

**VALORACIÓN DE DISTINTOS TIEMPOS DE ESPERA PREVIOS AL SACRIFICIO  
EN CORDEROS LECHALES SOBRE SU COMPORTAMIENTO Y VARIOS  
PARAMETROS SANGUINEOS INDICADORES DE ESTRÉS  
EVALUATION OF DIFFERENT TIMES OF WAIT BEFORE THE SACRIFICE IN  
SUCKING LAMBS ON THEIR BEHAVIOR AND SEVERAL BLOOD WARNING  
PARAMETERS OF STRESS**

Esther Ibáñez Toledano, Ricardo García Saura, Ricardo, María Eugenia Conesa Egea,  
Concepción Pérez Marcos, Jesús De la Fuente Vázquez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dept. Fisiología, Fac. Veterinaria. UCM. Madrid; <sup>2</sup> Dept. Producción Animal, Fac.  
Veterinaria. UCM. Madrid

**RESUMEN**

En 18 corderos lechales machos de 11-13 Kg de peso vivo de raza Lacaune, se han estudiado las repercusiones que tienen los tiempos de espera en matadero de 0, 3 y 6 horas sobre los parámetros de comportamiento indicadores del bienestar animal (de pie quieto o en movimiento, tumbado y número de veces que beben) y los parámetros plasmáticos indicadores de deshidratación (proteínas totales), de estrés físico (lactato) y de estrés psicológico (cortisol). Los corderos que permanecieron en la sala de espera (3 y 6 h) presentaron niveles significativamente más elevados ( $P < 0,01$ ) de lactato que los sacrificados inmediatamente (0 h), como consecuencia de un mayor gasto energético. En relación a los parámetros de comportamiento los corderos estuvieron tumbados más tiempo en la sala de espera en las tres primeras horas que en las tres últimas ( $P < 0,001$ ), sin diferencias significativas entre los lotes de 3 y 6 horas. Los resultados de este trabajo indican que el bienestar de los corderos lechales puede verse afectado por el tiempo de espera en el matadero, que debería ser mínimo.

**PALABRAS CLAVE:** Corderos lechales; bienestar animal; matadero; comportamiento animal.

**ABSTRACT**

18 male suckling lambs 11-13 kg live weight of Lacaune breed have been studied in order to evaluate the impact of lairage time of 0, 3 and 6 hours at slaughterhouse: on the behavioural indicators of animal welfare (standing or moving, lying and number time of drinking) and plasma parameters of physical stress (lactate) and psychological stress (total protein and cortisol). Lambs housed in the lairage had significantly higher levels of lactate ( $P < 0.01$ ) than

those lambs slaughtered immediately (0 h) as a result of increased energy expenditure. The parameters of behaviour show that the lambs were lying longer in the first three hours of lairage that in the last ones ( $P < 0001$ ), without significant differences between the lots of 3 and 6 hours. The results of this study indicate that the welfare of suckling lambs is affected by the lairage time, and this lairage should be reduced as much as possible.

**KEYWORDS:** Sucking lambs; animal welfare; slaughterhouse; animal behavior.

## INTRODUCCIÓN

El periodo o tiempo de reposo de los animales en el matadero antes del sacrificio, es uno de los puntos más discutidos en la comunidad científica. Durante la estancia en el matadero los animales están expuestos a factores estresantes que según Agnes *et al.* (1990), agrupan factores físicos que incluyen el ruido, la duración de la estancia etc.; factores emocionales o psicológicos, que incluirían el ambiente desconocido y el reagrupamiento social y por último, los factores climatológicos, como la temperatura y la humedad. Por otro lado, animales fatigados, sacrificados nada más llegar al matadero, además de falta de bienestar, presentan un incremento de la permeabilidad de la membrana celular, aumento de la actividad de las transaminasas y de las fosfatasas alcalinas y mayores niveles de potasio y de sodio, lo que trae como consecuencia defectos en la calidad de la carne estudiado en cerdos por Diestre y Arpa, 1984. El reposo *ante-mortem* resulta muy adecuado para animales fatigados o que han realizado viajes largos, no estando tan claro en el caso de animales lactantes (lechales, lechones, terneros, cabritos), tanto por razones de bienestar como de calidad de las carnes producidas (García Diez, 2003).

La cuantificación del bienestar de los animales se basa en valorar parámetros ambientales y parámetros de comportamiento del animal (Johnsen *et al.*, 2001).

Para proteger el bienestar de los animales, la Unión Europea ha elaborado diversas Directivas en materia de protección de los animales en la granja (98/58/CE; 1999/74/CE; 2001/88/CE), durante el transporte (95/29/CE; Decisión 2004/544/CE), y en el sacrificio (93/119/CE).

