	Source	Specimen type <sup>a</sup>	Serotype	Pulsed-field gel electrophoresis	
				Asc I	Apa I
08-5578	Human	Blood	1/2a	LMACI.0040	LMAAI.0001
08-5923	Human	Blood	1/2a	LMACI.0001	LMAAI.0001
08-6040	Food	RTE meat	1/2a	LMACI.0040	LMAAI.0001
08-6055	Food	RTE meat	1/2a	LMACI.0040	LMAAI.0001
08-6135	Human	CSF	1/2a	LMACI.0040	LMAAI.0001
08-6567	Environment	Food processing	1/2a	LMACI.0040	LMAAI.0001
08-6061	Food	RTE meat	1/2a	LMACI.0040	LMAAI.0001
08-6421	Human	Blood	1/2a	LMACI.0040	LMAAI.0001
08-5828	Human	Blood	1/2a	LMACI.0040	LMAAI.0001
08-7374	Environment	Food processing	1/2a	LMACI.0001	LMAAI.0001
08-7376	Environment	Food processing	1/2a	LMACI.0001	LMAAI.0001
08-7381	Environment	Food processing	1/2a	LMACI.0001	LMAAI.0001
08-7382	Environment	Food processing	1/2a	LMACI.0001	LMAAI.0001

# Estados Unidos

Selected Multistate Outbreaks	
2017	<ul style="list-style-type: none"><li>Vulto Creamery Soft Raw Milk Cheese - Listeriosis</li></ul>
2016	<ul style="list-style-type: none"><li><u>Frozen Vegetables - Listeriosis</u></li><li><u>Raw Milk - Listeriosis</u></li><li><u>Packaged Salads - Listeriosis</u></li></ul>
2015	<ul style="list-style-type: none"><li><u>Soft Cheeses - Listeriosis</u></li><li><u>Ice Cream - Listeriosis</u></li></ul>
2014	<ul style="list-style-type: none"><li><u>Commercially Produced, Prepackaged Caramel Apples - Listeriosis</u></li><li><u>Bean Sprouts - Listeriosis</u></li><li><u>Cheese - Listeriosis</u></li><li>Dairy Products - Listeriosis</li></ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"><li>Cheese - Listeriosis</li></ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"><li>Ricotta Salata Cheese - Listeriosis</li></ul>
2011	<ul style="list-style-type: none"><li><u>Cantaloupes - Listeriosis</u></li></ul>

46,1% brotes asociados a alimentos no tradicionales



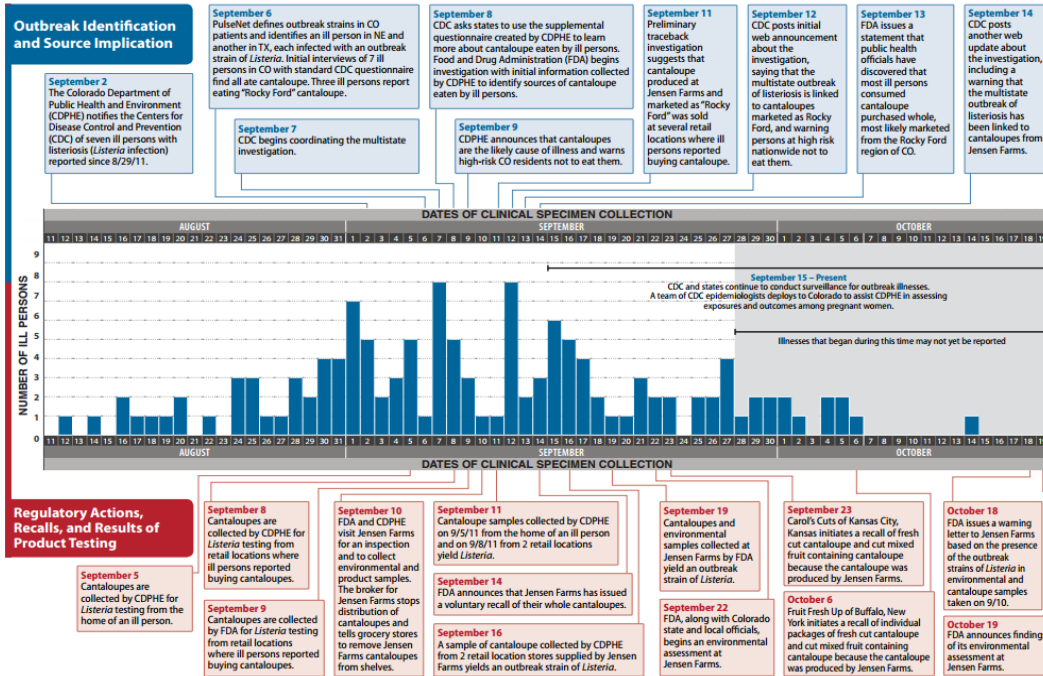
Contaminación del entorno

Ingresan alimentos que no se comercializan en refrigeración

<https://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/index.html>

## Timeline of Events: Multistate Outbreak of Listeriosis Linked to Whole Cantaloupes from Jensen Farms in Colorado—United States, 2011

