

## ANÁLISIS DE HUELLA DE CARBONO EN EXPLOTACIONES OVINAS DE CARNE Y LECHE EN EXTREMADURA

Eldesouky<sup>1</sup>, A., Escribano<sup>1</sup>, M., Elghannam<sup>1</sup>, A., Horrillo<sup>1</sup> A., Gaspar<sup>1</sup>, P., Romero<sup>1</sup>, M.P. y Mesías<sup>1</sup>, F.J.

<sup>1</sup>Instituto de Investigación de Recursos Agrarios (INURA). Avda. Adolfo Suárez s/n. Universidad de Extremadura. Badajoz. España; fjmestas@unex.es

### INTRODUCCION

Uno de los retos mundiales para las próximas décadas es preservar los recursos naturales y al mismo tiempo producir suficientes alimentos para satisfacer la demanda de una población humana en continuo aumento (Ibidhi et al., 2017). Pero con una creciente preocupación sobre el cambio climático y la importante contribución de la producción alimentaria a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Herrero et al., 2013) surge la necesidad de incrementar la producción de alimentos y compensar las emisiones de GEI. En este contexto, el cálculo de la huella de carbono (HC) se ha hecho cada vez más popular. La HC proporciona una estimación de GEI totales emitidos durante parte o la totalidad de la vida de un bien o servicio (BSI, 2011), expresado como dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq). La HC se utiliza cada vez más en la cadena de suministro de alimentos para determinar la cantidad de GEI emitidos en cada etapa del proceso productivo y puede extenderse a las fases de distribución y uso (Jones et al., 2014).

Entre las producciones agropecuarias, la carne tiene el mayor impacto ambiental, debido a la ineficiencia de los animales en la conversión de los alimentos a carne, ya que el 75-90% de la energía consumida se usa para el mantenimiento corporal o se pierde en subproductos como estiércol, piel o huesos (Röös et al., 2013). Hay muchos procesos que contribuyen de manera importante a las emisiones de GEI durante la producción de carne, principalmente: (1) la producción de piensos, (2) la fermentación entérica de la digestión de los animales (principalmente rumiantes), (3) el manejo de estiércol y (4) el uso de energía en las explotaciones ganaderas (Steinfeld et al., 2006). En este sentido, la intensificación de la producción animal con cebo o con cambios en su dieta permite el sacrificio temprano y se ha definido como una estrategia adoptada en varios países para reducir las emisiones de GEI en la producción de carne (Ruviaro et al., 2016). Por lo tanto, es de gran interés estudiar el papel de la HC en sistemas extensivos dentro de un marco de estudio de casos.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El cálculo de la HC se ha realizado conforme a las directrices de IPCC 2006 para los inventarios nacionales de GEI (IPCC, 2006) y la adaptación metodológica a nivel nacional para la gestión y manejo del estiércol y los suelos (MAPA, 2012). El cálculo de la HC se realiza mediante el análisis del ciclo de vida (ACV), método estandarizado y aceptado internacionalmente para estimar las emisiones de GEI y cuantificar el impacto ambiental de un producto (Buratti et al., 2017). El procedimiento metodológico seguido está basado en el análisis de diferentes casos de estudio. Los datos se obtuvieron mediante el control de diferentes explotaciones ovinas a través de visitas de campo y entrevistas con los ganaderos, que se llevaron a cabo entre enero y mayo de 2017. En sistemas ovinos de carne, la unidad funcional (UF) habitualmente utilizada es el kilogramo de peso del producto, es decir el kg de peso vivo de corderos. Mientras que en los sistemas de ovino de leche la UF es un litro de leche. A continuación, detallamos los dos estudios de caso que se analizaron en este trabajo:

**Explotación extensiva de ovino de carne:** Esta explotación se dedica a la cría extensiva de ovejas de carne de raza autóctona Merina en dehesas. La explotación se encuentra ubicada en las zonas de pastos de secano del sudoeste de la Península Ibérica. El principal producto de la explotación son los corderos cebados hasta los 85-90 días y 25 kg de peso.