En la legislación comunitaria y estatal se contempla el tiempo de reposo en el matadero, pero no se especifica el tiempo idóneo para las distintas edades, estados y especies animales. Dado el gran impacto que pueden tener sobre los corderos, tanto sobre su bienestar como sobre la calidad de su carne, los periodos previos al sacrificio, lo que puede minimizarse asegurando que las condiciones durante los mismos sean adecuadas (Warriss, 1998), con este trabajo pretendemos valorar el bienestar de los corderos lechales durante distintos tiempos de espera en el matadero.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para valorar los tiempos de espera en el matadero previos al sacrificio de 0, 3 y 6 horas, se utilizaron 18 corderos lechales machos de raza Lacaune divididos en tres lotes: lote 1: sacrificio inmediato (0 horas de espera); lote 2: 3 horas de espera; y lote 3: 6 horas de espera.

Para realizar el estudio con lotes uniformes, se contó inicialmente con 25 animales de los que se seleccionaron los 18 de pesos más uniformes.

Se realizaron dos tomas de sangre de cada animal, una antes del transporte y otra durante el sacrificio. Después de la primera toma de sangre, efectuada de los 25 animales un día antes del transporte para observar los niveles basales de componentes plasmáticos ligados al estrés, se pesaron los 25 corderos eligiéndose los 18 cuyo peso vivo oscilaba entre 11 y 13 Kg. El pesaje de los corderos se realizó después de la extracción de sangre para que la manipulación que lleva consigo la misma, no incidiera en los niveles plasmáticos. Para llevarlos al matadero se transportaron durante 90 minutos en un camión con una densidad de 0,12 m<sup>2</sup>/cordero. Al llegar al matadero se les distribuyó al azar en 3 lotes de 6 corderos cada uno. A los corderos del lote 1 se les condujo directamente a la sala de sacrificio y a los otros dos grupos se les llevó a la sala de espera próxima a la de sacrificio, colocándoles en dos parques contiguos de 3 m<sup>2</sup> cada uno. Para que no pudieran verse los corderos de ambos lotes, se separaron los parques con una placa ondulada de chapa galvanizada. En cada parque se colocaron 2 cámaras de video para observar el comportamiento y dos cubos de agua, con ocho litros de agua cada uno. Mediante la visualización de los videos se contabilizó el tiempo que cada cordero permanecía de pie (quieto o en movimiento) y tumbado y el n° de veces que bebía agua.

Las muestras de sangre tomadas antes del transporte y durante el sacrificio se centrifugaron a 3000 r.p.m. para separar el plasma de las células. El plasma se congeló a -20 °C, manteniéndose así hasta su análisis.

La determinación de lactato se realizó espectrofotométricamente. El cortisol se determinó mediante enzoinmunoanálisis competitivo y las proteínas totales por el método de Biuret. (De la Fuente, 2003)

### **Análisis estadístico:**

Para valorar la posible relación de las respuestas basadas en los parámetros plasmáticos indicadores de estrés (ácido láctico (ión lactato), proteínas totales y cortisol), así como en los parámetros de comportamiento indicadores de bienestar animal (de pie quieto o en movimiento, tumbado y número de veces que beben), con el tiempo de espera en el matadero,

considerando los tiempos de 0, 3 y 6 horas, se ha realizado análisis de varianza de una vía, utilizando el programa estadístico Statgraphics plus 5.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se ha indicado en el capítulo de material y métodos, los transportes de los corderos desde los alojamientos de cría hasta las salas de espera del matadero tuvieron una duración de 90 minutos, con una densidad de 0,12 m<sup>2</sup>/cordero. La temperatura registrada dentro del camión, a nivel de los animales, fue de 12,2 ± 0,3 °C y la humedad relativa de 54,7 ± 0,4 %. La temperatura media en los corrales de espera fue de 10,8 ± 0,1 °C, con una humedad relativa de 76,5 ± 0,2 %, considerando que los valores de ambos factores climáticos temperatura y humedad no son extremos.

En la tabla 1 figuran los valores plasmáticos de los indicadores de deshidratación (proteínas totales), estrés psicológico (cortisol) y estrés físico (lactato) procedentes de las muestras tomadas antes del transporte y después del periodo de espera en matadero.

