

EFFECTO DE LAS ALTAS PRESIONES SOBRE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS Y SOBRE LA EVOLUCIÓN MICROBIOLÓGICA DE LOS MISMOS DURANTE SU VIDA COMERCIAL

Autores: Margarita Garriga, Marta Hugas, María Teresa Aymerich y Yolanda Beltrán

OBJECTIVO

Evaluación del riesgo sanitario y de las propiedades sensoriales mediante indicadores microbianos en productos cárnicos loncheados y envasados en "skin pack", después del tratamiento por altas presiones.

Productos ensayados: jamón cocido, jamón curado y solomillo marinado.

La presurización se realizó a 6.000 bars durante 6 minutos a 31°C.

Las muestras de los productos tratados por alta presión, así como los no tratados fueron conservadas en refrigeración a +4°C durante 120 días.

El objetivo de este trabajo fue comparar los productos presurizados (HPP) con los no tratados por altas presiones (NT).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el análisis microbiológico, se homogeneizaron de manera aséptica 15-20 g de muestra en Stomacher (1/10) con el diluyente Peptona 0.1%, NaCl 0.85%. De la solución resultante se realizaron diluciones decimales que fueron sembradas en profundidad o en superficie de los medios de cultivo apropiados. La temperatura y el tiempo de incubación están descritos en el siguiente apartado.

En cada tiempo de muestreo fueron procesadas tres muestras distintas para cada tipo de producto, NT y HPP.

Los resultados del recuento de viables están expresados en log UFC/g. La presencia o ausencia de *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp.* fue investigada en 25 g, *Campylobacter spp.* en 10 g.

Tiempos de muestreo:

Antes del tratamiento HPP, después HPP, y durante la conservación: a los 30, 60, 90 y 120 días.

Medios de cultivo:

Bacterias aerobias totales: PCA a 30°C, 72 horas.

Bacterias psicrófilas totales: PCA a 8°, 7 días.

Bacterias lácticas: MRS a 30°C, 72 h. en anaerobiosis.

Enterobacteriaceae: VRBG a 30°C, 24 h.

Levaduras: SDA 2% a 25°C, 5 días.

Escherichia coli: Coli ID 37°C, 48 h.

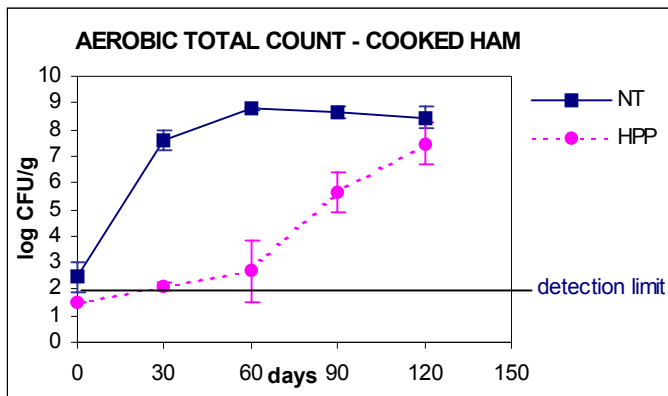
Staphylococcus aureus: Baird-Parker 37°C, 48 h.

Listeria monocytogenes: Pre-enriquecimiento en UVM I a 30°C 24h, UVM II 30°C 24h., seguido por aislamiento selectivo en Palcam 30°C 24 h. Colonias presuntivas confirmadas mediante PCR.

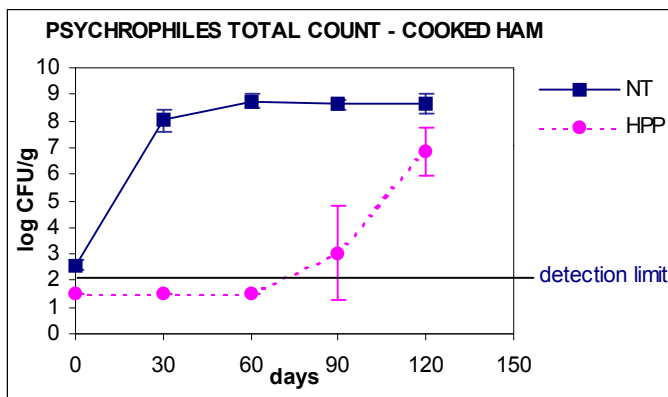
Salmonella spp. y ***Campylobacter spp.*** se investigaron siguiendo las normas ISO 6579 e ISO 10272, respectivamente. Colonias presuntivas confirmadas por API.

