

EFFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL SOBRE EL BIENESTAR, LA PRODUCCIÓN Y LA CALIDAD DE LA CARNE DE CORDEROS DE CEBADEROS: DIVISIÓN VIRTUAL CON ALEROS.

L.A. Aguayo-Ulloa¹, G.C. Miranda-de la Lama, M. Pascual-Alonso, J.L. Olleta, M. Villarroel², G.A. María.

¹Miguel Servet 177, Departamento de Producción Animal y Ciencias de los alimentos, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Zaragoza, España. laquayo@unizar.es

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Eurobarómetro el bienestar de los animales de granja es de creciente interés entre los Europeos. Ello ha conducido al desarrollo de nuevas regulaciones para los sistemas producción orientadas a preservar el bienestar animal. La producción de corderos se ha intensificado con la inclusión de centros cooperativos de clasificación y cebo (CC). Su integración en la cadena logística del sistema simplifica el proceso al ganadero, resuelve problemas de mano de obra, mejora la homogeneidad del producto y favorece la creación de marcas. El nuevo esquema debe hacer frente a nuevos problemas, tales como múltiples transportes, mezcla social de animales y, sobre todo, la novedad ambiental a la que deben hacer frente los corderos en un ambiente pobre y poco estimulante (Aguayo-Ulloa et al., 2012; Miranda-de la Lama, 2012). La hipótesis de trabajo propone que enriqueciendo el ambiente se favorece la adaptación de los corderos al CC, minimizando el coste biológico y favoreciendo los rendimientos y la calidad del producto. No existen estudios que analicen el efecto del enriquecimiento del ambiente de producción de los corderos. Este trabajo es el tercero de una serie de tres, cuyo objetivo es analizar el efecto del enriquecimiento ambiental funcional completo utilizando divisiones virtuales con aleros en la fase final de cebo de corderos sobre la respuesta de estrés, los indicadores de producción y calidad de la carne.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sesenta corderos machos de raza Rasa Aragonesa de 65 días de edad (17.2 ± 0.2 kg peso vivo) distribuidos en 2 tratamientos (enriquecido o estándar), fueron estabulados por 5 semanas en 6 corrales (2.9m x 3.3m, densidad $0.45\text{m}^2/\text{cordero}$, 10 corderos/corral, en 3 réplicas por tratamiento). El grupo control (CG) se diseñó imitando la estabulación intensiva en CC, sin el uso de paja y ningún *item* adicional. El grupo enriquecido (EG) dispuso de paja como forraje y cama, y de una división virtual (placa de 1.6 m altura y ancho 1.8 m) con aleros a ambos lados (0.50 m alto, 0.50 m ancho, 1.8 m largo) ubicada en la zona central del corral creando dos ambientes que les permitía descansar, cobijarse, explorar o jugar. Los corderos fueron alimentados *ad libitum* con pienso comercial del CC. Se registró el consumo de pienso. Los corderos fueron pesados al comienzo y al final del experimento. Se estimó el crecimiento medio diario (CMD). Al final del estudio se obtuvieron termografías infrarrojas (IR) y muestras sangre de todos los corderos para evaluar la respuesta fisiológica al estrés. En el matadero se evaluaron visualmente las canales de acuerdo al sistema de clasificación Europeo para conformación y engrasamiento, y se midió el pH a las 24 hrs. Se extrajo el lomo izquierdo para su evaluación. El color se estimó usando un colorímetro Minolta CM200. La textura de la carne cocinada fue medida con un dispositivo de cizalla de Warner-Braztler. Las variables de estrés, producción y calidad de carne se analizaron con un modelo de efectos fijos (tipo de alojamiento), co-variando con el peso de la canal fría las variables de calidad de carne.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de cortisol y glucosa sanguínea fueron significativamente mayores ($P < 0.05$) en corderos EG que en corderos CG (+49.6% y +17.6%, respectivamente), así como la temperatura (IR) de los corderos EG (+0.32°C). Esto indicaría un mayor estrés agudo en los corderos EG producto de una aumentada sensibilidad y una mayor reactividad. Es probable

