

FERMENTACION ENTÉRICA EN OVINO

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	10.04.03
CRF	3A2
NFR	-

Descripción de los procesos generadores de emisiones

La fermentación entérica es un proceso que tiene lugar en el aparato digestivo de ciertas especies animales como la ovina, que incluye la rumia en sus procesos digestivos, un proceso que consiste en regurgitar el alimento y masticarlo de nuevo para favorecer el ataque microbiano previo a la digestión enzimática que tiene lugar en tramos posteriores del tracto. Mediante la rumia y la población de microorganismos anaerobios (bacterias, protozoos y hongos) propios del rumen, los rumiantes son capaces de aprovechar los carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa) presentes mayoritariamente en los forrajes. La población microbiana utiliza los glúcidos del alimento para su propio metabolismo, produciendo ácidos grasos volátiles (ácido acético, propiónico y butírico), los cuales pueden ser utilizados por los rumiantes. Los microorganismos residentes en el tracto digestivo descomponen mediante procesos de fermentación anaeróbica los carbohidratos de los alimentos ingeridos, transformándolos en moléculas simples y solubles que pueden ser utilizadas por el animal. Uno de los subproductos de esta fermentación anaeróbica es el metano (CH₄), que puede ser exhalado o expulsado por el extremo terminal del tracto digestivo. La cantidad de metano producida y emitida por los animales depende básicamente de la constitución de su aparato digestivo y de su dieta alimentaria.

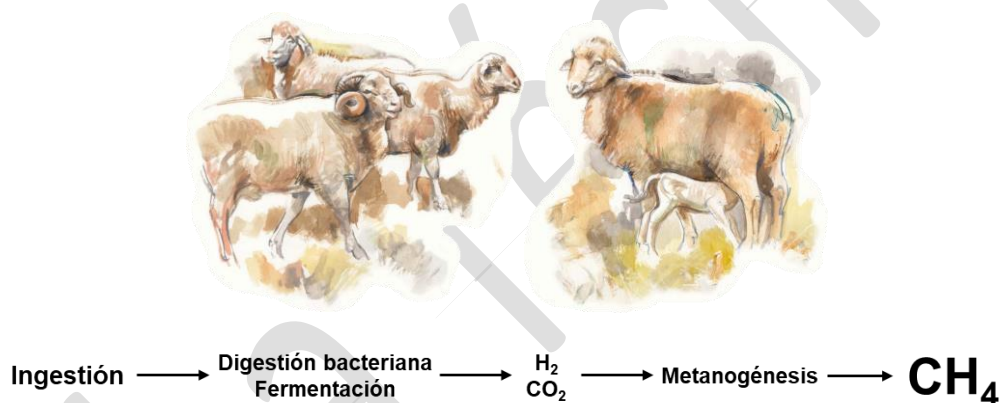


Figura 1. Proceso de emisiones de fermentación entérica en animales (fuente imagen MAPA)

Las especies rumiantes presentan las mayores tasas de emisión de metano. La dieta ejerce un importante efecto en la flora bacteriana, no solo su composición (los alimentos ricos en carbohidratos solubles y pobres en proteínas reducen la presencia de las bacterias celulolíticas...), sino también la frecuencia diaria de la alimentación, velocidad de deglución y digestión, y cantidad de alimento ingerido. Este último factor se relaciona positivamente con el tamaño del animal, su tasa de crecimiento y su intensidad de producción (leche, lana, crías, etc.). Los animales más jóvenes presentan tasas de conversión de metano menores que los animales adultos, debido fundamentalmente al menor número y actividad de microorganismos ruminales encargados de la fermentación. La ingestión a su vez depende de la cantidad y calidad del alimento. Así, dietas de alta calidad, muy digestibles, generalmente utilizadas para lograr un crecimiento rápido o una mayor producción de leche de los animales, también generan menores emisiones de este gas; debido no solo a una transformación más eficiente de los nutrientes, sino también a que residen un tiempo más corto en el rumen, limitando así la actividad de las arqueas metanogénicas. Por tanto, sin tener en cuenta los efectos sobre el rendimiento de la producción animal o la composición del estiércol excretado (que podrían aumentar el balance global de emisiones de gases), la baja digestibilidad de la dieta (pajas, residuos de cosecha o pienso seco o pastoreo en rastrojeras) aumenta la producción de metano entérico.