RESULTADOS

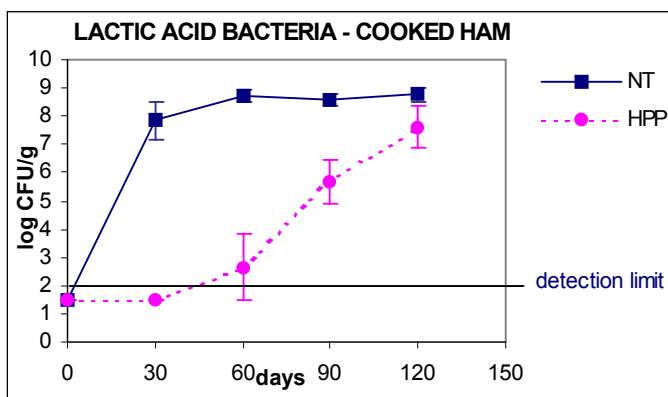
1) JAMÓN COCIDO



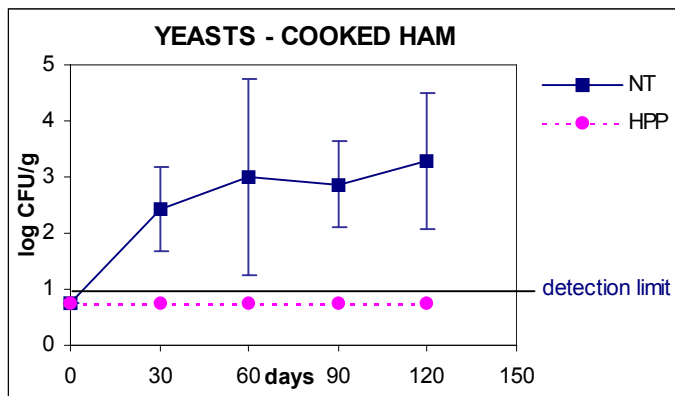
La presurización (HPP) retrasó el crecimiento, manteniéndose el recuento de bacterias aerobias totales viables en valores inferiores a 10^4 UFC/g, por lo menos hasta los 60 días después del tratamiento.



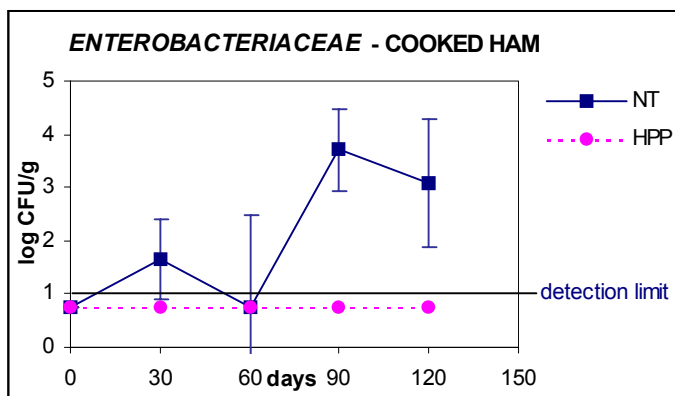
La presurización (HPP) retardó el crecimiento, manteniéndose el recuento de bacterias psicrófilas por debajo del límite de detección $< 10^2$ UFC/g, como mínimo hasta los 60 días después del tratamiento.



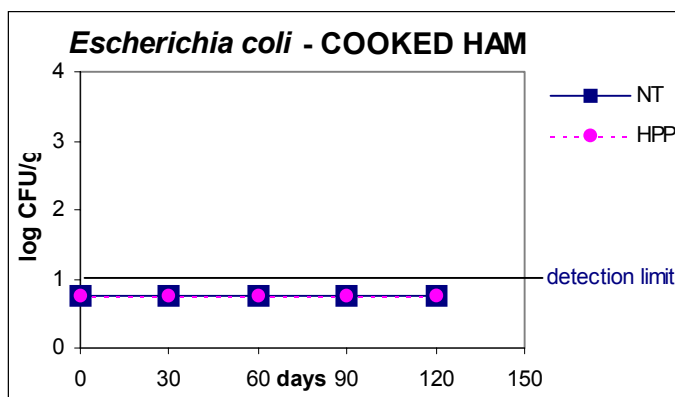
La presurización (HPP) retardó el crecimiento de las bacterias lácticas, manteniéndose el recuento de viables en valores inferiores a 10^4 UFC/g, por lo menos hasta los 60 días después del tratamiento. Las bacterias lácticas constituyeron la microbiota más representativa durante todo el período de conservación.



