

EVALUACIÓN DE LA HIGIENE E INOCUIDAD DE UN EMBUTIDO FERMENTADO PORTUGUÉS (*LINGUIÇA*) A LO LARGO DE SU PROCESAMIENTO

Gonzales-Barron*, U., Pereira, A. P., Gomes, A., Silva, F., Rodrigues, P., Fernandes, C., Estevinho, L., Cadavez, V., y Dias, T.
Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança. Campus de Santa Apolónia, Braganza. Portugal. *ubarron@ipb.pt

INTRODUCCIÓN

A pesar que los embutidos fermentados portugueses gozan de mucha apreciación entre los consumidores debido a sus características organolépticas, en investigaciones recientes se ha reportado que por veces pueden contener microorganismos patogénicos como *Salmonella* spp. y *Listeria monocytogenes* debido a la extensa variabilidad del proceso productivo y a deficiencias en higiene (Ferreira et al., 2007). La *linguiça* es un embutido fermentado seco, muy consumido en Portugal, hecha con carne de cerdo y sometida a procesos de maceración, maduración, ahumado y secado a temperaturas bajas (8-15°C). Como ingredientes para la maceración, se utiliza agua, vino tinto, pasta de ajos y pimentón. Este estudio tuvo como objetivo investigar los cambios en las concentraciones de mesófilos, *Enterobacteriaceae*, *L. monocytogenes* y *Staphylococcus aureus* en las etapas más importantes (maceración, embutido y ahumado/secado) de producción de *linguiça*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos de carne cruda (n=3), mezcla de la carne con los ingredientes antes del macerado (n=3), mezcla después de 3 o 4 días de macerado (n=3), y embutidos después del secado (n=5), en cada visita al centro de producción. Se investigaron tres lotes de producción en cada una de las dos fábricas participantes del Noreste de Portugal. Los mesófilos totales y *Enterobacteriaceae* fueron enumerados con placas Petrifilm™ AC e Petrifilm™ EB, respectivamente, siguiendo instrucciones del fabricante. Para la cuantificación de *S. aureus* coagulasa positivos se usaron en conjunto los Petrifilm™ STX y Petrifilm Staph Express Disk. Para la determinación de *L. monocytogenes*, se adaptaron los procedimientos ISO 11290-1:1996/Amd.1:2004(E) para detección e ISO 11290-2:1998(E) para la enumeración. Para cada uno de los microorganismos, se ajustaron modelos de análisis de variancia con el fin de determinar si existen cambios significativos en la concentración de los mismos de etapa a etapa, considerando también el efecto de la fábrica. El análisis se realizó en el software R versión 2.14.2 (R Development Core Team).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados evidenciaron una grande variación en la calidad higiénica de las *linguiças* entre lotes de producción – aún dentro de misma fábrica, lo cual, aparte de las diferencias en la manipulación, es ocasionado también por diferencias en las variables de proceso entre las dos fábricas y entre los lotes de producción. Por ejemplo, ocurrió en una fábrica que el tiempo de procesamiento de la *linguiça* varió de 8 a 20 días. Así también, los tiempos y las temperaturas asignadas a cada una de las etapas de producción fueron diferentes. La norma europea EC 1441/2007 establece niveles máximos de indicadores de higiene (5 log CFU/g para mesófilos y 3 log CFU/g para *Enterobacteriaceae*) para las carcasas de cerdo antes del enfriamiento. Aunque esta etapa de producción no es un punto para comparación directa, puede ser utilizada como referencia para nuestros resultados. Así, la carne de cerdo utilizada para los embutidos presentó niveles de mesófilos totales (5.91 log CFU/g; Table 1) y de *Enterobacteriaceae* (3.44 log CFU/g) dentro de lo esperado, que pueden reflejar la multiplicación microbiana durante las etapas posteriores de transporte, almacenamiento y cortado de la carne, y/o contaminación adicional desde los mataderos.