En España, las principales especies rumiantes son la vacuna, caprina y ovina, siendo de esta última el objeto de la presente ficha.

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆
NA	✓	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- Notation keys correspondientes al último reporte a UNFCCC

Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios				Metales pesados adicionales					Contaminantes orgánicos persistentes				
NO _x	NM ₁₀	SO ₂	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAH	HCB	PCB	
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- Notation keys correspondientes al último reporte a CLRTAP

Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS			
ACTIVIDAD SNAP	ACTIVIDAD CRF	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
10.05.05	3B1 (3B(a))		Emisiones de CH ₄ durante la gestión del estiércol
10.09.04	3B2 (3B(b))		Emisiones directas de N ₂ O durante la gestión del estiércol
10.09.04		3B	Emisiones de NH ₃ y NO _x durante la gestión del estiércol (balance de masas EMEP)

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CH ₄	T2	Enfoque nacional y Guía IPCC 2006. Volumen 4. Epígrafe 10.3.	<p>Los gases emitidos por la cabaña de ovino española se estiman mediante el balance de masa y energía del metabolismo de estos animales. La metodología y el resultado del balance se describen en el documento "Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo - ovino", que pertenece a la colección de publicaciones elaboradas por la SG de Medios de Producción Ganaderos del MAPA, y que se puede consultar en su página oficial:</p> <p>http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx</p> <p>Las pérdidas de metano y el factor Y_m (relación entre la energía bruta ingerida y la energía perdida en forma de metano) dependen fundamentalmente del nivel de la ingesta, de la composición de la dieta y la digestibilidad aparente de la energía de la dieta (Blaxter y Clapperton, 1965)¹. Para el caso de pequeños rumiantes, la energía bruta ingerida que se transforma en metano depende tanto de factores intrínsecos del animal (peso, edad, salud y raza), como de factores extrínsecos relacionados con el alimento (composición e ingestión).</p> <p>Para la caracterización de las poblaciones y la estimación de las emisiones de fermentación entérica se han seguido los árboles de decisión de las figuras 10.1 y 10.2 de la Guía IPCC 2019 Refinement y los métodos sugeridos en el cuadro 10.9. Se considera que la metodología seguida por el Inventario Nacional llega al desarrollo de nivel 2 según las directrices del capítulo 10 del volumen 4 de la mencionada guía, ya que tiene en cuenta las variaciones por raza, sistema y orientación de producción, composición en ingredientes, materia seca, digestibilidad de la dieta y su evolución en la serie temporal en todas las categorías productivas de la cabaña ganadera.</p> <p><u>VARIABLE DE ACTIVIDAD Y BALANCE METABOLICO: CENSO GANADERO, CATEGORÍAS PRODUCTIVAS Y BALANCE ALIMENTARIO</u></p>

¹ Blaxter K. L. y Clapperton J. L. (1965). Prediction of the amount of methane produced by ruminants. *British Journal of Nutrition*, 19:511-522. DOI: 10.1079/BJN19650046.