**Explotación de ovejas lecheras de pastoreo:** Explotación con aprovechamiento de áreas de pastizales de secano marginales. En estos sistemas las fincas tienen zonas de pastoreo, un elemento diferencial frente a otros modelos de producción de ovino de leche. El manejo es semi-intensivo con el uso de pastos naturales y suplementación con paja y concentrados. Su producción principal es la leche, mientras que los corderos son sólo un subproducto de la explotación. En estas explotaciones suelen encontrarse ganado entrefino, cruces y en los últimos años Lacaune.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sistemas analizados se definen por sus características técnicas, sus producciones y sus necesidades de inputs, aspectos que se muestran en la Tabla 1. Puede apreciarse que las explotaciones analizadas tienen en común que los animales se alimentan en pastoreo en mayor o menor medida. Esta proporción del tiempo dedicada al pastoreo se reduce en el ovino lechero, aunque es del 100% en el ovino de carne. Las explotaciones tienen una superficie de 250-270 ha, con cargas ganaderas de entre 0,30 y 0,46 UGM. Los corderos nacidos por oveja oscilan entre los 1,12 en sistemas cárnicos y los 1,20 en lecheros.

La Tabla 2 incluye el aporte de diversos gases de efecto invernadero en los dos sistemas analizados expresados en Kg CO<sub>2</sub>eq por UF. Las explotaciones ovinas de carne presentan mayor porcentaje de emisiones por fermentación entérica. Dentro de los inputs, se aprecia que la alimentación es el elemento que representa el porcentaje más alto de las emisiones de las explotaciones, ya que puede alcanzar hasta el 44,6% de las emisiones totales en explotaciones de ovino de leche y 21,2% en las granjas de ovejas de carne.

Generalmente en España los sistemas de cría de ovejas son sistemas extensivos basados en el pastoreo. Las emisiones de gases de efecto invernadero de estos sistemas varían entre 19,5-25,9 kg CO<sub>2</sub>eq por kg peso vivo de cordero en el norte de España (Ripoll-Bosch et al., 2013) y 12,5-26,0 kg CO<sub>2</sub>eq por kg peso vivo de cordero en dehesas de Andalucía (Batalla et al., 2014), cifras que son similares a los obtenidos en este estudio.

La HC en explotaciones de ovino de leche varía de 2,02 kg CO<sub>2</sub>eq/litro de leche en granjas semi intensivas a 5,17 kg CO<sub>2</sub>eq/litro de leche en granjas semi extensivas (Batalla et al., 2015). Estas cifras están en concordancia con las obtenidas en nuestro estudio, donde las granjas semi-intensivas producen 1,84 kg CO<sub>2</sub>eq/litro de leche.

No obstante, las granjas extensivas suelen tener un componente territorial (hectáreas de tierras agrícolas, con pastos, árboles...) que pueden ayudar a compensar las emisiones de CO<sub>2</sub> debido al secuestro del carbono. Sin embargo, no es común considerar el secuestro del carbono en los estudios de ACV, lo que supone una desventaja para los sistemas extensivos. Esto puede enviar mensajes confusos a los consumidores y poner en peligro la persistencia de estos sistemas complejos y valiosos, así como limitar el atractivo de estos etiquetados medioambientales en dehesas.

**Tabla 1. Indicadores técnicos y económicos de las explotaciones analizadas**

<b>Indicadores</b>	Ovino de carne extensivo	Ovino de leche semi-intensivo
	Extensivo	Semi-intensivo
Tipo de Sistema	Extensivo	Semi-intensivo
Superficie de pastos (ha)	270	250
Carga ganadera (UGM/ha)	0,46	0,30
Corderos nacidos por oveja	1,12	1,20
% tiempo pastoreo al año	100	60
<b>Inputs de la explotación</b>		
Kg totales de pienso comprados por oveja/año	105	225
Forraje comprado por oveja/año	60,71	200
Combustible (litros/año)	520	3000
Electricidad (kwh/año)	4200	6789
<b>Producción de la explotación</b>		
Corderos vendidos/ oveja reproductora	1	0,8
Peso medio por cordero vendido	25	22-25
Kg pienso/cordero	32,62	41,96
Leche, litros/oveja reproductora	-	350
Kg pienso/litro leche	-	1,07