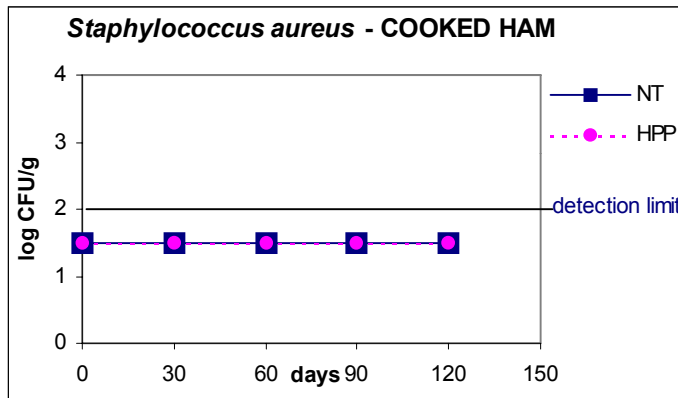
El tratamiento por altas presiones (HPP) resultó muy efectivo para prevenir el crecimiento y desarrollo de levaduras a lo largo de todo el período de conservación, los valores se mantuvieron de manera constante por debajo del límite de detección < 10 CFU/g.



El tratamiento por altas presiones (HPP) resultó muy efectivo para prevenir el desarrollo de *Enterobacteriaceae* a lo largo de todo el período de conservación, los valores se mantuvieron por debajo del límite de detección, < 10 CFU/g. En las muestras no tratadas (NT) se observó una gran variabilidad en el recuento (ver desviaciones standard).



Escherichia coli estuvo durante todo el periodo de conservación por debajo del límite de detección, < 10 UFC/g, tanto en las muestra no tratadas (NT), como en las presurizadas (HPP).



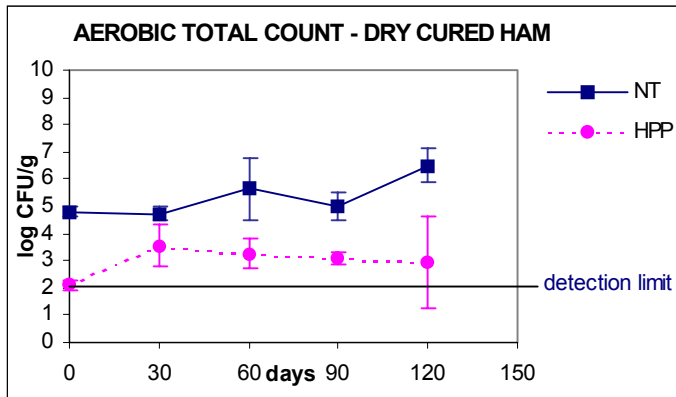
Staphylococcus aureus se mantuvo durante todo el periodo de conservación por debajo del límite de detección, < 100 UFC/g, tanto en las muestra no tratadas (NT), como en las presurizadas (HPP).

Investigación de determinados patógenos (Presencia / Ausencia) en jamón cocido

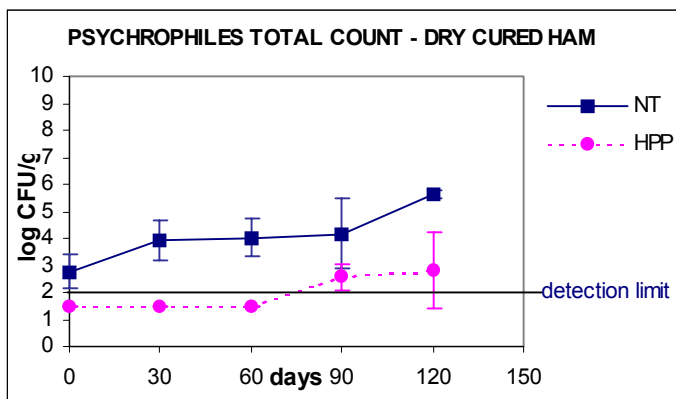
días	<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g		<i>Campylobacter spp.</i> / 10 g		<i>Salmonella spp.</i> / 25g	
	NT	HPP	NT	HPP	NT	HPP
0	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
30	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
60	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
90	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
120	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3

Ausencia de *Listeria monocytogenes* en 25 g, *Campylobacter spp.* en 10 g y *Salmonella spp.* en 25 g, en todas las muestras (NT y HPP) de jamón cocido investigadas en los distintos tiempos de muestreo y durante la conservación del producto a 4°C.

