

# EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE PRODUCTOS CÁRNICOS PROCESADOS MEDIANTE EL USO DE CULTIVOS MICROBIANOS DE BIOPROTECCIÓN

Ing. Carlos Alcaraz<sup>1</sup> y Lic. Graciela Taboada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chr. Hansen Argentina / Meat & Prepared Foods Manager

<sup>2</sup>Chr. Hansen Argentina / Marketing Analyst - Dairy, Meat & Prepared Foods Cono Sur



El género *Listeria* agrupa bastones Gram positivos, no esporulados, aerobios-anaerobios facultativos. Se desarrollan a temperaturas de entre -0,4 y 45°C; es decir, pueden crecer a temperatura de refrigeración. Son psicrótrofos, catalasa positiva, oxidasa negativos y  $\beta$  hemolíticos en agar sangre. Toleran concentraciones elevadas de cloruro de sodio (10%) y son móviles a 25°C pero no a 35°C. Los serotipos más frecuentes en todo el mundo son 1/2a, 1/2b y 4b.

El género *Listeria* concentra numerosas especies: *Listeria innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii*, *L. grayi* y *L. monocytogenes*; sólo esta última se ha mostrado patógena al hombre. La bacteria tiene habilidad para evitar las defensas usuales e instalarse facultativamente en forma intracelular, o intraleucocitos en el caso de la leche.

En el mundo se consumen cada vez más alimentos con menor proceso de cocción (listos para consumir o RTE, por sus siglas en inglés), libres de preservantes sintéticos, más sanos y con menor contenido de sal y grasa. Es bien conocido que las tendencias actuales en el comportamiento del consumidor favorecen declaraciones de salud tales como “sin aditivos” o “reducido en sal”, pero al mismo tiempo el aumento de la distribución global incrementa los riesgos de amenazas microbiológicas tales como la listeriosis. En la búsqueda de nuevas formas de mejorar la seguridad alimentaria, mientras se cumple con la legislación y las demandas de los consumidores, despiertan gran interés los métodos alternativos y naturales de conservación, tales como los cultivos microbianos de bioprotección.

Un laboratorio de servicios usualmente establece la identidad de la bacteria por medio de ensayos bioquímicos, sin alcanzar los ensayos serológicos. Estas pruebas, así como las moleculares, más sofisticadas, quedan para laboratorios de mayor complejidad y son de utilidad en estudios epidemiológicos de brotes.

En cuanto a los parámetros que regulan el desarrollo de *Listeria* en alimentos, merece enfatizarse la baja temperatura a que se multiplica la bacteria, así



*L. monocytogenes* puede presentar en una seria amenaza para la salud en productos cárnicos listos para consumir -tales como carnes refrigeradas y envasadas al vacío o en atmósfera modificada - debido a su capacidad de sobrevivir y proliferar a temperaturas de refrigeración bajo condiciones anaeróbicas, y dada su resistencia a la baja actividad acuosa y a altas concentraciones de NaCl.

*L. monocytogenes* se encuentra presente en el 25% de las carcasas de cerdo (Fosse, 2009).

**TABLA 1** - Parámetros que regulan el desarrollo de *Listeria* en los alimentos

Valores	Mínimo	Óptimo	Máximo
Temperatura (°C)	-0.4	37	45
pH	4,39	7,0	9,0
Actividad acuosa (aw)	0,92	-	-

como el amplio rango de pH en el que crece (Tabla 1). La bacteria incluso ha sido aislada del agua de deshielo de congeladoras.

*L. monocytogenes* es relativamente resistente al calor si se encuentra en concentraciones muy elevadas -del orden de  $10^5$  a  $10^6$  UFC/ml- pero en bajos niveles de concentración se destruye a temperaturas de pasteurización: 71°C por 15 segundos<sup>1</sup>. En cuanto a su incidencia en la salud humana, si bien las infecciones causadas por la *Listeria* no son tan comunes como las provocadas, por ejemplo, por la *Salmonella*, pueden ser muy serias. La *Listeria* puede causar desde diarrea a envenenamiento de la sangre o meningitis, así como provocar abortos o llevar a enfermedades en fetos y recién nacidos. La mortalidad en grupos de alto riesgo, por ejemplo en personas con un sistema inmunológico debilitado, pacientes diabéticos, ancianos o embarazadas, es mayor al 50%<sup>2</sup>.