		<p>El procedimiento general para la estimación de las emisiones se desarrolla en varias etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – En la etapa primera se describe a nivel provincial el censo de la cabaña ganadera según raza, orientación productiva, sistema de explotación, sexo y edad y otras características, tal y como se describe en el epígrafe de variable de actividad de esta ficha. Estas categorías se consideran homogéneas en las variables que influyen en la emisión de gases. – En la etapa segunda se desarrolla el balance metabólico animal, estimando: <ul style="list-style-type: none"> ▪ las necesidades de energía y proteína bruta que necesita un animal para su metabolismo basal, para el crecimiento, la lactancia, la gestación o la producción de lana y leche en su caso, y la equivalencia de dichas necesidades energéticas en unidades de materia seca, nutrientes y kilocalorías ingeridas; ▪ las dietas tipo en España, con caracterización de la composición de las raciones (contenido en proteína bruta, energía, materia seca, energía bruta, energía digestible, nitrógeno, etc. de cada ingrediente), para cada raza, edad, sexo, estado fisiológico, etc. del animal; ▪ y, por último, la ingesta de materia seca (partiendo de la relación entre la necesidad energética estimada y la energía aportada por los alimentos en una dieta tipificada), la energía bruta ingerida, la energía digestible, la proteína bruta y el nitrógeno, parámetros que constituyen la entrada del balance metabólico. – En la etapa tercera, los resultados del balance de ingesta y consumo metabólico permiten estimar los coeficientes de emisión de metano por fermentación entérica, y el contenido de sólidos volátiles y nitrógeno en la excreta como saldo del balance alimentario. <p>FACTOR DE EMISIÓN DE METANO POR FERMENTACIÓN ENTÉRICA.</p> <p>El documento “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo -ovino” tiene en cuenta la ecuación 10.21 propuesta por la Guía IPCC 2019 Refinement:</p> $FE \left(\frac{\text{kg CH}_4}{\text{año} \times \text{animal}} \right) = EB_{\text{ingerida}} \left(\frac{\text{Megajulios}}{\text{año} \times \text{animal}} \right) \times \frac{Y_m}{55.65} \left(\frac{\text{kg CH}_4}{\text{Megajulios}} \right)$ <p>siendo</p> <p>FE: Factor de emisión, expresado en Kg CH₄ por año⁻¹ por efectivo⁻¹</p> <p>EB_{ingerida}: la energía bruta que ingiere cada animal en Megajulios por año⁻¹</p> <p>Y_m: tasa de conversión de metano en tanto por uno o fracción de energía bruta que se transforma en metano</p> <p>55.65: energía que aporta el metano (en Megajulios por kg⁻¹ CH₄ (13.3 Megacalorías por kg⁻¹CH₄))</p> <p>El valor de la energía bruta ingerida se estima en el balance alimentario, y la fracción de la misma que se transforma en metano se calcula en base a la ecuación de Cambra-López <i>et al.</i> (2008)²:</p> $Y_m(\%) = -0.0038 \times DE^2 + 0.4178 \times DE - 4.3133$ <p>El documento zootécnico proporciona un factor de emisión (FE) por cada una de las categorías productivas a nivel provincial y cada 5 años en la serie temporal inventariada.</p> <p>CALCULO DE EMISIONES</p> <p>Las emisiones se estiman multiplicando la variable de actividad (población promedio anual (PPA) de cada categoría productiva animal (número de efectivos), en cada provincia, en cada año) por su factor de emisión correspondiente.</p> $\text{Emisiones} \left(\frac{\text{kg CH}_4}{\text{año}} \right) = FE \times \text{Variable de Actividad (PPA (número de efectivos))}$
--	--	---

Variable de actividad

Variable	Descripción
Número medio de efectivos (Población Promedio Anual) por categorías productivas y por provincia	<p>La variable de actividad está constituida por el número medio anual de efectivos animales (Población Promedio Anual (PPA)) según categorías productivas homogéneas en términos de emisiones. Se define para cada categoría un individuo representativo a los efectos de asociarlo posteriormente a un factor de emisión. El número de efectivos se calcula a nivel provincial (NUTS 3).</p> <p>Las orientaciones productivas de esta cabaña están dirigidas a la obtención de carne y leche (la producción de lana, relevante en el pasado, ha perdido rentabilidad). Las explotaciones se especializan, por tanto, en:</p>

² Cambra-López, M., García Rebollar, P., Estellés, F. y Torres, A. (2008). Estimación de las emisiones de los rumiantes en España: el factor de conversión de metano. *Archivos de zootecnia*, 57 (R): 89-101.