228040-A



As of October 24, 2011 For more information, visit CDC's *Listeria* website: <http://www.cdc.gov/Listeria>



<http://www.foodsafetynews.com/2014/01/farmers-in-cantaloupe-listeria-outbreak-sentenced-to-probation-house-arrest-fines/>

Eric y Ryan Jensen: condenados a 6 meses de detección domiciliaria y 5 años de libertad condicional. 100 horas de trabajo comunitario y 150.000 dólares de indemnización.

<https://www.cdc.gov/listeria/pdf/listeriosis-timeline102711.pdf>

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES FOOD AND DRUG ADMINISTRATION	
DISTRICT ADDRESS AND PHONE NUMBER 404 BNA Dr., Bldg. 200, Ste. 500 Nashville, TN 37217-2597 (615) 366-7801 Fax: (615) 366-7802 Industry Information: <a href="http://www.fda.gov/oc/industry">www.fda.gov/oc/industry</a>	DATE(S) OF INSPECTION 04/06/2015 - 04/30/2015* FEI NUMBER 1019788
NAME AND TITLE OF INDIVIDUAL TO WHOM REPORT ISSUED <b>TO:</b> Kevin D. Wood, General Manager	
FIRM NAME Blue Bell Creameries Inc	STREET ADDRESS 423 N Norton Ave
CITY, STATE, ZIP CODE, COUNTRY Sylacauga, AL 35150-2009	TYPE ESTABLISHMENT INSPECTED Manufacturer
<p>This document lists observations made by the FDA representative(s) during the inspection of your facility. They are inspectional observations, and do not represent a final Agency determination regarding your compliance. If you have an objection regarding an observation, or have implemented, or plan to implement, corrective action in response to an observation, you may discuss the objection or action with the FDA representative(s) during the inspection or submit this information to FDA at the address above. If you have any questions, please contact FDA at the phone number and address above.</p>	
<p><b>DURING AN INSPECTION OF YOUR FIRM WE OBSERVED:</b></p> <p><b>OBSERVATION 1</b></p> <p><u>Failure to perform microbial testing where necessary to identify possible food contamination.</u></p> <p>Specifically,</p> <p>You stated the results of your sampling for environmental pathogens on non-food contact surfaces as defined in your (b) (4) written procedure entitled "Plant Environmental Testing" were used as an indicator in determining whether the cleaning and sanitization program was effective. However, this sampling program failed to include the following:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sampling of food contact surfaces</li> <li>Determination of any preventive action needed in response to the possible contamination.</li> <li>Determination of the impact on the products produced on the affected date.</li> <li><u>Determination of the Listeria spp. associated with the presumptive positive results.</u></li> </ol>	



<https://www.fda.gov/downloads/AboutFDA/CentersOffices/OfficeofGlobalRegulatoryOperationsandPolicy/ORA/ORAElectronicReadingRoom/UCM445810.pdf>

## Multistate Outbreak of Listeriosis Linked to Commercially Produced, Prepackaged Caramel Apples Made from Bidart Bros. Apples (Final Update)



Posted February 12, 2015 4:30 PM ET

FOR IMMEDIATE RELEASE — January 9, 2015 — Bakersfield, Calif. — Today, the United States Food and Drug Administration (FDA) announced the results of findings from additional tests performed on samples collected from Bidart Bros. apple processing plant. **Test results confirm two strains of *Listeria monocytogenes* were found at the apple processing facility** and are believed to be the same strains associated with the outbreak.



<https://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/caramel-apples-12-14/index.html>

### At a Glance:

- Case Count: **35**
- States: **12**
- Deaths: 7
- Hospitalizations: 34
- Recall: **Yes**

### More Information:

- Recall & Advice to Consumers
- Signs & Symptoms
- Key Resources



CLICK TO VIEW CASE COUNT MAP.