## LEGISLACIÓN

Mientras que en la Unión Europea la legislación se enfoca en combatir patógenos específicos, tales como la *Listeria monocytogenes*, en Estados Unidos se ha decretado tolerancia cero a la presencia de este organismo en alimentos listos para consumir. Además en todo el mundo se han implementado acciones preventivas para evitar la contaminación durante el procesamiento de los alimentos, orientando la investigación hacia la búsqueda de procesos o tratamientos que resulten eficaces para el control de crecimiento de la *Listeria monocytogenes* en productos alimenticios.

En la Argentina, la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL), en resoluciones conjuntas con la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), modificó en el año 2012 los artículos del Código Alimentario Argentino referidos a los Criterios Microbiológicos para *Listeria monocytogenes*.



- Almidones para la industria láctea
- Carrageninas
- Edulcorantes

### Administración y Fábrica:

Dr. Mariano Moreno 1475  
S3080HDC Esperanza - Santa Fe - Argentina  
Tel.: +54 3496 420526  
glutal@glutal.com.ar - www.glutal.com.ar

### Oficina Buenos Aires:

Vuelta de Obligado 1878 - Piso 6 - Oficina C  
C1428ADC CABA - Argentina  
Tel.: +54 11 4784-3514/3536

TABLA 2 - Criterios microbiológicos para *Listeria monocytogenes*

CHACINADOS	EMBUTIDOS			
	FRESCOS	SECOS	COCIDOS	
Parámetro	Criterio de aceptación	Criterio de aceptación	Criterio de aceptación	Metodología <sup>(*)</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	no considerar	n= 5, c=0, <b>ausencia en 25 gr</b>	n= 5, c=0, <b>ausencia en 25 gr</b>	ISO:11290-1:1996 Amd: 2004 BAM-FDA:2011 USDA-FSIS:2009
CHACINADOS	NO EMBUTIDOS			
	FRESCOS	COCIDOS		
Parámetro	Criterio de aceptación	Criterio de aceptación		Metodología <sup>(1)</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	no considerar	n= 5, c=0, <b>ausencia en 25 gr</b>		ISO:11290-1:1996, Amd: 2004 BAM-FDA:2011 USDA-FSIS:2009

(\*) Para chacinados frescos, embutidos y no embutidos se puede utilizar técnica de recuento en placa según ISO 16649-2, expresando el resultado UFC/gr.

De acuerdo a la CONAL, las modificaciones se llevaron a cabo teniendo en cuenta los factores intrínsecos propios de estos alimentos (actividad acuosa, pH y contenido de sales, entre otros) y las diversas tecnologías aplicadas en su elaboración (procesado térmico, curado, fermentación, etc.).

En base a estas modificaciones, el Artículo 302 del CAA (Resolución Conjunta SPRel N°179/2012 y SAGyP N°715/2012), indica los Criterios Microbiológicos para *L. monocytogenes* en chacinados embutidos y no embutidos según se observa en la tabla 2.

De igual forma, el CAA estableció los Criterios Microbiológicos para *L. monocytogenes* en salazones cocidas y crudas en sus artículos Artículo 286 bis y 286 tris, respectivamente (Resolución Conjunta SPRel N°178/2012 y SAGyP N°714/2012) (Tabla 3).

### CÓMO COMBATIR LA LISTERIA

Para ayudar a prevenir la contaminación por *Listeria*, los elaboradores de alimentos cuentan con herramientas tales como mejoras en las condiciones de higiene en planta y uso de métodos químicos y físicos de preservación. Sin embargo, estos últimos pueden resultar

menos atractivos debido su ineficiencia y a la resistencia de los consumidores por los problemas de sabor que causan en los alimentos.

Uno de los métodos más difundidos para combatir la *Listeria* es el uso de cultivos bioprotectores. Los bioprotectores son bacterias o sustancias elaboradas por ellas que impiden el desarrollo de organismos patógenos tales como la *L. monocytogenes*. Estos metabolitos (péptidos) y cultivos (bacterias ácido lácticas) son comercializados para su uso en la industria alimentaria, siendo un tema en el que múltiples centros de investigación alrededor del mundo trabajan activamente desde hace varias décadas.

En base a los requerimientos de seguridad establecidos por la legislación se desarrollaron distintos cultivos bioprotectores que controlan el crecimiento de *Listeria monocytogenes* en productos cárnicos cocidos, fermentados y secos curados, ellos son cultivo de bioprotección SafePro® B-LC-48 para productos cárnicos cocidos; cultivo de bioprotección + fermentación SafePro® B-LC-007 para productos cárnicos fermentados, y cultivos de bioprotección SafePro® B-LC-77 y B-LC-78 para productos cárnicos curados elaborados con tecnología Chr. Hansen.

