

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LA CARNE DE CORDERO EN ESPAÑA A LO LARGO DE SU CICLO DE VIDA: UNA COMPARACIÓN DE TRES SISTEMAS PRODUCTIVOS.

R. Ripoll-Bosch¹, I.J.M. de Boer A². Bernués¹, T. Vellinga³

¹CITA-Aragón. Avda Montañana, 930. 50059 Zaragoza (Spain); ²Animal Production Systems Group, Wageningen University and Research Centre, P.O. Box 338, 6700 AH Wageningen (The Netherlands) ; ³Wageningen UR Livestock Research, Wageningen University and Research Centre, PO Box 65, 8200 AB Lelystad (The Netherlands).

rripoll@aragon.es

INTRODUCCIÓN

Desde la publicación de "Livestock's long Shadow" (Steinfeld et al., 2006) se ha intensificado notablemente el debate público y científico sobre el impacto de la ganadería en el medioambiente. El sector ganadero compite cada vez más por unos recursos escasos y genera impactos diversos sobre el aire, el agua y el suelo. Entre estos, cobran especial relevancia los gases de efecto invernadero (GEI), causantes del cambio climático. No obstante, los sistemas de producción ovina se caracterizan genéricamente por ser extensivos, fuertemente ligados a áreas naturales, y desempeñan una reconocida multifuncionalidad económica, social y medioambiental que a menudo se desarrolla en zonas rurales marginales (De Rancourt et al., 2006). En España, el 87% del ovino se localiza en zonas desfavorecidas. Sin embargo, existen amplias diferencias en cuanto al uso de insumos, uso de tierra y resultados productivos. El objetivo de este estudio fue el de evaluar las emisiones de GEI a lo largo del ciclo de vida de tres sistemas de explotación ovina para la producción de carne de cordero en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se simularon tres sistemas de producción ovina representativos y diferenciados según su grado de intensificación reproductiva, el uso de la tierra y el manejo del pastoreo (Tabla 1):

1. Pastoreo : sistema de montaña con manejo reproductivo tradicional (un parto al año); rebaño con pastoreo libre y estabulación durante la lactación.
2. Mixto cereal-ovino: sistema de media montaña con manejo reproductivo intensivo (tres partos en dos años); pastoreo diario dirigido y estabulación durante la noche y el periodo de lactación.
3. Intensivo : sistema en zona semi-árida con regadío y manejo reproductivo muy intensivo (cinco partos en tres años); estabulación permanente.

El Life Cycle Assessment (LCA) es un método estandarizado para evaluar el impacto medioambiental de un producto a lo largo del ciclo de vida de forma holística. Permite determinar el uso de recursos, los impactos medioambientales e identificar de los puntos críticos (Cederberg y Mattson, 2000; Thomassen y De Boer, 2005). El término ciclo de vida hace referencia a la necesidad de considerar el producto desde la extracción de las materias primas ("cuna") hasta su uso y eliminación ("tumba"), contabilizando todos los pasos intermedios de producción y el transporte requerido.

Se cuantificaron las emisiones de los tres GEI más relevantes de la actividad agraria: dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (NO₂) y metano (CH₄). El valor de potencial de calentamiento para convertir CH₄ y NO₂ a CO₂ equivalentes (CO₂eq) fueron 25 y 298 respectivamente. La unidad funcional del producto es 1 kg de carne de cordero y se consideró un peso medio de sacrificio de los corderos de 22 kg y un rendimiento canal del 50%.

Los cálculos de las emisiones se basan en las directrices del IPCC (2006), nivel Tier 2 para todos los cálculos y valores. El análisis de inventario se realizó mediante estadísticas de la FAO (FAOSTAT, 2010), el anuario nacional de estadística (MARM, 2009), bases de datos de alimentos y pastos (Federación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal y Sociedad Española para el Estudio de los Pastos), revistas científicas, publicaciones nacionales y encuestas directas a ganaderos. Las características de los tres sistemas se presentan en la Tabla 1.