## Factores que favorecen la presencia de *L. monocytogenes* en los biofilms

Ubicuo  
(Aguas residuales)

Psicrótrofo

Halotolerante

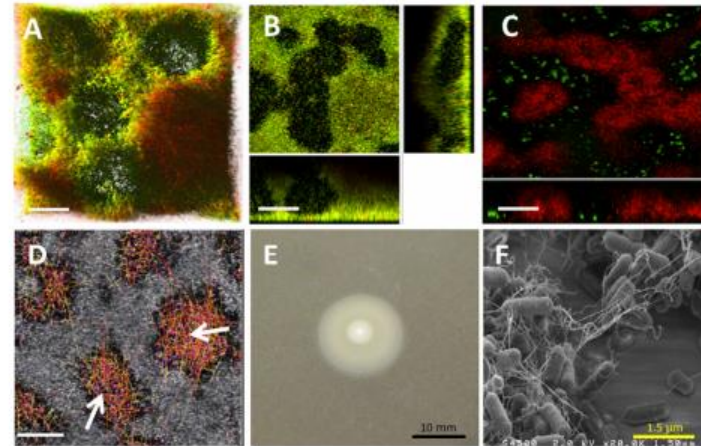
Se ve favorecido por sitios  
húmedos

Presencia de flagelo

Expresa mas de 160  
proteínas

Puede ser persistente

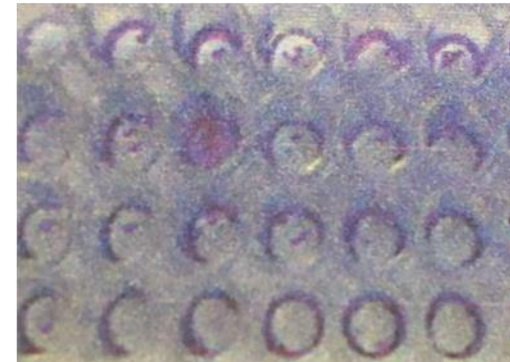
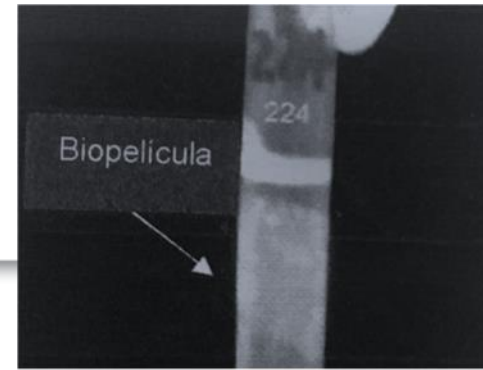
Comparte nicho ecológico  
con *Pseudomonas*



Biofilm en forma de panal

Guilbaud et al, 2015

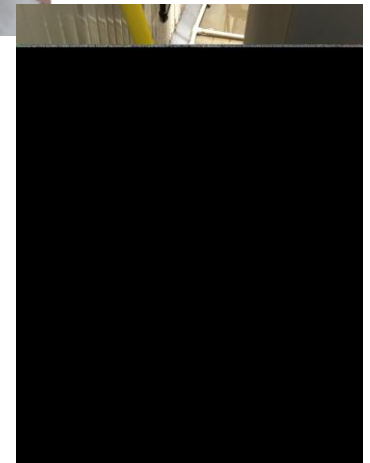
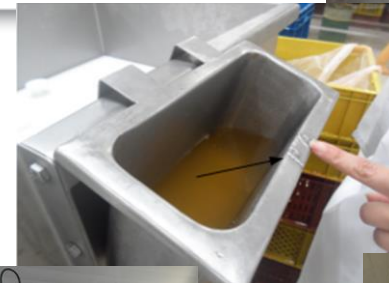
- Puede formar en 8 días biofilms sobre acero inoxidable (serotipo 1-2 a, 1-2 b).
- Inician la formación después de 3 horas de contacto (Barbosa et al, 2017).
- La formación del biofilm se ve favorecido a temperaturas inferiores a 15°C asociado a la movilidad, internalinas (Pierce y et al, 2016)