TABLA 3 - Criterios microbiológicos para *L. monocytogenes* en salazones cocidas y crudas

SALAZONES COCIDAS / SALAZONES CRUDAS		
Parámetro	Criterio de aceptación	Metodología <sup>(1)</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	n= 5, c=0, <b>ausencia en 25 gr</b>	ISO:11290-1:1996 Amd: 2004 BAM-FDA:2011 USDA-FSIS:2009

## MEJORA DE SEGURIDAD Y REDUCCIÓN DE SAL PARA PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS

El cultivo bioprotector desarrollado para productos cárnicos cocidos es un cultivo bacteriano ácido-láctico (*Lactobacillus curvatus* LBAcu9720) de una sola cepa psicrotrópica -tolerante a las bajas temperaturas- que en el caso de la industria cárnica se agrega a la superficie de productos cárnicos cocidos tales como salchichas tipo Viena, mortadelas feteadas, jamones cocidos, etc. Este cultivo combate la *Listeria* utilizando medios naturales reconocidos a partir de procesos fermentativos, tales como:

### - Efecto "Jameson"<sup>3</sup>:

Utilizando nutrientes fácilmente fermentables.  
Eliminando el oxígeno (ej.: reduciendo el potencial redox).  
Creciendo bajo condiciones de almacenamiento.

### - Producción de metabolitos inhibitorios:

Ácidos orgánicos.  
Bacteriocinas.

Presentamos a continuación estudios realizados que demuestran la efectividad del cultivo bacteriano ácido-láctico *Lactobacillus curvatus* LBAcu9720.

## PRUEBAS CONTRA LISTERIA

Se realizaron pruebas en siete productos cárnicos de distinto tipo, inoculados con un cóctel de cinco cepas de *Listeria monocytogenes* que representan diferentes serotipos aislados de alimentos, así como de casos de listeriosis en seres humanos. Los productos fueron

analizados por laboratorios externos, donde se demostró que *Lactobacillus curvatus* LBA cu 9720 produjo una efectiva eliminación y/o inhibición de *Listeria* (Figuras 1 y 2).

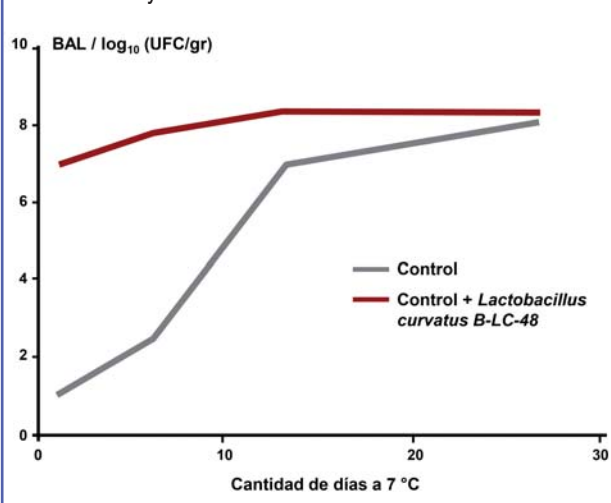
## PRUEBAS SENSORIALES

Se llevaron a cabo pruebas sensoriales mediante triángulos descriptivos realizados por un panel de diez personas, quienes evaluaron si la aplicación del *Lactobacillus curvatus* LBA cu 9720 había afectado la percepción sensorial de los productos cárnicos sometidos a prueba y, eventualmente, cómo era percibido dicho cambio. La aplicación se llevó a cabo en una amplia gama de alimentos: salchichas tipo Viena cocidas, productos cárnicos procesados cocidos y feteados, elaborados a partir de músculos enteros, emulsiones cocidas y feteadas y cubos de tocino. De acuerdo a los resultados obtenidos, la mayoría de los productos no resultaron afectados sensorialmente por la aplicación del cultivo *Lactobacillus curvatus* B-LC-48, y aquellos panelistas que notaron alguna diferencia percibieron a los productos como más frescos al finalizar su vida útil. Estos resultados fueron luego validados por consumidores, quienes degustaron emulsiones cocidas y feteadas, cubos de tocino y salchichas tipo Viena.