Para los cálculos se construyó un modelo en MS Excel que permite representar los sistemas productivos de forma simplificada en cuatro módulos: i) estructura y parámetros técnicos del

rebaño; ii) producción del alimento (tanto el producido en la explotación como el comprado fuera); iii) composición de la dieta; iv) manejo del estiércol.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra los resultados preliminares de las emisiones de GEI para los tres sistemas de producción ovina en CO₂eq y la contribución del CH₄, N₂O y del CO₂ al total de emisiones (en %). La cantidad total de GEI emitidos por el sistema en pastoreo, el mixto y el intensivo fue de 202, 357 y 1021 t de CO₂eq por explotación respectivamente.

El potencial de calentamiento global (GWP) sigue una tendencia opuesta al proceso de intensificación: a mayor intensificación de la producción, menor emisión de CO₂eq por kg de producto. Múltiples factores podrían explicar este resultado, pero la productividad juega un papel determinante, dado que el impacto es referido a la producción final de carne.

Las comparaciones directas entre estudios suelen desaconsejarse, por posibles diferencias en la metodología analítica o de los límites del sistema. Aun así, en un estudio producción de cordero del Reino Unido que consideraba sistemas similares, obtuvieron valores de emisiones de GEI de entre 8.1 y 143.5 kg de CO₂eq por kg de peso vivo (Edwards-Jones et al., 2009). Nuestros resultados presentan una variabilidad menor (19.5 a 28.4 kg de CO₂eq por kg de peso vivo) y se encuentran dentro de ese rango. En otro estudio del Reino Unido, Williams et al., (2006) atribuyen 17.5 y 10.1 kg de CO₂eq por kg de carne de cordero producida en un sistema convencional y ecológico respectivamente.

De Vries y De Boer (2010) compararon el GWP de diversos productos ganaderos. Para la producción de carne, las diferencias en emisiones se explicaron básicamente por tres factores: eficiencia de conversión del alimento, diferencias en la emisión de CH₄ entérico entre monogástricos y ruminantes y diferencias en la tasa de partos. Según estos autores, un kg de carne de vacuno resultaría entre 14 y 32 kg de CO₂eq. En nuestro caso, las mayores emisiones de GEI atribuidas a los sistemas de producción ovina podrían explicarse por la baja productividad del ovino, los altos costes fijos en términos de necesidades de mantenimiento y la baja calidad de la dieta.

Sin embargo, la dimensión medioambiental de la producción ovina no está restringida a la emisión de GEI. Los sistemas ganaderos basados en el pastoreo ofrecen externalidades positivas, como la conservación de la biodiversidad (Henle et al., 2008) y los paisajes culturales (Plieninger, 2006), la prevención de incendios forestales en zonas mediterráneas (Kramer et al., 2003), etc. Estos servicios ecosistémicos a menudo conllevan un coste asociado, no solo en términos económicos (sistema de bajos insumos y baja productividad), sino también en términos de emisiones. Por tanto, se hace necesario evaluar dichos servicios e integrarlos en los marcos de evaluación de impacto medioambiental.

Por último, cabe mencionar que el ovino tiene la capacidad de valorizar los recursos naturales renovables que no compiten con la nutrición humana y que no disponen de un uso alternativo. Esta ventaja supone una debilidad cuando se analiza el sistema productivo desde una perspectiva de la emisión de GEI, ya que las dietas de menor calidad suponen mayores emisiones. Las sinergias y tensiones existentes entre las distintas dimensiones ambientales de la producción animal (y entre los factores de sustentabilidad económica, social y medioambiental) ponen de manifiesto la necesidad de desarrollar metodologías analíticas holísticas para evaluar todos los aspectos de la sostenibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cederberg, C., Mattson, B., 2000. *Journal of Cleaner Production* 8, 49-60.
- De Rancourt, M., et al. 2006. *Small Ruminant Research* 62, 167-179.
- De Vries, M., de Boer, I.J.M., 2010. *Livestock Science* 128 (1-3), 1-11.
- Edwards-Jones, G., et al. 2009. *The Journal of Agricultural Science*, 147, 707-719.
- FAOSTAT. 2010. Food and Agriculture Organization Statistical Database: <http://faostat.fao.org>.
- Gerber, P., et al. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 94.
- Henle, K., et al. 2008. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 124, 60-71.
- IPCC., 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Japan: IGES.
- Kramer, K., et al. 2003. *Forest Ecol. Manag.* 181, 205-222.
- MARM, 2009. Anuario de Estadística 2008. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica, Subdirección General de Estadística. Madrid, Spain, p. 1150.
- Plieninger, T., et al. 2006. *Environmental science & policy* 9, 317-321.
- Steinfeld, H.,