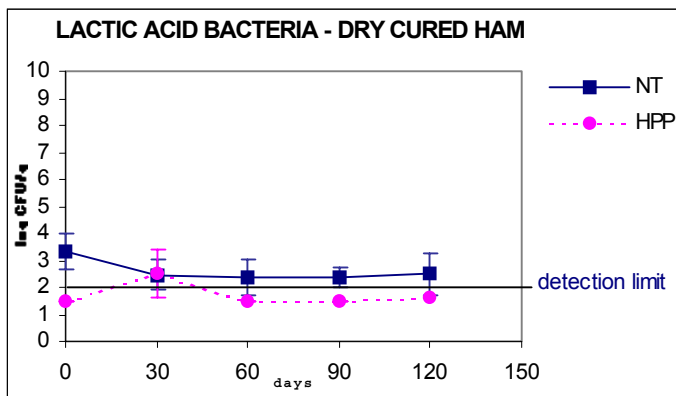
2) JAMÓN CURADO



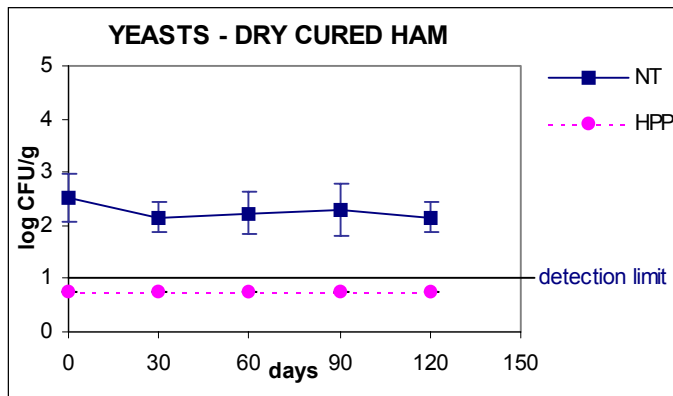
El tratamiento por alta presión HPP disminuyó (en más de 2 logs) el recuento de bacterias totales aerobias (principalmente cocos Gram+ tolerantes al cloruro sódico) en las muestras HPP, que registraron valores inferiores a los de las muestras no tratadas NT, durante el período de conservación.



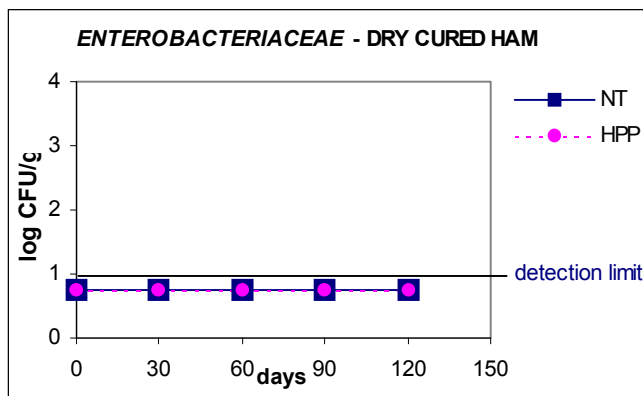
La presurización HPP disminuyó el recuento de bacterias psicrófilas totales por debajo del límite de detección < 100 UFC/g, como mínimo hasta 60 días después del tratamiento, manteniéndose un recuento inferior en comparación con las muestras no tratadas NT, durante el resto del periodo de conservación.



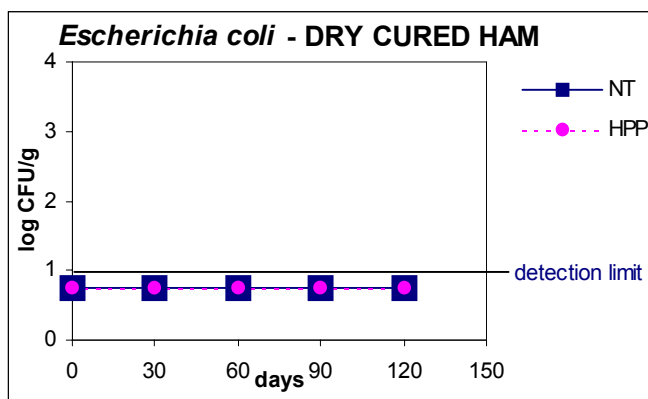
La presurización HPP disminuyó el recuento de bacterias lácticas por debajo del límite de detección < 100 CFU/g, en la mayoría de las muestras tratadas (HPP). Las bacterias lácticas estuvieron presentes, también en recuentos bajos, en las muestras no tratadas NT.



