

EFFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL SOBRE EL BIENESTAR, LA PRODUCCIÓN Y LA CALIDAD DE LA CARNE DE CORDEROS DE CEBADEROS: EL DOBLE PISO.

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

Según el 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 de los animales. El sistema de producción de carne de cordero se ha intensificado significativamente con la inclusión en la cadena de producción de los centros cooperativos de clasificación y cebo (CC). Su integración en la cadena logística simplifica el proceso, resuelve problemas de mano de obra, mejora la homogeneidad del producto y favorece la creación de marcas. Sin embargo, 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 (Aguayo-Ulloa et al., 2012; Miranda-de la Lama, 2012). La hipótesis de trabajo propone que enriqueciendo el ambiente se favorecería el proceso de adaptación de los corderos al CC, minimizando su coste biológico. Ello favorecería los rendimientos y la calidad del producto, mejorando el bienestar de los corderos. No existen estudios que analicen el efecto del enriquecimiento ambiental en corderos de cebo. Este trabajo es el segundo de una serie de tres, y analiza el efecto del enriquecimiento ambiental funcional completo con dobles pisos y rampas 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 (65 días de edad y 17.2±0.2 kg peso) se asignaron a 2 tratamientos (ambiente enriquecido o estándar). Se estabularon 5 semanas en 6 corrales (2.9m x 3.3m, densidad 0.45m²/cordero, 10 corderos/corral, en 3 réplicas por tratamiento). El control (CG) imitó las condiciones intensivas del CC, sin paja y ningún *item* adicional. El grupo enriquecido (EG) dispuso de paja como forraje y cama, de una plataforma de doble piso (0.50 m alto, 0.95 m ancho y 2.0m largo) para descanso, refugio, exploración y juego, situada en una esquina del corral con 2 rampas de acceso al piso superior. La alimentación fue *ad libitum* con pienso comercial, registrándose el consumo. Los corderos se pesaron al inicio y al final del ensayo para estimar el crecimiento medio diario (CMD). Al final del cebo se obtuvieron termografías infrarrojas (IR) y muestras sangre para evaluar la respuesta fisiológica al estrés. Las canales se evaluaron de acuerdo al sistema de clasificación Europeo de conformación y engrasamiento, y se midió el pH a las 24 hrs. Se muestreó 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 (alojamiento).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sorprendentemente, el cortisol fue significativamente más elevado ($P<0.05$) en el grupo EG que en el CG (+142%), ocurriendo algo similar con los valores de IR (+0.57°C) (Tabla 1). Los corderos EG presentaron también significativamente más lactato (+74,4%), NEFA (+182%) y CK (40%) que los CG ($P<0.05$). Ello indicaría un mayor un estrés agudo en los corderos EG, como consecuencia de una aumentada sensibilidad a estímulos novedosos y reactividad. La posible causa pudo ser el menor contacto visual con los cuidadores al

disponer de un refugio cubierto que utilizaban de forma significativa durante el día. Sin embargo el mayor ratio N/L ($P < 0.05$) observado en los corderos CG indicaría cierta inmunodepresión por estrés crónico de origen multifactorial, causado por el ambiente pobre del sistema intensivo. No se detectaron diferencias significativas para los indicadores productivos. Los corderos EG presentaron menores pérdidas por cocinado (-2,19 pts. porcentuales), valores más bajos de color (L^* , a^* , Chroma). Los valores de textura de la carne fueron algo más elevados ($P < 0.05$) en los corderos EG. Los resultados de este estudio no confirman plenamente la hipótesis de trabajo. No obstante, los corderos finalizados en el ambiente enriquecido presentaron mejores niveles de inmunidad, menores pérdidas por cocinado. El mayor nivel de estrés agudo por manejo de los corderos EG no afectó los indicadores de producción, pero sí algunos indicadores de calidad instrumental de la carne. El estudio confirma la importancia de analizar cuidadosamente los elementos de enriquecimiento más adecuados a la especie. De esta manera se evitarán errores al poner en práctica comercialmente ítems de enriquecimiento ambiental. 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 Rumin Res. [Doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.09.011](https://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 por el financiamiento (AGL2009-10794), y la beca FPI de L. Aguayo-Ulloa. A Mercazaragoza y al Grupo Cooperativo Pastores. Al Servicio de Experimentación Animal (SEA) de UNIZAR.