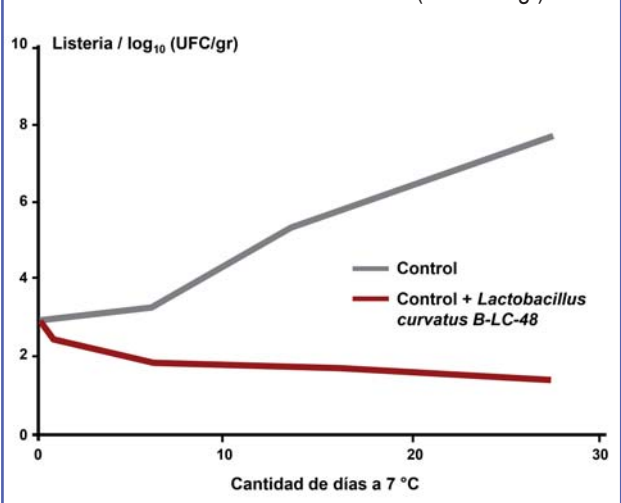
## CULTIVO INICIADOR DE BIOPROTECCIÓN PARA PRODUCTOS CÁRNICOS FERMENTADOS

El cultivo bioprotector desarrollado para productos cárnicos fermentados es un cultivo de fermentación + bioprotección multicepa que combina las características positivas de cada una de las cepas que lo componen (*Debaryomyces hansenii*, *Lactobacillus sakei*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus carnosus* y

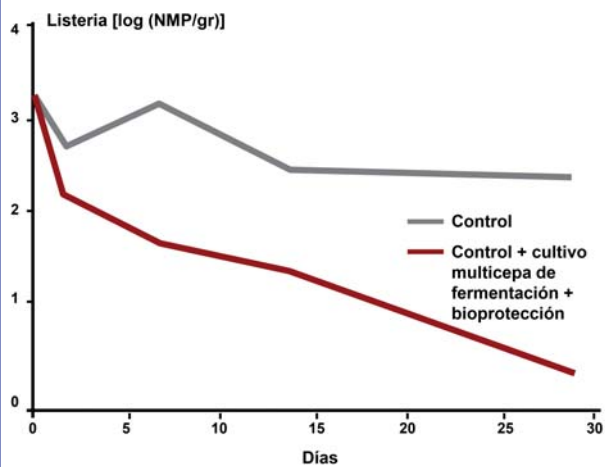
**FIGURA 1** - Recuento de bacterias ácido-lácticas (BAL) en salchichas tipo Viena envasadas al vacío, con y sin *Lactobacillus curvatus* B-LC-48



**FIGURA 2** - Recuento de *Listeria* en mortadela feteada envasada en atmósfera modificada, con y sin *Lactobacillus curvatus* B-LC-48 (10<sup>7</sup> UFC/gr)



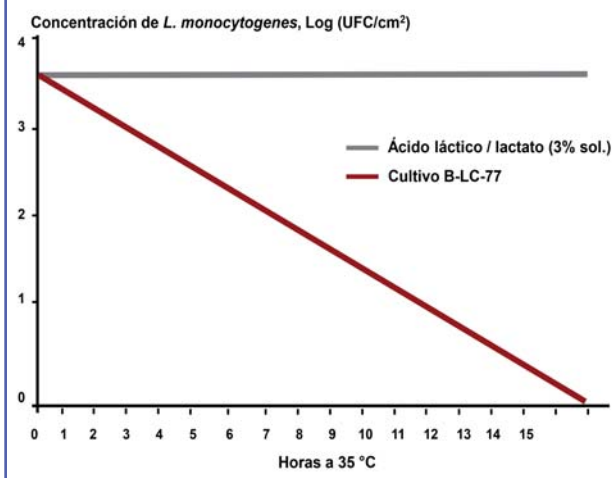
**FIGURA 3** - Efecto del cultivo multicepa de fermentación y bioprotección en el crecimiento de un cóctel de *Listeria monocytogenes* en un salame (fermentación de tres días a 24°C; secado durante 26 días a 14°C).



*Staphylococcus xylosus*). El cultivo produce pediocina, que es una bacteriocina con fuertes propiedades antagonicas hacia la *Listeria*, mientras que el estafilococo resulta en un color fuerte y estable y en un sabor aromático y la levadura aporta desarrollo de sabor típicamente Mediterráneo. Especialmente recomendado para elaborar salames con corto tiempo de elaboración (Figura 3), este cultivo cárnico no sólo previene el crecimiento de *Listeria* sino que además logra una máxima supresión de *Salmonella*. La versatilidad de la combinación de sus seis cepas lo hace muy adecuado para un amplio rango de temperaturas, y también suprime cualquier flora nativa indeseable. Además, la alta actividad catalasa del estafilococo reduce significativamente el riesgo de oxidación y estabiliza el color a lo largo de la vida útil del producto.

En cuanto al sabor, con frecuencia se escucha decir que la rápida caída del pH da a los salames un sabor ácido típico del Norte de Europa. Sin embargo, el sabor ácido se ve menos afectado por el pH y su velo-

**FIGURA 4** - Efecto del cultivo B-LC-77 en el crecimiento de un cóctel de *Listeria monocytogenes* en panceta (temp.: 35°C)



cidad de caída que por el ácido orgánico dominante. El pH final puede ser regulado ajustando la cantidad de azúcares fermentables agregados a la mezcla cárnica.

