

MATADERO COMARCAL VS INDUSTRIAL: INFLUENCIA EN INDICADORES DE ESTRÉS EN TERNERAS DE RAZA PIRENAICA

Guarnido, P., Olleta, J.L., Resconi, V.C., Guerrero, A., Sañudo, C., María, GA., Campo, M.M. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Instituto Agroalimentario de Aragón - IA2, Universidad de Zaragoza-CITA, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza. olleta@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, tanto los productores como los consumidores están teniendo cada vez más en cuenta el bienestar animal y de cómo éste puede influir en la calidad final del producto. El sistema de producción de carne de vacuno mayoritario en España se basa en el cebo intensivo del animal, al menos en la fase final. En comparación con este modelo industrial, muchas explotaciones están desarrollando sistemas alternativos de cercanía o “Km 0”, donde los animales son criados y sacrificados en un matadero cercano para su comercialización en la zona (Asaja, 2013). Estos sistemas implican un manejo diferente, ya que los animales suelen provenir de pequeñas granjas familiares y se sacrifican en mataderos de menor escala. Se han identificado diversos factores de estrés responsables del agotamiento del glucógeno y altos valores de pH en la carne, relacionados con el manejo de la cadena logística pre-sacrificio (Miranda-de la Lama et al., 2013; Hambrecht et al., 2005), con implicación directa sobre la calidad del producto final que llega a los consumidores (Eriksen et al., 2013). El objetivo del estudio fue analizar la influencia que puede tener el sacrificio de los animales en un matadero local cercano o en uno industrial lejano, sobre parámetros sanguíneos de respuesta de estrés y el pH de la carne.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 16 terneras de raza Pirenaica nacidas todas en la misma comarca (Sobrarbe, Huesca) y sacrificadas con menos de 12 meses de edad. El diseño experimental comparó dos sistemas de sacrificio diferentes: en un matadero comarcal ($n=8$) o en uno industrial homologado para la exportación ($n=8$). La Tabla 1 muestra las diferencias entre los grupos del estudio. En cada matadero se tomó una muestra de dos tubos de sangre de 8 mL por animal en el momento del desangrado: uno con EDTA que se utilizó para el hemograma; y el otro sin EDTA, que se centrifugó a 3000 rpm durante 15 minutos, para analizar los metabolitos de estrés en suero. El pH de la carne se midió en el *Longissimus dorsi* a la altura de la L3, a las 24 h post sacrificio, utilizando un pHmetro CRISON 507 provisto de un electrodo de penetración. Se realizó la valoración de la conformación y engrasamiento de la canal siguiendo los estándares SEUROP de los profesionales certificados del matadero. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS 22.0 a través de una ANOVA, considerando el tipo de matadero como efecto fijo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de edad, variables pre-sacrificio y características de la canal y el pH de la carne se presentan en la Tabla 1. En la Tabla 2 se recogen las variables de respuesta de estrés sanguíneas de ambos grupos. Los animales sacrificados en el matadero industrial recorrieron mayor distancia (km), tuvieron más tiempo total de transporte y espera ($P<0,001$) y un mayor tiempo entre el aturdimiento efectivo y el corte para el desangrado ($P=0,003$). Se observó un incremento significativo del pH de la carne ($P<0,001$) y de los niveles de glucosa ($P=0,003$) en las terneras sacrificadas en el matadero industrial, lo que sugiere que el manejo pre-sacrificio podría ser más estresante en este matadero. Sin embargo, no se pudieron detectar diferencias significativas para los niveles de cortisol ni para creatinquinasa entre ambos grupos. Por otro lado, la relación neutrófilo:linfocito fue mayor ($P<0,01$) en los animales del matadero industrial, debido a una mayor concentración de neutrófilos, lo que también sugiere un mayor estrés en los mismos (Buckham Sporer et al. 2007). Estudios previos indican que el transporte puede influir sobre los niveles de glucosa en sangre, el estado inmunitario y el pH de la carne (Brown et al., 1990; Buckham Sporer et al. 2007; Cafazzo et al., 2012; Stanger et al., 2005), pero otros factores pueden estar involucrados en los resultados del presente estudio, en el que se compararon ambos sistemas en su conjunto.