**Tabla 1.- Medias, ± errores estándar y niveles de significación de los valores de proteínas totales, cortisol y lactato tomados antes del transporte (antes) y durante el sacrificio (después).**

	Lote 1	Lote 2	Lote 3	EEM	Sign.
<b>Proteínas totales (g/100ml)</b>					
<i>Antes</i>	7,3	7,16	7,5	0,54	NS
<i>Después</i>	6,14	6,4	6,49	0,33	NS
<b>Cortisol (ng/100ml)</b>					
<i>Antes</i>	4,60	5,56	3,72	0,95	NS
<i>Después</i>	9,39	11,65	10,15	1,03	NS
<b>Lactato (mmol/L)</b>					
<i>Antes</i>	20,67	25,5	18,08	1,55	NS
<i>Después</i>	15,00 <sup>a</sup>	26,17 <sup>b</sup>	22,08 <sup>b</sup>	1,44	**

NS: No significativo, Sign.: Significación: \*\* P<0,01; EEM: Error estándar de la media

<sup>a,b</sup> Valores diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (P<0,05)

Los valores del lote 1 sacrificado inmediatamente después de su llegada al matadero señalan el nivel de respuesta al estrés por el transporte. El valor medio obtenido para el lote 1 después del transporte (Después), sirve de referencia para valorar las variaciones de los

parámetros plasmáticos durante el periodo de espera, pues el sacrificio fue inmediato, no habiendo diferencias entre lotes para los niveles basales (Antes) de proteínas, cortisol y lactato, por lo que se pueden considerar lotes comparables.

Se observó un ligero aumento de los niveles de proteínas totales y de cortisol en los corderos que permanecieron en la sala de espera durante 3 y 6 horas en comparación con los del lote 1 que se sacrificaron inmediatamente, aunque estas diferencias no fueron significativas.

La espera en el matadero no afectó al valor de las proteínas totales, indicando que los corderos no sufrieron deshidratación, ni tampoco afecto al del cortisol, como indicador de que no experimentaron miedo ni excitación, pero sí al lactato, cuya concentración fue significativamente superior ( $P < 0,01$ ) en los corderos que permanecieron en la sala de espera

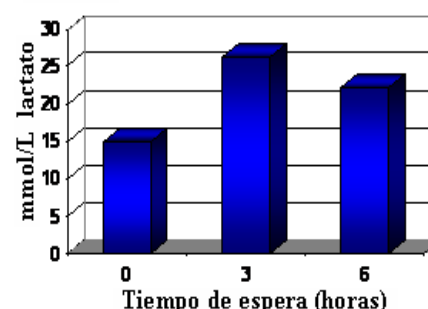
en relación con los sacrificados inmediatamente, como consecuencia de un mayor gasto energético, indicador del estrés físico sufrido (Fig. 1).

Como citan de la Fuente *et al.* (2005), un periodo de estrés agudo, conduce a una gran actividad física y a un excesivo gasto energético, no cubriéndose la demanda de oxígeno por el músculo para la degradación aeróbica, produciéndose por ello la glicólisis anaeróbica y la formación de ácido láctico (ión lactato).

Warriss *et al.* (1994) tampoco observan diferencias entre los niveles de cortisol en sangre de cerdos mantenidos en varios mataderos y si entre los niveles de lactato, que atribuyen a que el cortisol refleja las condiciones vividas cuando se produce el cambio de ambiente, mientras que el lactato indica el nivel de actividad a que están siendo sometidos los animales en el nuevo ambiente.

En la tabla 2 se presentan los valores medios de los parámetros de comportamiento analizados durante el tiempo de espera en el matadero para los lotes 2 y 3. No se han analizado para el lote 1, ya que no tuvieron tiempo de espera.

Figura 1. Niveles plasmáticos de lactato.



**Tabla 2. Medias,  $\pm$  errores estándar y niveles de significación de los parámetros de comportamiento indicadores del bienestar animal: de pie quieto o en movimiento, tumbado y número de veces que beben.**

	Lote 2		Lote 3		SIGNIFICACIÓN	
	0 – 3 h.	0 – 3 h.	3 – 6 h.	0 – 3 h. L2 vs. L3	L3 0-3 h. vs 3-6 h.	
<i>De pie quieto</i>	2609 $\pm$ 393	2335 $\pm$ 218	3123 $\pm$ 502	NS	NS	
<i>Movimiento</i>	2719 $\pm$ 455	2784 $\pm$ 115	3788 $\pm$ 577	NS	NS	
<i>Tumbado</i>	5042 $\pm$ 580	5395 $\pm$ 181	3716 $\pm$ 277	NS	***	
<i>Nº bebidas</i>	10,3 $\pm$ 3,57	6,67 $\pm$ 1,89	7,17 $\pm$ 2,33	NS	NS	