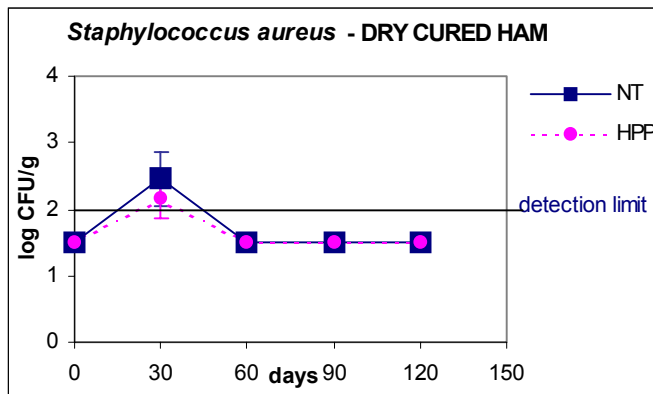
No se observó crecimiento de levaduras en las muestras HPP: El tratamiento por altas presiones HPP resultó muy efectivo para prevenir el crecimiento y desarrollo de las levaduras, que se mantuvieron durante todo el periodo de conservación, por debajo del límite de detección, < 10 UFC/g.



Enterobacteriaceae estuvieron por debajo del límite de detección, < 10 UFC/g, durante todo el tiempo de conservación, tanto en las muestras no tratadas (NT) como en las presurizadas (HPP).



Escherichia coli estuvo durante todo el periodo de conservación, por debajo del límite de detección, < 10 CFU/g, tanto en las muestras no tratadas (NT) como en las presurizadas (HPP).



Staphylococcus aureus registró, en la mayoría de las muestras, valores que estuvieron por debajo del límite de detección, < 100 UFC/g, durante el periodo de conservación. A los 30 días se obtuvieron recuentos bajos tanto para las muestras NT como HPP.

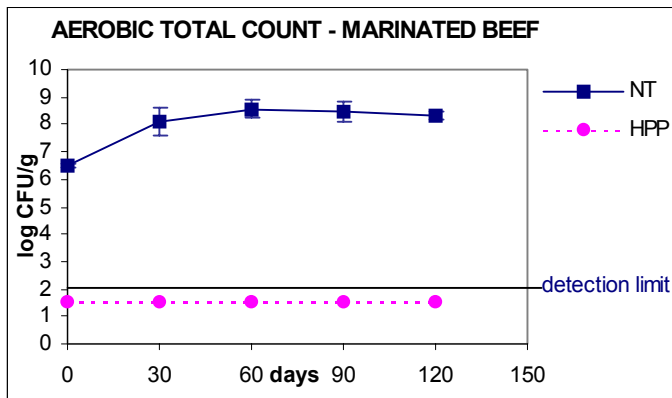
Investigación de determinados patógenos (Presencia/Ausencia) en jamón curado.

días	<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g		<i>Campylobacter spp.</i> / 10 g		<i>Salmonella spp.</i> / 25g	
	NT	HPP	NT	HPP	NT	HPP
0	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
30	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
60	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
90	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
120	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3

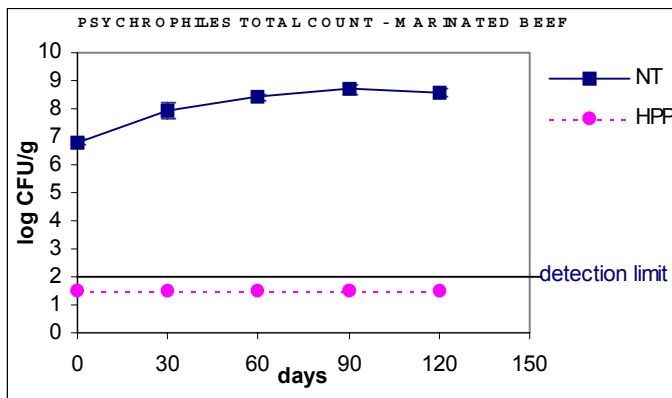
Ausencia de *Campylobacter spp.* en 10 g, y *Salmonella spp.* en 25 g, en todas las muestras (NT y HPP) de jamón curado investigadas a lo largo del periodo de conservación.