A modo de conclusión preliminar y en las condiciones de este estudio, los resultados

sugieren que los animales faenados en el matadero industrial más alejado estarían sometidos a un mayor nivel de estrés que aquellos sacrificados como “km 0”, lo cual puede repercutir negativamente en la calidad de la carne (Huertas et al., 2010). Estos resultados pueden ser útiles para promover el consumo cercano de carne de vacuno que puede presentar otras ventajas, como la fijación de la población del medio rural. Sin embargo, los valores de cortisol observados en ambos grupos fueron elevados, de modo que se debe seguir trabajando para determinar las causas y de esta manera poder disminuir el estrés que sufren los animales.

Tabla 1. Edad de las terneras Pirenaicas (N=16), variables pre-sacrificio, características de la canal y el pH de la carne, según hayan sido sacrificadas en matadero comarcal “km 0” o industrial convencional (media ± desviación estándar)

Variables / Matadero	Comarcal	Industrial	P valor
Edad (meses)	10,75 ± 1,28	11,75± 1,66	0,200
Distancia recorrida (km)	4,63 ± 1,92	220,00± 0,00	<0,001
Tiempo transporte (m)	11,5± 5,26	180± 0,00	0,002
Tiempo de espera en matadero (m)	8,50± 1,69	60,00± 0,00	<0,001
Tiempo aturdimiento - sacrificio (s)	36,88± 7,03	46,25± 2,31	0,003
Peso canal (kg)	238, 6 ± 22,4	225,6± 27,1	0,316
Conformación ^a	8,50± 0,92	8,38± 0,51	0,744
Engrasamiento ^b	5,50± 0,53	8,00± 0,00	<0,001
pH 24 horas	5,58± 0,55	5,71± 0,60	<0,001

^a Transformación de la escala SEUROP (P = mediocre a S = superior) del Reglamento (CE) 1182/2017 en una escala de 18 puntos; ^b Transformación de la escala de 1 (no engrasada) a 5 (muy engrasada) del Reglamento (CE) 1182/2017 a una escala de 15 puntos

Tabla 2. Variables sanguíneas al momento del sacrificio de terneras Pirenaicas en dos mataderos (media ± desviación estándar)

Variables / Matadero	Comarcal	Industrial	P
Hematocrito (%)	41,98±4,18	45,31±3,91	0,123
Glóbulos rojos (millones/mm ³)	10,24±0,91	10,35±1,11	0,834
Hemoglobina (g/dL)	14,11±1,43	14,93±1,63	0,302
VCM ^a (fL)	13,78±0,60	14,44±0,99	0,127
Leucocitos /mm ³	8107,70±1489,7	9718,75±2245,2	0,113
Neutrófilos /mm ³	1738,83±803,1	4143,71±929,2	<0,001
Eosinófilos /mm ³	130,26±68,51	129,17±73,42	0,976
Basófilos /mm ³	83,94±42,18	57,21±21,09	0,131
Linfocitos /mm ³	5632,05±1489,7	4911,80±1643,1	0,374
Monocitos /mm ³	518,22±116,5	476,77±213,1	0,637
Plaquetas miles/mm ³	190,37± 93,51	288,87± 130,8	0,105
Neutrófilos/ Linfocitos	0,33±0,21	0,96±0,47	0,004
Creatinquinasa UI/L	1139,13±1441,8	646,00± 141,13	0,352
Glucosa (mg/dL)	117,88±17,17	178,38±43,56	0,003
Lactato (mmol/L)	4,50±1,41	3,88±3,98	0,682
Cortisol (nmol/L)	178,88±21,74	155,11±40,98	0,169
NEFA ^b (mmol/L)	0,31±0,12	0,35±0,21	0,632

^a Volumen corpuscular medio; ^b Ácidos grasos no esterificados

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asaja. (2013). *EL PROYECTO “km 0, fet al costat de casa”*: UNA INICIATIVA DE APOYO AL MEDIO AMBIENTE Y LA EMPRESA. Barcelona. http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/foro2013/Granada/1896709734_doc_RPruna.pdf
- Brown, S. N., Bevis, E. A., & Warriss, P. D. (1990). An estimate of the incidence of dark cutting beef in the United Kingdom. *Meat Science*, 27(3), 249–258.