**Tabla 2. HC por UF en los Sistemas analizados**

Emisiones GEI	Ovino de carne extensivo		Ovino de leche semi-intensivo	
	kg CO <sub>2</sub> eq /kg producto	%	kg CO <sub>2</sub> eq/l	%
<b>Fermentación entérica CH<sub>4</sub></b>	<b>9,01</b>	<b>64,10</b>	<b>0,80</b>	<b>43,63</b>
<b>Manejo del estiércol</b>				
CH <sub>4</sub>	0,25	1,78	0,02	1,16
N <sub>2</sub> O directo	0,27	1,92	0,02	1,07
N <sub>2</sub> O indirecto	0,10	0,71	0,01	0,43
<b>Total manejo del estiércol</b>	<b>0,64</b>	<b>4,55</b>	<b>0,05</b>	<b>2,66</b>
<b>Manejo del suelo</b>				
N <sub>2</sub> O suelo directo	1,09	7,73	0,10	5,16
N <sub>2</sub> O suelo indirecto	0,22	1,54	0,02	1,03
<b>Total manejo del suelo</b>	<b>1,32</b>	<b>9,39</b>	<b>0,11</b>	<b>6,19</b>
<b>Emisiones totales producidas en la explotación</b>	<b>10,97</b>	<b>78,04</b>	<b>0,97</b>	<b>52,48</b>
<b>Alimentación</b>				
Pienso para ovejas	2,12	15,08	0,70	38,04
Pienso para corderos	0,66	4,70	0,05	2,71
Paja	0,08	0,57	0,00	0,00
Heno	0,12	0,85	0,06	3,10
<b>Total Alimentación</b>	<b>2,98</b>	<b>21,20</b>	<b>0,81</b>	<b>43,84</b>
<b>Electricidad</b>	<b>0,05</b>	<b>0,36</b>	<b>0,00</b>	<b>1,75</b>
<b>Combustibles</b>				
Combustión	0,05	0,36	0,03	1,72
Generación	0,01	0,04	0,00	0,21
<b>Total Combustibles</b>	<b>0,06</b>	<b>0,40</b>	<b>0,04</b>	<b>1,92</b>
<b>Emisiones totales generadas fuera de la explotación</b>	<b>3,09</b>	<b>21,96</b>	<b>0,85</b>	<b>47,52</b>
<b>TOTAL HC kg CO<sub>2</sub>eq/UF</b>	<b>14,06</b>	<b>100,00</b>	<b>1,84</b>	100,00
<b>Total Kg CO<sub>2</sub>eq</b>	<b>357.321</b>	-	<b>425.036</b>	-
Total Kg CO <sub>2</sub> eq por ha	1.319	-	1.700	-

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batalla, I. 2014. in: XI Congreso de SEAE: «Agricultura Ecológica Familiar». Vitoria-Gasteiz.
- Batalla, I. 2015. J. Clean. Prod. 104: 121–129.
- Buratti, C. 2017. Sci. Total Environ. 576: 129–137.
- BSI. 2011. BSI Standards Report to the Department of Business, Innovation and Skills.
- Herrero, M. 2017. Ecol. Indic. 77: 304–313.
- IPCC. 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- Jones, A.K. 2014. Agric. Syst. 123: 97–107.
- Ripoll-Bosch, R. 2013. Agric. Syst. 116: 60–68.
- Rööös, E. 2013. Ecol. Indic. 24: 573–581.
- Ruviaro, C.F. 2016. Ecol. Indic. 60: 930–939.
- Steinfeld, H. 2006. Environmental issues and options. Rome.

#### ANALYSIS OF CARBON FOOTPRINT IN MEAT SHEEP FARMS AND MILK SHEEP FARMS IN EXTREMADURA

**ABSTRACT:** This paper aims to study the role of carbon footprint (CF) in extensive systems within a case study framework. Results have found that meat sheep farms are those with the lowest CF. Enteric fermentation is linked to the extensification of these systems and to diets based on grazing. In addition, a clear relationship between intensification and CF reduction per unit of product has been found.

**Keywords:** carbon footprint, life cycle assessment, extensive production, greenhouse gases.