que el enriquecimiento proporcionado al permitir la ocultación bajo los aleros redujera el contacto visual con los cuidadores. Ello los hace más asustadizos y más reactivos al manejo. Sin embargo, los corderos EG tuvieron significativamente menor ($P<0.05$) nivel de CK (-24%) que los corderos CG, lo cual estaría indicando, a diferencia del estudio anterior, que el estrés agudo probablemente no estaría asociado a una actividad física vigorosa, sino a un incremento del comportamiento de descanso (este mueble carece de rampas). El hematocrito de los corderos EG fue significativamente mayor ($P<0.05$) que el de los corderos CG, así como el RBC y la hemoglobina. Sin embargo, los corderos EG obtuvieron un nivel menor ($P<0.05$) de WBC. En relación a la producción y calidad de la canal, se encontraron diferencias significativas ($P<0.05$) en el peso vivo final e índice de conformación a favor de los corderos EG (+3.6% y +1.31 pts., respectivamente). El pH_{ult} obtenido en los corderos EG fue ligeramente superior ($P<0.05$) que el de los corderos CG (aunque siempre dentro de valores aceptables). Los corderos EG tuvieron menores pérdidas por cocinado (-1.93 pts. porcentuales). Los resultados obtenidos no confirman en su totalidad la hipótesis de trabajo de este estudio. No obstante, los corderos finalizados en el ambiente enriquecido presentaron mejor promedio de peso final, mejor índice de conformación y menores pérdidas por cocinado. El mayor nivel de estrés agudo por manejo en los corderos EG, en general, no afectó los indicadores de producción ni de calidad de la carne. Este estudio señala la importancia de analizar cuidadosamente los elementos más adecuados para enriquecer el ambiente productivo de una especie animal. De esta manera se evitan errores al poner en práctica comercialmente mejoras ambientales. Los datos obtenidos serán de utilidad a los responsables del desarrollo de las normas de bienestar animal para esta especie, que actualmente se hallan en proceso de estudio en la UE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguayo-Ulloa, L. A., Miranda-de la Lama, G.C., Pascual-Alonso, M., Fuchs, K., Olleta, J.L., Campo & María, G. 2012. *Small Rum Res.* Doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.09.011• Miranda-de la Lama, G.C., Villarroel, M., & Maria, G.A. 2012. *Small Rum Res.* 103: 158-163

Agradecimientos: Al Ministerio de Economía y Competitividad de España por el financiamiento (AGL2009-10794), y la beca FPI de Lorena Aguayo-Ulloa. A Mercazaragoza y a la Cooperativa Pastores. Al Servicio de Experimentación Animal (SEA) de UNIZAR.

EFFECT OF ENRICHED HOUSING ON WELFARE, PRODUCTION PERFORMANCE AND MEAT QUALITY IN FINISHING LAMBS: THE SCREEN WITH FLAPS.

The aim was to analyze the effect of enriched housing during the finishing phase of fattening on physiological welfare indicators, production and meat quality traits in lambs. 60 Rasa Aragonesa lambs (17.2 ± 0.2 kg), were divided into 2 treatments and housed indoors for 5 weeks in 6 pens ($0.45\text{m}^2/\text{lamb}$, 10 lambs/each, 3 replicates/treatment). The control group (CG) had barren environment without straw or any additional item. The enriched group (EG) contained multiple items: straw as forage and bedding and screen with flaps. *Ad libitum* concentrate feed consumption was recorded and lambs were weighted twice to estimate ADG. Temperature and blood samples were taken before slaughter. Carcass and instrumental meat quality were measured. EG lambs presented signs of acute stress associated to a higher reactivity consequence of the lower visual contact with humans due to the use of screen with flaps as a refuge. EG lambs had higher ($P<0.05$) final weight, better conformation scores, higher pH_{ult} and lower cooking losses (%).

Keywords: lambs, environmental enrichment, welfare, meat quality.