Presencia de *Listeria monocytogenes* en 25 g, en una muestra NT. **Ausencia** de *Listeria monocytogenes* en 25 g, en todas las muestras presurizadas HPP.

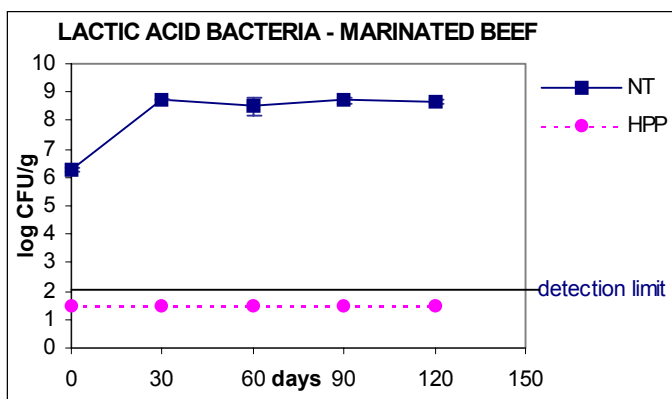
3) SOLOMILLO MARINADO



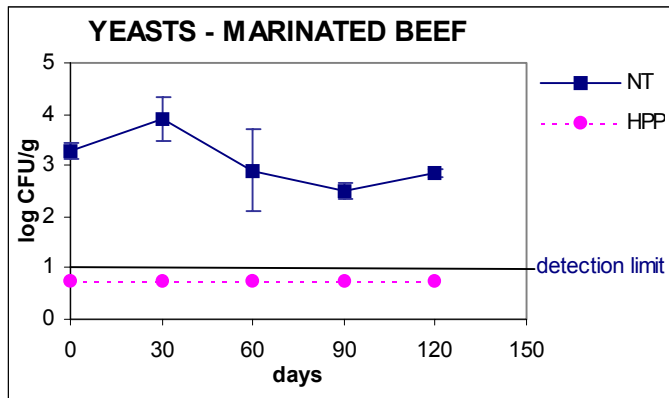
El tratamiento por alta presión HPP disminuyó el recuento de bacterias aerobias totales viables, mas de 4 ciclos logarítmicos, por debajo del límite de detección <100 UFC/g en todas las muestras HPP. El recuento por debajo del limite de detección en las muestras HPP se mantuvo durante todo el periodo de conservación del producto.



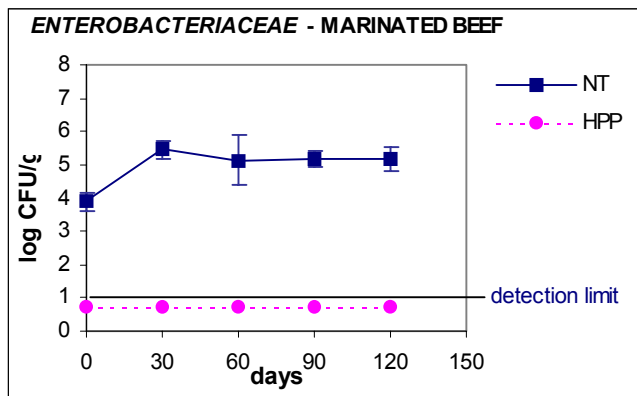
El tratamiento por alta presión HPP disminuyó el recuento de bacterias psicrófilas viables, mas de 4 logs, por debajo del límite de detección <100 UFC/g en todas las muestras HPP. El recuento, por debajo del limite de detección, se mantuvo durante todo el periodo de conservación del producto en las muestras HPP.



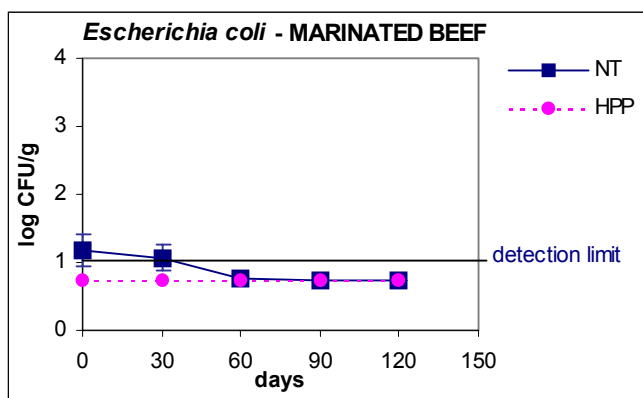
El tratamiento por alta presión HPP disminuyó el recuento de bacterias lácticas, mas de 4 ciclos logarítmicos, por debajo del límite de detección <100 UFC/g en todas las muestras HPP. Este recuento se mantuvo durante todo el periodo de conservación del producto.