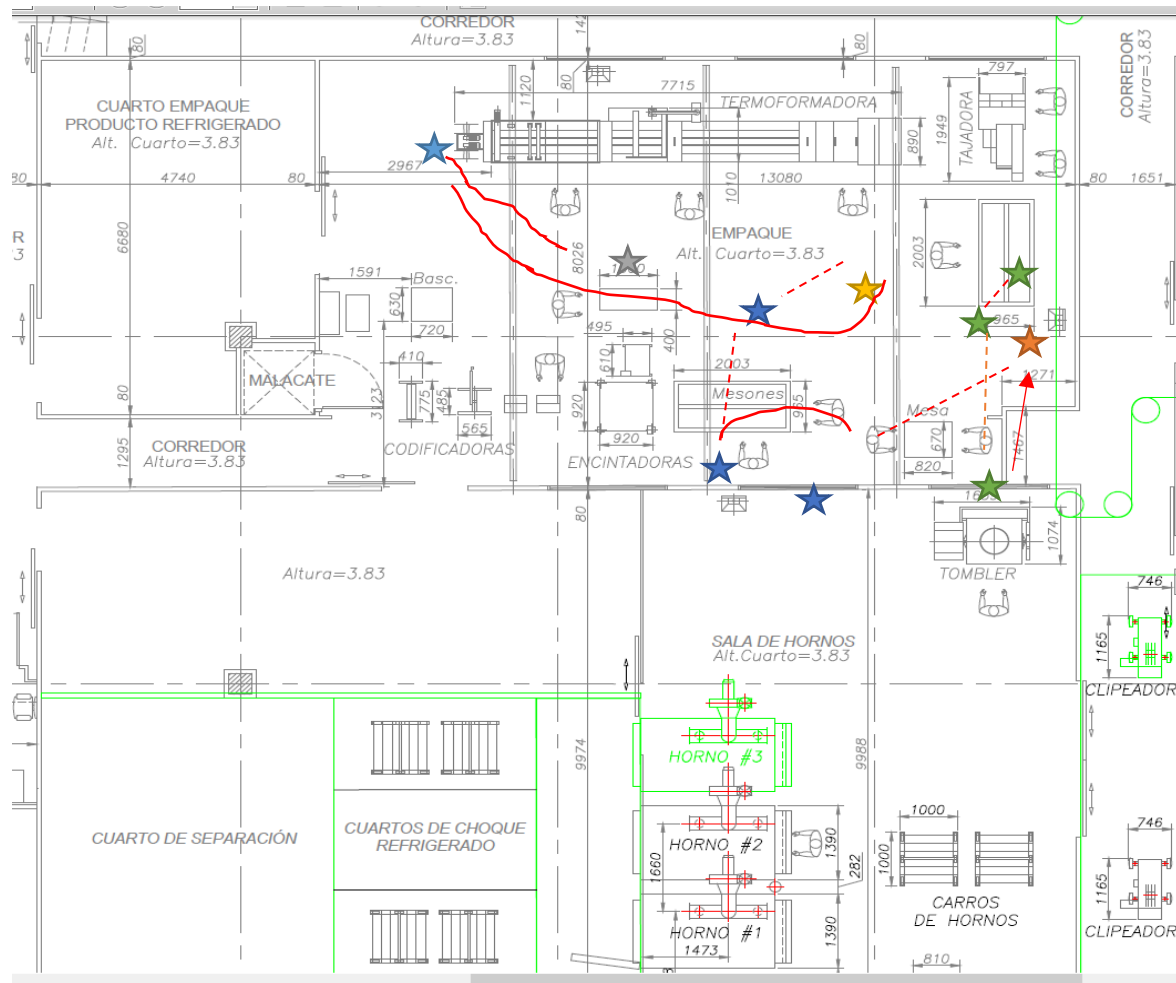
Fuente: Tirado et al, 2005

# ¿Qué factores favorecen la formación de los biofilms?

- Errores en los protocolos de limpieza
- Diseño sanitario
- Equipos con gotas de soldadura
- Fallas en los mantenimientos
- Formación de condensados
- Dureza del agua



## Presencia de *L. monocytogenes* en el entorno



Ejemplo de  
diseminación de  
*L. monocytogenes*  
en el área de  
envasado

Cepas persistentes, reintroducidas o esporádicas

# Claves para evitar la formación de biopelículas

Limpieza,  
limpieza y  
limpieza





Adecuada  
limpieza



Remover bacterias  
Remover residuos  
Verificar limpieza



Mantenimiento  
de equipos

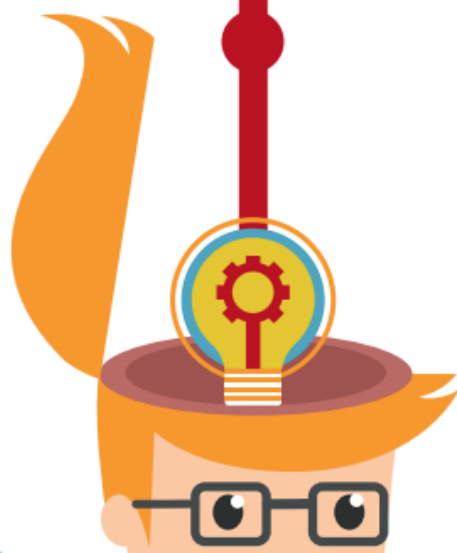


Buenas reparaciones  
Mantenimiento de las  
superficies  
Reemplazar superficies no  
limpiables