Tabla 1. Medias (\pm SE) de las variables fisiológica de estrés en corderos finalizados en ambiente enriquecido (divisiones virtuales con aleros más paja) versus ambiente no enriquecido.

| Variable respuesta | CG | EG |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Cortisol (nmol/L) | 43.88 (\pm 5.65) ^a | 65.41(\pm 5.65) ^b |
| Glucosa (mg/dl) | 86.80(\pm 2.76) ^a | 102.13(\pm 2.76) ^b |
| Lactato (mg/dl) | 23.70(\pm 2.03) ^a | 15.43(\pm 2.51) ^b |
| AGNE (mg/ml x 100) | 6.9(\pm 2) | 8.2(\pm 2) |
| CK (IU/L) | 208(\pm 15) ^a | 158(\pm 15) ^b |
| Ratio N/L | 0.75(\pm 0.1) | 0.84(\pm 0.1) |
| Hematocrito (%) | 27.68(\pm 0.8) ^a | 32.01(\pm 0.8) ^b |
| CSB (10 ⁹ /L) | 8.17(\pm 0.53) ^a | 5.82(\pm 0.42) ^b |
| CSR (10 ¹² /L) | 9.85(\pm 0.3) ^a | 11.28(\pm 0.3) ^b |
| Hemoglobina (g/dl) | 10.90(\pm 0.17) ^a | 11.66(\pm 0.17) ^b |
| IR Termografía (°C) | 37.85(\pm 0.08) ^a | 38.17(\pm 0.08) ^b |

a, b: Letras diferentes en la misma fila significa diferencia entre tratamientos (P<0.05).

N/L: ratio neutrófilos/linfocitos. CK: creatin kinasa. AGNE: ácidos grasos no esterificados. CSB: células sanguíneas blancas. CSR: células sanguíneas rojas. IRT: Termografía infra roja

Tabla 2. Media (\pm SE) de las variables de producción y de calidad de canal y de la carne en corderos finalizados en ambiente enriquecido (divisiones virtuales con aleros más paja) versus ambiente no enriquecido.

| Variable respuesta | CG | EG |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| CMD (kg) | 0.263(\pm 8) | 0.278(\pm 8) |
| Peso final(kg) | 26.30(\pm 0.34) ^a | 27.26(\pm 0.34) ^b |
| Peso canal fría (kg) | 12.19(\pm 0.23) | 12.69(\pm 0.23) |
| Rendimiento (%) | 46.38 (\pm 0.34) | 46.04 (\pm 0.33) |
| Hematomas (0-3) | 0.11(\pm 0.06) | 0.15(\pm 0.06) |
| Índice de conformación | 6.07(\pm 0.3) ^a | 7.38(\pm 0.3) ^b |
| Índice de engrasado | 5.11(\pm 0.15) | 4.96(\pm 0.15) |
| pH _{ult} | 5.56 (\pm 0.01) ^a | 5.63(\pm 0.01) ^b |
| Pérdidas x cocinado (%) | 14.91(\pm 0.66) ^a | 12.98(\pm 0.67) ^b |
| Color de la carne | | |
| Luminosidad (L*) | 42.25(\pm 0.35) | 42.47 (\pm 0.36) |
| Índice de rojo (a*) | 19.26(\pm 0.98) | 17.89(\pm 0.98) |
| Índice de amarillo (b*) | 7.61(\pm 0.22) | 7.57(\pm 0.22) |
| C* (chroma) | 20.81(\pm 0.96) | 19.43(\pm 0.98) |
| H* (hue) | 22.41(\pm 0.55) | 22.92(\pm 0.56) |
| Textura por W-B | | |
| Fuerza cizalla (kg/cm ²) | 4.40(\pm 0.17) | 4.62(\pm 0.18) |
| Máximo stress (kg/cm ²) | 4.42(\pm 0.16) | 4.61(\pm 0.16) |
| Dureza (kg) | 1.77(\pm 0.09) | 1.92(\pm 0.09) |

a, b: diferentes letras dentro de la misma fila representa diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

CMD: crecimiento medio diario.