La presurización HPP disminuyó el recuento de levaduras en más de 2 ciclos logarítmicos, por debajo del límite de detección < 10 UFC/g en todas las muestras HPP. Este valor se mantuvo a lo largo de todo el tiempo de conservación de las muestras.

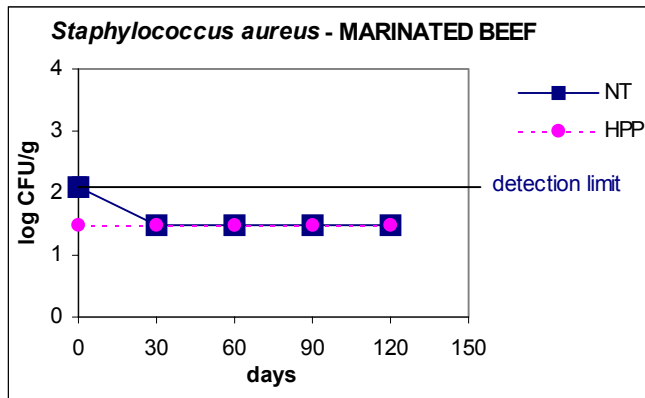


La presurización HPP disminuyó el número de *Enterobacteriaceae* en más de 3 logaritmos, por debajo del límite de detección < 10 UFC/g en todas las muestras HPP, recuento que se mantuvo durante el periodo de conservación del producto.



Escherichia coli se mantuvo todo el tiempo por debajo el límite de detección, < 10 UFC/g, en las muestras presurizadas (HPP).

Escherichia coli registró valores muy bajos, al comienzo del periodo de conservación, en las muestras no tratadas por alta presión (NT).



Staphylococcus aureus estuvo por debajo del límite de detección, < 10 UFC/g, durante todo el tiempo de conservación de las muestras presurizadas (HPP). Al inicio se registraron recuentos bajos en las muestras no tratadas (NT).

Investigación de determinados patógenos (Presencia/Ausencia) en solomillo marinado

días	<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g		<i>Campylobacter spp.</i> / 10 g		<i>Salmonella spp.</i> / 25g	
	NT	HPP	NT	HPP	NT	HPP
0	2/3	0/3	0/3	0/3	3/3	0/3
30	2/3	0/3	0/3	0/3	2/3	0/3
60	3/3	0/3	0/3	0/3	2/3	0/3
90	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
120	1/3	0/3	0/3	0/3	2/3	0/3

Ausencia de *Campylobacter spp.* en 10 g. en todas las muestras (NT y HPP) de solomillo marinado investigadas y durante todo el periodo de conservación.

Ausencia de *Listeria monocytogenes* en 25 g, y *Salmonella spp.* en 25 g, en todas las muestras HPP de solomillo marinado investigadas a lo largo del periodo de conservación.

Presencia de *Listeria monocytogenes* en 25 g, en 9 muestras de 15 muestras no tratadas (NT).

Presencia de *Salmonella* en 25 g, en 9 muestras de 15 muestras no tratadas (NT).

CONCLUSIONES

JAMÓN COCIDO loncheado y envasado al vacío en skin pack

El número de microorganismos presentes en este tipo de productos es, generalmente, reducido y provienen, principalmente, de la contaminación cruzada durante las operaciones de loncheado y envasado. Debido a la elevada actividad de agua del producto, los microorganismos deteriorantes, bacterias lácticas, crecen rápidamente hasta valores de 10^8 UFC/g a los 30 días, en las muestras no tratadas (NT).

El tratamiento por altas presiones resulta muy efectivo porque retrasa el crecimiento de las bacterias deteriorantes, manteniendo recuentos considerados como adecuados ($< 10^4$ UFC/g) durante 60 días y valores aceptables ($< 10^6$ UFC/g) como mínimo hasta los 90 días de conservación del producto (ver tablas y gráficas de bacterias aerobias totales, psicrófilas y bacterias lácticas).

Las levaduras se mantienen en todas las muestras presurizadas por debajo del límite de detección, < 10 UFC/g, durante todo el periodo de conservación estudiado.

