CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MANTAS DE CARNE SALADA Y SECA DE OVINOS Y CAPRINOS EN AMBIENTE PREINDUSTRIAL

Oliveira, A. F., Paulos, K., Rodrigues, S.**, Leite, A., Pereira, E., y Teixeira, A.*
*Centro de Ciência Animal e Veterinária, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Portugal. teixeira@ipb.pt. **Centro de Investigação de Montanha. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta Apolónia Apt 1172 5301-855 Bragança, Portugal

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo fue comparar la calidad microbiológica de "mantas" de carne salada y seca de ovino y caprino en dos ambientes distintos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado un total de 239 animales, 117 cabras *Serrana* y 122 ovejas *Churra Galega Bragançana* con edades entre los 5 y 9 años, sacrificadas en el matadero comercial de Bragança. El peso medio en canal fue de 20 ± 1,9 kg. Después de 4 días de refrigeración a 4ºC se midió el pH con un electrodo de penetración de un potenciómetro portátil, calibrado, en la zona lumbar, entre la 1ª y 2ª vértebra. Las canales fueron transportadas para una industria cárnica de embutidos ubicada en Bragança, con las condiciones necesarias para tal fin y fueron escindidas en cuatro partes (dos delanteros y dos traseros). Al mismo tiempo en el Laboratorio de Calidad de la Canal y de la Carne de ESA-IPB se procedió a la fabricación de 16 mantas, con el objetivo de comparar procedimientos. Las canales fueron deshuesadas, quedando solamente las costillas, para obtener una *manta* de carne de cada canal se retiró una muestra para determinación de la actividad acuosa (a_w) inicial. Las *mantas* fueron saladas con sal (20% NaCl) durante 72 horas, a una temperatura constante de 4ºC y realizándose cada 12 horas un proceso de volteo. Transcurrido el proceso de salazón, con cepillos suaves, se retiró el exceso de sal de la superficie y se tomó una muestra para determinar la a_w al final de la salazón. Posteriormente, las *mantas* fueron colgadas en una cámara de secado con temperatura alrededor de 8ºC y una humedad relativa del 75% durante un período de 72 horas. Se procedió a la toma de 100 - 120 gramos del tejido muscular – *Longissimus thoracis* - en asepsia, para los análisis microbiológicos. Todo el proceso de análisis microbiológico se realizó utilizando una cámara de flujo laminar, para evitar contaminación durante la manipulación y estudio. Se pesaron tres porciones de 25g de submuestra, como está dictado por las reglas portuguesas para análisis de productos cárnicos sólidos. Estas muestras fueran maceradas en un saco estéril, con 225 mL de solución de Ringer en un *Stomacher* durante 120 segundos a una velocidad alta (230 RPM) con el objetivo de alcanzar una muestra blanda. Después de la maceración las muestras reposaran durante media hora. Al final, las disoluciones decimales hasta 10^{-4} fueron efectuadas y para los mesófilos se prepararon diluciones de 10^{-5}, 10^{-6} y 10^{-7}. Una vez realizadas las diluciones, se procedió a la inoculación de 1 mL por incorporación en una placa de Petri debidamente esterilizada e identificada. Se repitió en las demás diluciones en orden decreciente, para el recuento de microorganismos mesófilos totales. Concluida la distribución del inóculo, se vertió aproximadamente 15 mL de medio de cultura líquido a 45ºC y después se realizaron movimientos rotatorios en diferentes direcciones, 5 veces en cada dirección, con el objetivo de mezclar el inóculo con el medio de cultivo. Se dejó una placa sin inocular para el control. Con el medio de cultivo solidificado (Plate Counte Agar, PCA) se incubó en la posición invertida a 30ºC/72h, como está descrito en la ISO 4833 (2003). Para el recuento de levaduras y mohos se inoculó por esparcimiento de 0,1 mL de cada dilución para el medio de cultivo Potato Dextrosa Agar (PDA). Las placas fueron incubadas a 22-25ºC/48h. Tanto para las levaduras y mohos como para los mesófilos solo se seleccionaron las placas que tenían un número contable de colonias (entre 15 a 300).Para el recuento de *Clostridium* sulfito-reductores se utilizó el proceso de detección y enumeración de esporas sulfito-reductoras anaerobias de *Clostridium* según la NP-2262(1986), con modificaciones. En la identificación y contaje de coliformes y *Escherichia coli* se usó el método Simplate (AOAC 2005.03). Para la detección de la presencia de *Salmonella* spp. se utilizó el kit 1-2 Test (BIOCONTROL, método oficial AOAC 989.13), según las normas del fabricante. La búsqueda de *Staphyloccocus aureus* se llevó a cabo por inoculación por esparcimiento de 0.1 mL en medio de cultivo Baird Parker (con yema de