	<ul style="list-style-type: none"> – producción de carne, <ul style="list-style-type: none"> ▪ sistemas extensivos, con incorporación de suplementación nutritiva en la menor medida posible, ▪ sistemas semiextensivos, con aprovechamiento de pastos pero mayor suplementación alimenticia e intensificación de la producción, ▪ sistemas intensivos, con estabulación permanente o casi permanente – producción de leche – aptitud mixta <p>ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN PROMEDIO ANUAL (PPA) A PARTIR DE LAS ENCUESTAS GANADERAS DEL MAPA</p> <p>El censo oficial de la cabaña de ovino (<i>Ovis aries</i>) española se lleva a cabo por la SG de Análisis, Coordinación y Estadística del MAPA, con frecuencia anual, y puede consultarse en la página oficial del Ministerio:</p> <p>http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/</p> <p>Esta operación estadística (IOE 01008 desde 1990) pertenece al Plan Nacional de Estadística desde 1993 y se realiza con frecuencia anual. Existen datos desde 1985 y se difunden datos desde 2002. En el año 2008 se produjo un cambio metodológico para adaptar la estadística al Reglamento (CE) n.º 1165/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 relativo a las estadísticas ganaderas y de producción de carne.</p> <p>La operación se realiza mediante la explotación de registros administrativos: REGA (Registro de Explotaciones Ganaderas, cuya base son los Registros de Explotaciones Ganaderas de las CCAA), RIIA (Registro individual de Identificación de Animales) y REMO (Registro de Movimientos de las Especies de Interés Ganadero).</p> <p>Los resultados de las encuestas ganaderas son recopilados también en el Anuario de Estadística Agraria del MAPA.</p> <p>CARACTERIZACIÓN DE LAS RAZAS A PARTIR DE REGA Y ARCA</p> <p>Para definir y caracterizar los animales-tipo en cada provincia se extrae:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Proporción de cada raza de ovino en cada provincia a partir de 2010 del Registro de Explotaciones Ganaderas (REGA). – Los índices productivos de las razas a partir del sistema Nacional de Información de Razas (ARCA) de MAPA. <p>CARACTERIZACIÓN DE LAS CATEGORÍAS PRODUCTIVAS</p> <p>Las 7 categorías animales en las que las encuestas ganaderas presentan el censo ovino, no son homogéneas en términos de emisiones. Con el fin de estudiar el balance metabólico y asignar coeficientes de excreta y de fermentación entérica se definen 20 subcategorías productivas (máxima desagregación) a partir de las 7 censales, según raza cárnica o lechera, pesos, edades y sistema fisiológico, estabulación y régimen de explotación, así como otras variables que implican diferentes necesidades de ingesta, nivel de retención y excreta de nutrientes y energía.</p> <p>En los anexos I-IV de esta ficha se presentan los resultados de efectivos, factores de emisión y emisiones con agrupamiento por categoría productiva de las encuestas ganaderas y la variable “estabulación”.</p> <p>La máxima desagregación de categorías productivas utilizadas para estimar los balances metabólicos y su equivalencia con las categorías de las Encuestas Ganaderas y las que usa el Inventario Nacional de Emisiones se resumen en el anexo V de esta ficha.</p>
--	--

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
1990-2021	Censo del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) con los datos provenientes de las Encuestas Ganaderas. “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo - ovino”

Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Período	Tipo	Fuente	Descripción
CH ₄	1990-2021	CS	Documento “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo - ovino”	El documento proporciona valores del Factor de Emisión para cada categoría productiva cada 5 años del periodo inventariado

Observaciones: D: por defecto (del inglés *Default*); CS: específico del país (del inglés *Country Specific*); OTH: otros (del inglés *Other*); M: modelo (del inglés *Model*)