Durante la maceración de la carne con los ingredientes hasta el embutido (2-4 días), los niveles de mesófilos totales no cambiaron considerablemente (5.5 – 5.9 log CFU/g; 95% CI: 5.15 – 5.82 log CFU/g), sin embargo, se incrementaron significativamente hasta el final de la etapa de secado (7.83 log CFU/g; 95% CI: 7.57 – 8.09 log CFU/g), lo que presumiblemente se deba a la multiplicación de los microorganismos fermentativos. En el caso de los recuentos de *Enterobacteriaceae* (indicador de higiene), desde el inicio de la maceración hasta el embutido, éstos no se desarrollaron de forma significativa (3.23 log CFU/g; 95% CI:

2.80 – 3.66 log CFU/g); no obstante, a diferencia de los mesófilos, los recuentos de *Enterobacteriaceae* disminuyeron significativamente ($p < 0.01$) hacia el final del secado (Tabla 1). Se sabe que durante la fermentación de los embutidos, las bacterias fermentativas producen ácidos orgánicos, peróxidos y bacteriocinas, que podrían inhibir a ciertos géneros de la familia de *Enterobacteriaceae*. Wambui (2013) señala que especialmente *Citrobacter* spp. es susceptible a la flora fermentativa, mientras que *Shigella* spp. tiene susceptibilidad moderada. De acuerdo con las pautas irlandesas de la Autoridad Irlandesa de Inocuidad Alimentaria (Food Safety Authority of Ireland), los lotes de linguiça serían clasificados en su mayoría como satisfactorios en términos de higiene porque los niveles de *Enterobacteriaceae* (1.56 log CFU; 95% CI: 1.23 – 1.90 log CFU/g) se encuentran por debajo del nivel máximo de 4 log CFU/g. Cabe recalcar, sin embargo, que las enterobacterias no son eliminadas durante el procesamiento, y por tantos estos productos listos-para-consumir deben ser manufacturados bajo las más cuidadosas condiciones higiénicas.

En lo que respecta a los patógenos analizados, *S. aureus* tuvo una tendencia a multiplicarse durante el proceso. Desde la carne cruda hasta el fin del secado, la concentración de este patógeno se incrementó significativamente desde 1.77 a 2.58 log CFU/g (Table 1). Este nivel de *S. aureus* no es considerado peligroso (menor que 4 log CFU/g) pero es insatisfactorio (mayor que 2 log CFU/g). Este patógeno es una de las causas más comunes de intoxicación transmitida por alimentos, particularmente por consumo de productos cárnicos y lácteos contaminados, y normalmente es indicativo de un manipuleo inadecuado o excesivo de los alimentos, aunque también puede ser transmitido por superficies de trabajo y equipos mal higienizados.

Tabla 1. Concentraciones de mesófilos totales, *Enterobacteriaceae* y *Staphylococcus aureus* en etapas de la producción de linguiça

Microorganismos	Etapas	Concentración media (log CFU/g)*	Error estándar (log CFU/g)
Mesófilos totales	Carne cruda	5.91 ^a	0.167
	Masa sin macerar	5.49 ^a	0.170
	Masa macerada	5.70 ^a	0.168
	Producto terminado	7.83 ^b	0.129
<i>Enterobacteriaceae</i>	Carne cruda	3.44 ^a	0.218
	Masa sin macerar	3.23 ^a	0.218
	Masa macerada	3.88 ^a	0.220
	Producto terminado	1.56 ^b	0.169
<i>S. aureus</i>	Carne cruda	1.77 ^a	0.230
	Masa sin macerar	2.03 ^{ab}	0.229
	Masa macerada	2.00 ^{ab}	0.229
	Producto terminado	2.58 ^b	0.177

(*) Dentro de cada grupo de microorganismos, las letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