Las *Enterobacteriaceae* experimentan crecimiento durante la conservación del producto, únicamente en las muestras no presurizadas (NT), mientras que se mantienen por debajo del límite de detección < 10 UFC/g durante el periodo de conservación estudiado (120 días).

En todas las muestras analizadas, tanto tratadas HPP como no presurizadas NT, los patógenos registran valores por debajo del límite de detección: *Escherichia coli* < 10 UFC/g, *Staphylococcus aureus* < 100 UFC/g, o no se detecta presencia en las muestras investigadas: *Campylobacter spp.*: ausencia en 10 g, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp.*: ausencia en 25 g. Cabe destacar que estos productos fueron loncheados en una zona de la empresa considerada de alto riesgo, es decir donde los standards higiénicos son muy estrictos, para evitar al máximo contaminaciones cruzadas.

JAMÓN CURADO loncheado y envasado al vacío en skin pack

El jamón curado es un producto crudo, con hueso, no fermentado y que ha sufrido una desecación. Debido a su baja actividad de agua y a su elevado contenido en sal, los microorganismos deteriorantes son básicamente cocos Gram+ y levaduras. Están presentes en la superficie del jamón entero y pueden contaminar el producto loncheado durante las operaciones finales de deshuesado, loncheado y envasado.

El tratamiento por alta presión retrasa el deterioro microbiano, gracias al mantenimiento de las bacterias aerobias totales y psicrófilas en niveles inferiores en las muestras presurizadas HPP, comparando con las no tratadas NT. Las levaduras, microorganismos deteriorantes formadores de gas en jamón curado loncheado, experimentan una reducción de más de un ciclo logarítmico y se mantienen por debajo del límite de detección (< 10 UFC/g) en todas las muestras HPP durante el periodo de conservación estudiado (120 días).

Enterobacteriaceae y *Escherichia coli*, están por debajo del límite de detección < 10 UFC/g en todas las muestras NT y HPP. En cuanto a los patógenos investigados, sólo se detecta presencia en 25 g de *Listeria monocytogenes* en una muestra no tratada NT. En todas las muestras presurizadas HPP se registra ausencia del patógeno en 25 g. Tanto en las muestras tratadas como no presurizadas se detecta ausencia en 10 g de *Campylobacter spp.* y ausencia en 25 g de *Salmonella spp.*

SOLOMILLO MARINADO loncheado y envasado al vacío en skin pack

El solomillo marinado es un producto crudo, que no ha sufrido tratamiento térmico, con una elevada actividad de agua, bajo contenido en sal, sin nitrito y con una amplia variedad de microbiota de microorganismos detriorantes y patógenos, provenientes de las operaciones de sacrificio y despiece.

El tratamiento por alta presión resulta muy efectivo en la reducción del número de bacterias aerobias, psicrófilas y lácticas. El recuento después de la presurización es mas de 4 log inferior al de las muestras no tratadas y durante todo el periodo de conservación se mantiene por debajo del límite de detección (< 100 UFC/g) en todas las muestras HPP. Las muestras no presurizadas (NT) alcanzan recuentos de 10^8 UFC/g.

El recuento de levaduras se mantiene asimismo por debajo del límite de detección (< 10 UFC/g), en todas las muestras HPP y durante todo el período de conservación (120 días).

El tratamiento por alta presión se perfila como muy efectivo para la disminución de *Enterobacteriaceae*. El recuento en las muestras tratadas HPP está 3 logs por debajo de las NT y los niveles se mantienen por debajo del límite de detección (< 10 UFC/g) durante todo el periodo de conservación. Las muestras no presurizadas (NT) registran recuentos de 10^5 UFC/g.

Escherichia coli y *Staphylococcus aureus* se mantienen por debajo del límite de detección (< 10 UFC/g y <100 UFC/g, respectivamente) en todas las muestras HPP hasta el final del tiempo de conservación estudiado (120 días).

No se detecta *Campylobacter spp.*(ausencia en 10 g), en ninguna de las muestras NT ni HPP.

La mayoría de las muestras no tratadas NT, registran presencia en 25 gramos tanto para *Salmonella spp.* como para *Listeria monocytogenes*, sin embargo todas las muestras presurizadas HPP exhiben ausencia de ambos patógenos en 25 gramos; lo que convierte al tratamiento por alta presión en una poderosa herramienta para el control de los riesgos asociados con *Salmonella spp.* y *Listeria monocytogenes* en productos cárnicos crudos o marinados.