Incertidumbres

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CH ₄	3	30	<p><u>Variable de actividad</u>: Al tratarse de una investigación censal, no existen errores de muestreo, aunque sí los inherentes al tratamiento de datos y los cometidos en las distintas fuentes de las que proviene la información. Los requisitos de precisión objetivo del Reglamento (CE) n.º 1165/2008 se encuentra en el intervalo de 2 %-5 % (confianza del 68 %) del número total de cabezas. Dada la exhaustiva normativa de identificación individual de ganado ovino en España, se considera el error medio del margen que indica la norma europea.</p> <p><u>Factor de emisión</u>: No se ha realizado un estudio específico de la incertidumbre del factor de emisión empleado. Siguiendo la orientación del epígrafe 10.3.4 de “Evaluación de incertidumbre de Factores de Emisión” la Guía IPCC 2006, se asigna un orden de ± 30 %.</p>

Coherencia temporal de la serie

Con respecto a la variable de actividad (censo), el informe metodológico estandarizado de la operación estadística afirma que los datos del censo son comparables en el tiempo. Se considera globalmente que la serie es coherente al cubrir el conjunto de animales del territorio nacional y provenir la información de una fuente oficial.

En cuanto a la categorización animal y los factores de emisión, la metodología recogida en el documento “Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo - ovino” incorpora los cambios temporales necesarios para reflejar la evolución de este sector a lo largo de la serie inventariada, pero utiliza los mismos fundamentos metodológicos.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones

El nivel de desagregación geográfica para el cálculo de las emisiones es provincial, ya que se cuenta con la variable de actividad (cabezas de ganado) a ese nivel.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Septiembre de 2023.

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Número de efectivos de Población Promedio Anual por categoría productiva y provincia para el año 2021

Provincia	Corderos		Sementales		Ovejas no cubiertas	
	Estabulado	Pastoreo	Estabulado	Pastoreo	Estabulados	Pastoreo
ALBACETE	40.035	15.935	5.183	5.335	11.339	11.672
ALICANTE/ALACANT	8.965	11.166	48	2.348	23	1.129
ALMERÍA	14.297	18.977	69	5.291	216	16.792
ARABA/ÁLAVA	535	1.781	0	1.515	0	6.479
ASTURIAS	2.506	3.730	122	4.302	26	911
ÁVILA	21.230	11.387	1.091	2.433	362	807
BADAJOS	397.676	246.379	3.089	58.612	5.410	102.650
BALEARS, ILLES	36.588	40.336	38	7.321	20	3.754
BARCELONA	22.960	19.831	59	3.287	97	5.360
BIZKAIA	899	2.235	0	2.566	0	8.411
BURGOS	12.964	8.397	858	2.400	355	994
CÁCERES	191.640	115.373	2.474	30.038	4.014	48.732
CÁDIZ	11.911	9.953	222	2.744	558	6.898
CANTABRIA	3.056	2.730	232	2.212	152	1.447
CASTELLÓN/CASTELLÓ	8.714	9.108	145	2.119	127	1.861
CIUDAD REAL	112.711	25.146	11.895	9.582	25.644	20.658
CÓRDOBA	71.039	51.234	362	16.597	703	32.212
CORUÑA, A	4.862	5.087	0	1.893	0	674
CUENCA	41.777	12.200	3.633	3.891	8.825	9.448
GIPUZKOA	1.169	4.657	0	3.184	0	16.277
GIRONA	16.118	13.332	103	2.046	207	4.133
GRANADA	38.319	44.554	26	8.722	40	13.115
GUADALAJARA	13.750	10.273	225	2.775	661	8.160
HUELVA	24.046	14.013	592	5.353	1.756	15.895
HUESCA	62.822	66.764	62	9.847	166	26.615
JAÉN	18.405	22.955	241	5.451	690	15.599
LEÓN	56.784	17.294	4.670	5.836	1.381	1.726
LLEIDA	24.319	25.351	103	3.521	268	9.200
LUGO	5.018	5.253	0	2.975	0	1.148
MADRID	18.603	5.591	1.343	1.312	2.377	2.320
MÁLAGA	22.453	22.029	162	4.284	298	7.860
MURCIA	110.560	164.665	37	13.677	60	22.431
NAVARRA	10.311	17.897	0	12.711	0	25.182
OURENSE	6.632	6.560	16	2.818	9	1.481
PALENCIA	28.055	4.169	2.927	1.036	1.153	408
PALMAS, LAS	5.042	1.250	762	323	860	364
PONTEVEDRA	3.305	3.413	16	1.919	6	712
RIOJA, LA	9.733	9.468	79	1.768	68	1.536
SALAMANCA	36.172	24.720	2.016	6.954	577	1.991
SANTA CRUZ DE TENERIFE	1.949	524	269	126	326	153
SEGOVIA	14.209	12.198	562	3.487	222	1.378
SEVILLA	38.166	26.343	257	10.294	725	29.051
SORIA	13.664	12.390	17	3.044	9	1.471
TARRAGONA	16.918	15.264	30	917	61	1.864
TERUEL	58.150	61.988	81	9.827	275	33.190
TOLEDO	54.975	7.347	5.057	3.824	11.046	8.354
VALENCIA/VALÈNCIA	11.787	7.505	209	1.672	122	974
VALLADOLID	48.441	2.286	4.811	518	1.908	205
ZAMORA	90.991	19.300	7.934	4.188	2.922	1.543
ZARAGOZA	57.039	59.087	197	10.247	597	31.177