NS: No significativo, Sign.: Significación: \*\*\* P<0,001

No se observaron diferencias significativas entre lotes para los tiempos en que los corderos permanecieron de pie quietos ni para los que estuvieron moviéndose. Tampoco para el lote 3 comparando las tres primeras horas de espera con las tres últimas. Si se observaron diferencias en el tiempo en que los corderos permanecieron tumbados, los corderos estuvieron tumbados más tiempo en las tres primeras horas que en las tres últimas (P< 0,001), síntoma claro de una mayor intranquilidad, sin diferencias significativas entre lotes durante las 3 primeras horas. Hay pocos datos bibliográficos en relación a este comportamiento, destacando el trabajo de Gade (2008) en porcino. Para este autor, cuando se mezclan animales permanecen menos tiempo tumbados que cuando no. Este parámetro, dada la corta edad de los animales y que solo están acostumbrados a mamar, nos lleva a pensar que según se prolonga el periodo de espera dejan de estar libre de hambre y sed, primera libertad de las establecidas en 1979 y redefinidas en 1992 por el consejo de bienestar de los animales de granja británico (FAWC,1992).

Estos resultados completan en parte los de García Díez (2003) y coincidiendo con De la Fuente *et al*, (2007) indicarían que el tiempo de espera en los mataderos debería ser mínimo para los corderos lechales, circunstancia a tener en cuenta en los mataderos españoles.

Y por último, no se observaron diferencias en relación al número de veces que bebieron agua, ni entre lotes (2 y 3), ni entre periodos (primeras tres horas, segundas tres horas del lote 3). Aunque no es un valor analizado en este trabajo, fue mínima la cantidad de agua ingerida por los corderos, al estar poco acostumbrados a beber agua de un cubo. El cordero lechal según la normativa reflejada en el BOE, del 30 de septiembre de 1975, es aquel que recibe como base

de su alimentación la leche materna y se sacrifica con una edad de 25 – 35 días y un peso vivo entre 8 y 15 kg. No ingiriendo casi ningún otro tipo de producto (Díaz Díaz Chirón 2002)

## CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo indican que el bienestar de los corderos lechales puede verse afectado por el tiempo de espera en el matadero, que debería ser mínimo.

La espera en el matadero afecta significativamente al comportamiento de los corderos, permaneciendo más tiempo tumbados en las tres primeras horas de espera que en las tres últimas.

El tiempo de permanencia de los corderos en la sala de espera produce un gran gasto energético que se refleja en los niveles plasmáticos de lactato.

## AGRADECIMIENTOS:

Agradecemos la inestimable colaboración de Don Sergio Zarco Grande en la preparación de este artículo.

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación “Transporte comercial de corderos lechales a matadero: repercusiones sobre el bienestar animal y sobre la calidad de la canal y de la carne” (RTA2005-00069-C02-00)

## BIBLIOGRAFÍA

**Agnes, F, Sartorelli, P, Abdi, B. H, and Locatelli, A. (1990)** Effect of transport loading or noise on blood biochemical variables in calves. *Am. J. Vet. Res.* 51: 1679-1681.

**De la Fuente, J. (2003)** Bienestar animal en el transporte de conejos a matadero. Tesis doctoral U.C.M.: 98-99.

**De la Fuente, J., Díaz, M.T., Álvarez, I., Lauzurica, S., Pérez, C., y Cañeque, V. (2005)** 1.4. Comportamiento y bienestar animal: 47-60. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes INIA.

**De la Fuente, J, Pérez, C, Aznarte, P, Lauzurica, S, Álvarez, I., y Cañeque, V. (2007)** Características de los mataderos españoles en materia de bienestar animal. *Cárnica* 2000:44-51.

**Díaz, M.T. (2002).** Características de la canal y de la carne de corderos lechales manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Tesis doctoral U.C.M.

**Diestre, A. y Arpa I. (1984).** La investigación aplicada en la calidad de la canal y de la carne de porcino. *Med. Vet.*, 2: 69-84.

**FAWC (Farm Animal Welfare Council) (1992).** FAWC updates the five freedoms. *Vet. Rec.* 131:357.

**Gade, P B. (2008).** Effect of rearing system and mixing at loading on transport and lairage behaviour and meat quality: comparison of outdoor and conventionally raised pigs. *Animal*, 2 (6): 902-911.

**García Díez, A J. (2003).** Bienestar animal en los mataderos, MAPA ed. Agrícola española, S.A.275-301.

**Johnsen, P F, Johanneson, T, Sandoe, P. (2001).** Assessment of farm animal welfare at herd level: Many goals, many methods. *Acta Agric. Scand. Sect. A-Animal Sci.* 30: 26-33.

**Warriss, P D, Brown, S N, Adams, S J M y Corlett, I K. (1994).** Relationships between subjective and objective assessment of stress at slaughter and meat quality in pigs. *Meat Science* 38:329-340.

**Warriss, P D. (1998).** Choosing appropriate space allowance for slaughter pigs transported by road. A review. *Vet. Rec.* 142:449-454.