El análisis de *L. monocytogenes* demostró que su presencia a lo largo de la producción de linguiça es bastante variable. Este patógeno fue encontrado, aunque en incidencias diferentes, en cada una de las etapas de producción de una de las fábricas de linguiça. Tomando en cuenta solo las muestras de carne y producto contaminadas con *L. monocytogenes*, se observó que su concentración se incrementó ligeramente desde la carne cruda (1.70 log CFU/g) hasta el fin de la maduración (1.90 log CFU/g). Sin embargo, este patógeno sobrevivió a los procesos siguientes de maduración, ahumado y secado, decreciendo sólo ligeramente hasta alcanzar una media de 1.74 log CFU/g en el producto terminado. Estos resultados son concurrentes con los de Ferreira et al. (2007), quienes encontraron presencia de *L. monocytogenes* en 8 a 20% de las muestras de varios embutidos fermentados portugueses. En términos de inocuidad comercial, los lotes de linguiça manufacturados por esta fábrica serían rechazados la mayor parte de las veces en base al criterio microbiológico para *L. monocytogenes* estipulado por la norma europea EC 1441/2007 (ausencia en 25 g en el producto terminado).

La *linguiça* es un producto cárnico que puede ser consumido crudo. Por tanto, es imperioso llevar a cabo más investigaciones para identificar los factores de riesgo que determinan la presencia de *L. monocytogenes* en este producto. Aún con la producción de metabolitos por parte de las bacterias ácido-lácticas durante las etapas de maduración, ahumado y secado, la inocuidad microbiológica de la *linguiça* no puede ser asegurada siempre que la materia prima principal (carne) esté muy contaminada. Del mismo modo, los niveles actuales de *Enterobacteriaceae* y de *S. aureus* en el producto final, aunque no son extremadamente elevados, indican también la necesidad de analizar la calidad microbiológica de los ingredientes así como reforzar las buenas prácticas de manufactura y de higiene en la producción de estos embutidos tradicionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferreira, V., Barbosa, J., Silva, J., Gibbs, P., Hogg, TT., Gibbs, P., y Teixeira, P. 2007. Microbiological profile of Salpicão de Vinhais and Chouriça de Vinhais from raw materials to final products: Traditional dry sausages produced in the North of Portugal. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, 10: 279-283.
- Wambui, J. M. 2013. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria from fermented camel milk against *Enterobacteriaceae* from came meat. College of Agriculture and Veterinary Sciences, University of Nairobi. (<http://erepository.uonbi.ac.ke/handle/11295/72574>)

Agradecimientos:

Esta investigación se realizó dentro del proyecto PTDC/AGR-TEC/3107/2012, financiado por la Fundación Portuguesa de Ciencia y Tecnología (FCT)/Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER). La Dra. Gonzales-Barron agradece el apoyo financiero provisto por la FCT a través del programa 'Investigator Fellowship' (IF/00570).

EVALUATION OF THE SAFETY QUALITY OF A PORTUGUESE TRADITIONAL FERMENATED SAUSAGE ALONG PROCESSING

ABSTRACT: *Linguiça* is a Portuguese dry-fermented sausage, which has been found to harbour food-borne pathogens in the past. Hence, the objective of this study was to investigate the changes in the levels of total viable counts (TVC), *Enterobacteriaceae*, *L. monocytogenes* and *S. aureus* at the key production stages of *linguiça*. Overall, TVC counts did not change considerably from raw meat to stuffing (5.5 – 5.9 log CFU/g), yet it increased significantly up to the end of drying (7.83 log CFU/g). Unlike the *Enterobacteriaceae* counts, which decreased ($p < 0.01$) from batter before maceration (3.23 log CFU/g) to the end of drying (1.56 log CFU), *S. aureus* increased significantly between these two processing stages (2.58 log CFU/g in the finished product). *L. monocytogenes* was detected in the products of one of the factories although their counts decreased after batter maceration. The presence of these two pathogens should also prompt industries to reinforce good hygiene practices in the processing of traditional sausages.

Keywords: Sausage, *Enterobacteriaceae*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*.