et al. 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 390. • Thomassen, M.A., De Boer, I.J.M., 2005. Agriculture, Ecosystems and Environment 111, 185– 99. • Williams, A. G., et al. 2006. Defra Research Project IS0205. Cranfield University and Defra. Bedford, UK. p. 97.

Tabla 1. Estructura de la explotación, detalles del rebaño e insumos.

		Pastoreo	Mixto	Intensivo	
EXPLOTACIÓN	Uso de la tierra de la explotación (ha)	110	190	9	
	Cultivos agrícolas (ha)	-	80	9	
	Cultivos forrajeros (ha)	-	10	-	
	Pastos y praderas (ha)	10	-	-	
	Bosque y matorral (ha)	100	100	-	
EXPLOTACIÓN	Uso de tierra, comunales (ha)	750	500	-	
	Bosque y matorral (ha)	250	500	-	
	Pastos de puerto (ha)	600	-	-	
REBAÑO	Raza	Churra Tensina	Rasa Aragonesa	Salz	
	Tamaño de rebaño (ovejas)	350	550	1200	
	Corderos vendidos por año	296	631	2759	
	Peso medio de venta del cordero (kg)	22	22	22	
	Pastoreo (% anual del tiempo destinado)	90	25	0	
INSUMOS	Energía	Combustible (l)	565	3150	9850
		Electricidad (kw/h)	-	-	738
	Fertilizantes	Nitrógeno (kg N/año)	-	920	2700
		Fósforo (kg P/año)	-	788	2250
		Nitrógeno orgánico (kg N/año)	360	-	-
	Pesticidas	Pesticidas (kg/año)	-	-	1

Tabla2. Emisiones de GEI (CO₂eq/kg) por peso vivo o carne y contribución (%) del CH₄, CO₂ y N₂O al total de emisiones.

	Kg peso vivo (CO ₂ eq / kg)	Kg carne (CO ₂ eq / kg)	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)	N ₂ O (%)
Pastoreo	28.4	56.7	57.0	9.5	33.5
Mixto	24.3	48.5	56.7	20.8	22.6
Intensivo	19.5	38.9	59.4	29.1	11.5

GREENHOUSE GAS EMISSIONS ALONG THE LIFE CYCLE OF SPANISH LAMB-MEAT: A COMPARISON OF THREE PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT: The livestock sector increasingly competes for scarce resources and has a severe impact on air, water and soil. There are few studies that compare the environmental impacts of different sheep production systems, in particular in terms of greenhouse gas (GHG) emissions. We used Life Cycle Assessment (LCA) to evaluate GHG emissions of three contrasting meat-sheep farming systems in Spain, which differ in their degree of intensification (reproduction rate, land use and grazing management) and location. The GHG emissions of these systems varied from 19.5 to 28.4 kg CO₂eq per kg live-animal, or 38.9 to 56.7 kg CO₂eq per kg lamb-meat. The lowest value corresponded to the most intensive system and the highest to the less intensive pasture-based livestock system, which however also provided several ecosystems services that should be considered when assessing the environmental impact of livestock production in a holistic manner.

Keywords: Lamb meat – Greenhouse Gases – Life Cycle Assessment.