huevo adicionada), de acuerdo con la Norma ISO 6888-1:1999. Después de incubadas (forma invertida) a 37ºC/48h, las placas que tenían un número contable de colonias (entre 15 a 300) se contaron. En las colonias típicas de *Staphyloccocus* (negras) se comprobó la presencia o ausencia de coagulasa a través da inoculación en plasma de conejo. El recuento de psicrófilos se llevó a cabo según la NP 2307 (1987), con una sementera de 0.1 mL de cada dilución en cultivo PCA a 7ºC/10 días (forma invertida). Las placas con un número de colonias entre 15 a 300 fueron seleccionadas para realizar el conteo microbiológico. Se realizó un análisis de varianza, utilizando la versión 2011 del programa XLSTAT, un complemento para Microsoft Office Excel 2007.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra las diferencias entre ovejas y cabras para las características físicas de la carne fresca, como el pH al punto isoeléctrico de las proteínas musculares (pH ultimate) y su actividad acuosa (a_w) en distintos estados de procesado. Se obtuvo un valor medio de pH de 5.74 y 5.84, estadísticamente diferentes (p<0,001), para los ovinos y caprinos, respectivamente, semejantes a los valores publicados por Teixeira (2010, 2011a). También es posible observar la disminución con el paso de tiempo de los valores de la a_w, desde la muestra fresca – 0,95 para ambos, sin diferencias entre si (NS) - hasta la obtención del producto seco – 0,86 y 0,89 para caprinos y ovinos, respectivamente, con diferencias muy significativas entre las mismas (p<0,001). Estos valores ayudan a controlar el desarrollo de los microrganismos en el producto seco. Lira & Shimokomaki (1998) han encontrado valores de a_w similares para productos como *Jerked beef* y Charque. En su estado salado, las diferencias han sido poco significativas (p<0.01) entre especies, se obtuvieron valores de 0,92 para las cabras y 0,91 para ovejas. La evaluación de las condiciones higienico-sanitarias en el proceso industrial muestra una población de mesófilos de $3{,}6x10^9$ y $2{,}5x10^{10}$ ufc/g para caprinos y ovinos, respectivamente, mientras que para el modelo de laboratorio – por Oliveira, A. F. 2010- se ha obtenido una flora más baja, de $1{,}1x10^5$ y $1{,}6x10^4$ ufc/g para caprinos y ovinos. Los psicrófilos encontrados en las *mantas* de la industria fueron en gran cantidad ($3.3x10^8$ y $3.2x10^7$ ufc/g para caprinos y ovinos) cuando comparado con los datos de laboratorio ($1.7x10^5$ y $1x10^5$ ufc/g para caprinos y ovinos). Ubicados en muchas áreas de los humanos, los *Staphylococcus aureus* nos indican contaminación por la manipulación de los alimentos incluso en alimentos con baja actividade de agua. Los caprinos muestran conteos de $9{,}6x10^7$ ufc/g y los ovinos con $5{,}8x10^8$ ufc/g que cuando comparamos con el modelo de laboratorio ($1x10^3$ y $2x10^2$ para caprinos y ovinos) son considerados muy altos. Los bajos valores de pH y a_w de estos productos favorecen la aparición de levaduras y mohos. Se muestran valores de $1{,}8x10^7$ y $9{,}8x10^7$ ufc/g para caprinos y ovinos, respectivamente. En el modelo de laboratoro se esperan valores más bajos, con conteos de $4x10^4$ y $1{,}2x10^4$ ufc/g para caprinos y ovinos, que son coherentes con los encontrados por Costa & Silva (2001) cuando analizaban la carne de sol. En los *Clostridium* sulfito reductores de gran importancia por la resistencia que presentaron sus esporas a altas temperaturas,se encontraron valores de 6,24 y 2,04 NMP/g para las *mantas* de caprinos y ovino, respectivamente. En el modelo de laboratorio no se contabilizaron *Clostridium*. El conteo de los coliformes totales nos muestra una mayor ocurrencia en los caprinos ($1.1x10^4$ ufc/g) que en los ovinos ($5.7x10^3$ ufc/g) y éstos presentan gran discrepancia cuando comparados con el proceso en laboratorio en el que no se detectaron coliformes, lo que nos evidencia una falta de higiene por parte de los trabajadores. Los indicadores de contaminación fecal muestran una mayor ocurrencia en los caprinos, con conteos de $1{,}5x10^2$ y 8,2x10 ufc/g para los ovinos, siendo que frente al proceso de laboratorio (no se detectó), estos valores son muy altos. Para la legislación brasileña (RDC nº 12, 2001) el límite para *E.coli* se encuentra en 3x10 ufc/g, lo que muestra una débil higiene personal de los empleados de la industria. Ninguna *Salmonella* ha sido observada en el proceso de fabricación, ni tan poco en el proceso de laboratorio. La empresa en cuestión deberá atender a una mayor seguridad alimentaria de manera a garantizar alimentos saludables y libres de patógenos que van a perjudicar la salud de los consumidores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Teixeira, A., Pereira, E., & Rodrigues, S., 2011a. Libro de Actas, CALP01-P SEOC: 125-128.
Teixeira, A., Rodrigues, M., Pereira, E.& Rodrigues, S, 2010a. Book of Abstracts, EAAP, 16: 125. Lira, G. M., Shimokomaki, M. 1998. Higiene Alimentar, São Paulo, 44: 66-69.
Oliveira, A. F. 2011. Tese de Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico de Bragança, 54-55.