- Buckham Sporer, K.R., Burton, J.L., Earley, B., Crowe, M.A. (2007). Transportation stress in young bulls alters expression of neutrophil genes important for the regulation of apoptosis, tissue remodeling, margination, and anti-bacterial function. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 118: 19–29.
- Cafazzo, S., Magnani, D., Calà, P., Razzuoli, E., Gerardi, G., Bernardini, D., Costa, L. N. (2012). Effect of short road journeys on behaviour and some blood variables related to welfare in young bulls. *Applied Animal Behaviour Science*, 139, 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.03.009>
- Eriksen, M., Rødbotten, R., Grøndahl, A. M., Friestad, M., Andersen, I. L., & Mejdell, C. M. (2013). Mobile abattoir versus conventional slaughterhouse-Impact on stress parameters and meat quality characteristics in Norwegian lambs. *Applied Animal Behaviour Science*, 149, 21–29.
- Hambrecht, E., Eissen, J. J., Newman, D. J., Smits, C. H. M., Verstegen, M. W. A., & den Hartog, L. A. (2005). Preslaughter handling effects on pork quality and glycolytic potential in two muscles differing in fiber type composition. *Journal of Animal Science*, 83(4), 900–907.
- Huertas, S., Huertas, S., Gil, A., Piaggio, J., & van Eerdenburg, F. (2010). Transportation of beef cattle to slaughterhouses and how this relates to animal welfare and carcass bruising in an extensive production system Animal welfare and silvopastoral systems View project Economic Impact of Bovine Brucellosis in Cow-Calf Operatio. *Animal Welfare*, 19, 281–285.
- Miranda-De La Lama, G. C., Pascual-Alonso, M., Guerrero, A., Alberti, P., Alierta, S., Sans, P., María, G. A. (2013). Influence of social dominance on production, welfare and the quality of meat from beef bulls. *Meat Science*, 432–437.
- Stanger, K J, Ketheesan, N, Parker, A J, Coleman, C J; et al. (2005). The effect of transportation on the immune status of *Bos indicus* steers. *Journal of Animal Science*, 83(11): 112632-6.

Agradecimientos: El estudio fue financiado por el Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 del Gobierno de Aragón y Fondos FEADER (GCP 2016-0010-00).

LOCAL VS INDUSTRIAL SLAUGHTERHOUSE: EFFECT ON STRESS INDICATORS FROM HEIFERS OF PIRENAICA BREED

ABSTRACT: The aim of the study was to investigate possible differences in stress response variables and meat ultimate pH between heifers slaughtered at a small-scale *versus* a large-scale industrial slaughterhouse. Sixteen Pirenaica yearling heifers born in the Pyrenean mountainous region of *Sobrarbe* (Huesca Province, North Spain), were slaughtered in a small regional abattoir ($n=8$) or in an industrial large abattoir ($n=8$). The two groups differed in km and time in transport, waiting time in the abattoir, stunning to slaughter time, facilities, animal handling, processing conditions, etc., and all could affect animal stress. Blood parameters showed high levels of glucose ($P=0.003$), neutrophils:lymphocytes ratio ($P=0.004$) and neutrophils ($P<0.001$) in the industrial abattoir compared to the local slaughter group. Ultimate pH was also higher ($P<0.001$) in the large-scale slaughterhouse, being 5.51 in the local *versus* 5.58 in the industrial slaughterhouse. Data suggest that the stress response is stronger in the animals slaughtered in the large-scale abattoir located at 3 hours compared with those slaughtered in the small local abattoir (“km 0”) nearby.

Keywords: Type of abattoir, animal welfare, meat quality, stress response