EFFECT OF ENRICHED HOUSING ON WELFARE, PRODUCTION PERFORMANCE AND MEAT QUALITY IN FINISHING LAMBS: THE USE OF DOUBLE BUNK.

The study analyzes the effect of full enriched housing during the finishing phase of fattening on physiological welfare indicators, production and meat quality traits in lambs. A total of 60 male lambs (17.1 ± 0.2 kg), were assigned into two treatments (full enriched or barren), housed indoor for 5 weeks in 6 pens ($0.45\text{m}^2/\text{lamb}$, 10 lambs/each, 3 replicates). The control group (CG) was finished in the usual conditions of the cooperative feed-lots, without straw and any additional items. The enriched group (EG) was housed in full enriched pens with straw as forage and bedding and a double bunk with ramps. *Ad libitum* concentrate feed consumption was recorded and lambs were weighted twice to estimate average daily gain. Infrared thermography and blood samples were taken before slaughter. Carcass and 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 the double bunk as a refuge. On the other hand, CG lambs presented some signs of immune-depression consequence of the chronic stress caused by the barren environment. There were no significant differences on productive performance despite that EG lambs presented acute stress. However, EG lambs presented some signs of lesser meat instrumental quality.

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

Tabla 1. Medias (\pm SE) de las variables fisiológica de estrés en corderos finalizados en ambiente enriquecido (dobles pisos más paja) versus ambiente no enriquecido.

Variable respuesta	CG	EG
Cortisol (nmol/L)	43.88(\pm 5.58) ^a	106.24(5.58 \pm) ^b
Glucosa (mg/dl)	86.80(\pm 3.16)	85.90(\pm 3.16)
Lactato (mg/dl)	23.70(\pm 2.51) ^a	41.33(\pm 2.51) ^b
AGNE (mg/ml x 100)	6.9(\pm 2.9) ^a	19.5(\pm 2.9) ^b
CK (IU/L)	208(\pm 18) ^a	291(\pm 18) ^b
Ratio N/L	0.75(\pm 0.07) ^a	0.48(\pm 0.07) ^b
Hematocrito (%)	27.68(\pm 0.9)	28.65(\pm 0.9)
CSB (10 ⁹ /L)	8.17(\pm 0.53)	NA
CSB (10 ¹² /L)	9.85(\pm 0.31)	10.64(\pm 0.34)
Hemoglobina (g/dl)	10.90(\pm 0.16)	10.83(\pm 0.18)
IR Termografía (°C)	37.85(0.08 \pm) ^a	38.42(0.08 \pm) ^b

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

N/L: ratio neutrófilos/linfocitos. CK: creatin kinasa. NEFA: 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 (dobles pisos más paja) versus ambiente no enriquecido.

Variable respuesta	CG	EG
CMD (kg)	0.263(\pm 0.01)	0.257(\pm 0.01)
Peso final(kg)	26.30(\pm 0.38)	25.73(\pm 0.36)
Peso canal fría (kg)	11.88(\pm 0.21)	11.84(\pm 0.21)
Rendimiento (%)	46.38(\pm 0.34)	46.04(\pm 0.33)
Hematomas (0-3)	0.13(\pm 0.08)	0.26(\pm 0.08)
Índice de conformación	5.9(\pm 0.24) ^a	4.60(\pm 0.24) ^b
Índice de engrasamiento	5.03(\pm 0.14)	4.9(\pm 0.14)
pH _{uit}	5.59(\pm 0.01)	5.58(\pm 0.01)
Pérdidas x cocinado (%)	14.85(\pm 0.58) ^a	12.66(\pm 0.58) ^b
Color de la carne		
Luminosidad (L*)	42.24(\pm 0.37) ^a	40.06(\pm 0.37) ^b
Índice de rojo (a*)	19.20(\pm 0.87) ^a	16.94(\pm 0.87) ^b
Índice de amarillo (b*)	7.65(\pm 0.21)	7.28(\pm 0.24)
C* (chroma)	20.74(\pm 0.87) ^a	18.44(\pm 0.87) ^b
H* (hue)	22.49(\pm 0.51)	23.21(\pm 0.51)
Textura por W-B		
Fuerza cizalla (kg/cm ²)	4.42(\pm 0.23) ^a	5.33(\pm 0.23) ^b
Máximo stress (kg/cm ²)	4.41(\pm 0.22) ^a	5.11(\pm 0.22) ^b
Dureza (kg)	1.79(\pm 0.09) ^a	2.06(\pm 0.09) ^b

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

CMD: crecimiento medio diario.