Tabla 1*.Efecto de la especie en las características físicas de la carne fresca*

	pH Final	Aw inicial	Aw salga	Aw secado
Caprinos	5.84±0.22	0.95±0.02	0.92±0.02	0.86±0.05
Ovinos	5.74±0.13	0.95±0.02	0.91±0.02	0.89±0.02
Sig.	***	NS	**	***

** p≤0.01; ***p≤0.001; NS- No significativo

Tabla 2*.Valores del control microbiológico en proceso pre-industrial.*

	Caprinos	Ovinos	Sig
Mesófilos Totales[a]	$3.6x10^{9}$±$5.6x10^{9}$	$2.5x10^{10}$±$7.2x10^{10}$	NS
Psicrófilos[a]	$3.3x10^{8}$±$3.8x10^{8}$	$3.2x10^{7}$±$4.7x10^{7}$	***
S.aureus[a]	$9.6x10^{7}$±$2.8x10^{8}$	$5.8x10^{8}$±$2.2x10^{9}$	NS
Levaduras y mohos[a]	$1.8x10^{7}$±$3.4x10^{7}$	$9.8x10^{7}$±$1.7x10^{8}$	*
Clostridium[b]	6.2±9.3	2.0±5.0	NS
Coliformes totales[a]	$1.1x10^{4}$±$2.3x10^{4}$	$5.7x10^{3}$±$1.5x10^{4}$	NS
E.coli[a]	$1.5x10^{2}$±$3.8x10^{2}$	8.2x10±$1.3x10^{3}$	*
Salmonella spp.[a]	n.d	n.d	

[a] UFC/g, [b] NMP/g *p≤0.05; ***p≤0.001; NS- No significativo

CHARACTERIZATION OF THE PRODUCTION OF *MANTA*, A DRIED AND SALTED SHEEP AND GOAT PRODUCT IN PRE-INDUSTRIAL ENVIRONMENT.

ABSTRACT: Food safety it's crucial for our life and this study has the purpose to characterize some microbiologic parameters in a pre-industrial company when producing salted and cured meat Meat from sheep and goat was transformed in a semi-industrial local and traditional firm to produce a salted and dried meat product, called as *manta*. In this work was assemble the total number of mesophyll and psychrophiles bacteria (ufc/g), *Staphylococcus aureus*, yeasts and molds, sulphite reducing clostridia (NMP/g), total coliforms, *E. coli* and the presence of *Salmonela spp.* With exception to *Salmonella spp.* in all determinations the achieved scores in the production of *manta* in pre-industrial environment had more countable microorganisms than laboratorial essay. These results showed that the company must have a higher control in the hygienic conditions in all the processes, also forewarn the employees to a better person hygienic state.

Keywords: goat, sheep, meat, food safety