Provincia	Ovejas en primera gestación				Ovejas paridas leche		Ovejas paridas carne	
	Leche estabulado	Leche pastoreo	Carne estabulado	Carne Pastoreo	Estabulado	Pastoreo	Estabulado	Pastoreo
ALBACETE	13.228	0	0	13.618	164.408	0	0	169.250
ALICANTE/ALACANT	13	0	0	3.373	1.138	0	0	53.618
ALMERÍA	182	0	0	14.209	1.263	0	0	98.167
ARABA/ÁLAVA	0	4.130	0	3.236	0	15.821	0	11.252
ASTURIAS	90	0	0	3.188	1.179	0	0	41.432
ÁVILA	1.811	0	0	6.456	34.039	0	0	73.434
BADAJOS	6.311	0	0	119.759	78.441	0	0	1.488.433
BALEARS, ILLES	68	0	0	13.140	888	0	0	170.814
BARCELONA	83	0	0	4.595	1.210	0	0	66.614
BIZKAIA	0	5.468	0	3.444	0	13.927	0	19.575
BURGOS	1.777	0	0	7.951	33.405	0	0	90.447
CÁCERES	4.682	0	0	56.855	58.200	0	0	706.619
CÁDIZ	620	0	0	7.664	5.025	0	0	62.075
CANTABRIA	320	0	0	1.918	2.558	0	0	25.571
CASTELLÓN/CASTELLÓ	386	0	0	4.884	5.001	0	0	74.004
CIUDAD REAL	29.917	0	0	24.101	371.834	0	0	299.538
CÓRDOBA	904	0	0	41.415	8.435	0	0	386.543
CORUÑA, A	0	0	0	1.573	6	0	0	20.218
CUENCA	10.295	0	0	11.024	127.960	0	0	137.004
GIPUZKOA	0	11.634	0	7.208	0	39.262	0	29.125
GIRONA	177	0	0	3.543	2.571	0	0	51.371
GRANADA	145	0	0	47.214	622	0	0	201.970
GUADALAJARA	771	0	0	9.521	9.589	0	0	118.320
HUELVA	2.235	0	0	20.230	11.973	0	0	108.377
HUESCA	187	0	0	29.942	1.721	0	0	276.136
JAÉN	965	0	0	21.839	5.241	0	0	118.553
LEÓN	6.906	0	0	13.810	129.830	0	0	157.087
LLEIDA	230	0	0	7.886	3.332	0	0	114.346
LUGO	0	0	0	2.679	0	0	0	34.441
MADRID	3.961	0	0	3.868	33.273	0	0	32.488
MÁLAGA	695	0	0	18.341	3.974	0	0	104.801
MURCIA	89	0	0	33.647	851	0	0	317.769
NAVARRA	0	7.632	0	21.747	0	94.858	0	270.282
OURENSE	20	0	0	3.457	257	0	0	44.443
PALENCIA	5.765	0	0	3.265	108.388	0	0	37.138
PALMAS, LAS	1.003	0	0	425	12.461	0	0	5.281
PONTEVEDRA	13	0	0	1.662	173	0	0	21.360
RIOJA, LA	204	0	0	4.608	3.132	0	0	70.649
SALAMANCA	2.885	0	0	15.930	54.246	0	0	181.199
SANTA CRUZ DE TENERIFE	380	0	0	178	4.722	0	0	2.216
SEGOVIA	1.111	0	0	11.028	20.895	0	0	125.443
SEVILLA	923	0	0	36.974	4.944	0	0	198.073
SORIA	43	0	0	11.770	802	0	0	133.881
TARRAGONA	51	0	0	1.599	757	0	0	23.168
TERUEL	309	0	0	37.339	2.854	0	0	344.347
TOLEDO	12.887	0	0	9.746	160.167	0	0	121.130
VALENCIA/VALÈNCIA	296	0	0	2.946	6.551	0	0	51.649
VALLADOLID	9.541	0	0	1.642	179.365	0	0	18.678
ZAMORA	14.612	0	0	12.342	274.702	0	0	140.395
ZARAGOZA	672	0	0	35.074	6.197	0	0	323.463