### CULTIVOS DE BIOPROTECCIÓN PARA PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS

Los cultivos bioprotectores desarrollados específicamente para productos cárnicos curados se basan en una combinación de acciones específicas contra diversos patógenos. Estos cultivos ayudan a desarrollar un ecosistema positivo, mejorando la seguridad alimentaria y extendiendo la vida útil del producto final.

Los cultivos microbianos B-LC-77 y B-LC-78 (*Pediococcus acidilactici* + *Staphylococcus carnosus*) estabilizan el color y mejoran el desarrollo del sabor mientras prolongan la vida útil del producto. B-LC-77 permite aumentar la nitrificación y por ende la completa formación de nitrosilmioglobina (el color rojo oscuro estable). Además, la elevada actividad catalasa del estafilococo incluido reduce significativamente el riesgo de

Cultivos starter. Conservantes biológicos. Mezcla de fosfatos. Métodos de fabricación a medida para conseguir productos más naturales, rentables y competitivos.

**amerex**  
innovación + experiencia

Lo invitamos a visitar nuestro nuevo sitio  
**[www.amerex.com.ar](http://www.amerex.com.ar)**

Puede suscribirse a nuestro Informe Técnico y recibir las últimas novedades del mercado escribiéndonos a [info@amerex.com.ar](mailto:info@amerex.com.ar)

Ugartech 3107. piso 8 - Capital Federal - Tel. (54 11) 4806-9835 - [www.amerex.com.ar](http://www.amerex.com.ar)

oxidación y estabiliza el color, lo que evita la rancidez y el amarronamiento durante la vida útil del producto.

Generalmente se acepta que un patógeno como *L. monocytogenes* es altamente prevalente en el entorno, siendo de gran riesgo en el procesamiento de carnes, también por su capacidad de formar biofilms y permanecer en los equipos y superficies. En un estudio de desafío realizado en panceta (Figura 4), B-LC-77 ha probado ser muy eficiente en la lucha contra *L. monocytogenes*, incluso en comparación con preservantes químicos estándar. Junto con el efecto antilisteria, el elevado nivel de inoculación de B-LC-77 lo hace adecuado para suprimir flora indígena indeseable.

Por su parte, el cultivo B-LC-78 mejora el desarrollo del color y sabor en los productos secos curados elaborados a partir de materia prima con pH alto. El cultivo posee una alta tolerancia a la sal y asegura la formación de sabor a curado y estabiliza el color de la carne, junto con propiedades antagónicas contra *L. monocytogenes*.

## CONCLUSIONES

En base a los argumentos, estudios y resultados descritos, los principales beneficios que el cultivo de bioprotección *Lactobacillus curvatus* B-LC-48 y los cultivos multi-

cepa de bioprotección y fermentación + bioprotección demostraron aportar a los productos cárnicos cocidos, fermentados y secos curados, respectivamente, son:

- Son una alternativa natural a los métodos de preservación existentes (mayor vida útil).
- Eliminan o controlan el crecimiento de *Listeria monocytogenes* en un amplio rango de productos alimenticios listos para el consumo, mientras mejoran las propiedades sensoriales.
- En productos cárnicos cocidos permiten reducir el agregado de sal y mantener la inocuidad alimentaria.
- Poseen la capacidad de dominar la flora de bacterias ácido-lácticas, por lo que cuentan con el potencial de inhibir flora indígena no deseable.
- En productos secos curados logran una reducción de más de tres logs de *L. monocytogenes*, evitan amarronamiento y la rancidez del producto final.

## REFERENCIAS

<sup>1</sup>Publicación de la Unión de la Industria Cárnica Argentina- Año 4, N° 18:34-37

<sup>2</sup>Rie Sørensen (Gerente de Desarrollo del Danish Meat Research Institute) y Ole Lindhardt (Chr. Hansen A/S).

<sup>3</sup>Jameson 1962, J. Hygiene Cambridge 60, 193-207

## Seguridad en el envasado de alimentos



R 5 - bomba de vacío líder en la industria

Disponga de la mejor tecnología de vacío para los procesos de fabricación y envasado

**Somos los líderes en la industria de la alimentación!**

Optimice con Busch Argentina sus procesos de vacío.



Santo Domingo 3076 | Ciudad de Buenos Aires

Tel. || 4302 8183 | Fax || 4301 0896 | [info@busch.com.ar](mailto:info@busch.com.ar) | [www.busch.com.ar](http://www.busch.com.ar)