Diseño  
de  
equipos



Diseñado para ser limpiado  
Durable, superficies no porosas



Clave para la  
eliminación de  
biofilms

## ¿Sabía usted que...?

Las cortadoras de embutidos que se usan generalmente para cortar carnes rojas, quesos, frutas y verduras en los establecimientos minoristas y de alimentos pueden ser difíciles o imposibles de limpiar y desinfectar apropiadamente luego de usarlas durante un tiempo. Si no se hace adecuadamente, todas las superficies de una cortadora de carne pueden contaminar los alimentos y causar enfermedades o la muerte.

- La acumulación de residuos de alimentos y microorganismos que causan enfermedades, presentes en las áreas de las cortadoras de embutidos que son difíciles de limpiar y desinfectar, se ha vinculado con brotes recientes de enfermedades transmitidas por los alimentos.
- Las consecuencias son el brote de enfermedades graves y la posterior hospitalización.
- Muchas uniones entre las piezas y componentes que se conectan en una cortadora de embutidos están selladas con selladores y juntas. Estas uniones se pueden desgastar, degradar, o desprender debido al uso continuo y al proceso de limpieza al que se someten las cortadoras de embutidos. A medida que los sellos y juntas se degradan, se pueden crear espacios que pueden atrapar residuos y humedad, lo que puede impedir que las áreas se limpien y desinfecten adecuadamente bajo condiciones normales de limpieza.

## Las áreas problemáticas de las cortadoras de embutidos que son difíciles de limpiar

### LAS FLECHAS SEÑALAN LAS ÁREAS CLAVES DE ATENCIÓN

Observe cuidadosamente estas áreas por si hay grietas, piezas que falten, estén rotas o sueltas.



Acumulación de residuos de alimentos en el soporte de la protección del anillo.

Soporte de la protección del anillo

Acumulación de residuos de alimentos en el interior del cubre cuchilla en la pieza blanca de plástico.

Cubre cuchilla

Las superficies debajo del mango de la cortadora pueden acumular residuos de alimentos y se deben revisar para evitar la acumulación de ellos.

Mango de la cortadora

## Lo que USTED puede hacer

**LIMPIE y DESINFECTE** las cortadoras de embutidos según las instrucciones del fabricante al menos una vez cada cuatro horas para evitar la proliferación de bacterias que causan enfermedades.

- Mantenga las instrucciones a la vista, cerca de la ubicación de la cortadora y sigalas cuidadosamente.
- Sólo limpiar la cortadora con un trapo para retirar los residuos visibles no reemplaza a la limpieza y desinfección total del equipo.

**Realice una revisión de rutina del estado de las uniones, los sellos y las juntas, para confirmar su integridad mientras la cortadora se encuentra ensamblada (o sea, antes de separar las piezas). Luego proceda a limpiar y desinfectarla.**

- Observe las áreas difíciles de alcanzar en busca de acumulaciones de alimento y de líquido.

**Si un sello o junta está roto, perdido, suelto, defectuoso o no ejecuta su función, deje de utilizar la cortadora inmediatamente y comuníquese con el fabricante para su reparación o reemplazo.**

- Un representante de servicio técnico autorizado del fabricante debe realizar todas las reparaciones o puede utilizar equipos de reparación proporcionados por el fabricante original.

**Realice el mantenimiento profesional a la cortadora, de acuerdo con el programa recomendado por el fabricante.**

- Asegúrese de que el mantenimiento incluya la revisión de todas las uniones y el reemplazo de rutina de sellos y juntas.
- El mantenimiento apropiado puede requerir que todos los componentes se retiren y luego se vuelvan a instalar, junto con la colocación adecuada de los sellos y juntas.

Para obtener copias adicionales y más información visite:  
[www.fda.gov/retailfoodprotection](http://www.fda.gov/retailfoodprotection)



# La Ley FSMA en su apartado de controles preventivos de alimentos para humanos



Incluye los controles de saneamiento

Aplica los conceptos de zonificación y programa de monitoreo ambiental

Objetivo prevenir la contaminación de alimentos con patógenos ambientales, patógenos transferidos a través de contaminación cruzada y contacto cruzado de alérgenos

**Contribuyendo de manera directa al control de biopelículas.**

# Finalmente....

- La presencia de biopelículas es un gran problema para la industria de alimentos, porque puede afectar **la inocuidad** de los productos, siendo de gran importancia los LPC.
- Por tanto, se hace necesario hacer su vigilancia por parte de los productores y comercializadores.

Gracias