SUMA TOTAL: 15.081.349 efectivos de ovino en 2021

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Factores de emisión para la estimación de las emisiones metano debidas a la fermentación entérica, por provincia para la categoría animal de “ovejas no cubiertas”, en 2021, expresada en kg de CH₄ por cabeza y año, aplicando la ecuación 10.21 de la Guía IPCC 2019 Refinement (EF=EB*Ym/100*365/55,65).

PROVINCIA	OVEJAS NO CUBIERTAS ESTABULADAS			OVEJAS NO CUBIERTAS PASTOREO		
	EB (Mj/día)	Ym (%)	EF Entérica (kg de CH ₄ por cabeza y año)	EB (Mj/día)	Ym (%)	EF Entérica (kg de CH ₄ por cabeza y año)
ALBACETE	11,2	4,7	3,4	12,7	7,0	5,8
ALICANTE/ALACANT	11,1	4,7	3,4	12,6	7,0	5,8
ALMERÍA	10,8	4,7	3,3	12,7	7,0	5,8
ARABA/ÁLAVA	-	-	-	11,0	6,6	4,7
ASTURIAS	9,1	4,7	2,8	9,2	7,0	4,2
ÁVILA	10,4	4,7	3,2	13,9	7,0	6,4
BADAJOS	10,9	4,7	3,4	17,1	7,0	7,8
BALEARS, ILLES	11,4	4,7	3,5	12,8	7,0	5,9
BARCELONA	8,8	4,7	2,7	12,5	7,0	5,7
BIZKAIA	-	-	-	9,6	6,7	4,2
BURGOS	10,1	4,7	3,1	12,5	7,0	5,7
CÁCERES	11,4	4,7	3,5	17,1	7,0	7,8
CÁDIZ	10,6	4,7	3,3	16,1	7,0	7,4
CANTABRIA	9,0	4,7	2,8	13,6	7,0	6,3
CASTELLÓN/CASTELLÓ	10,4	4,7	3,2	12,6	7,0	5,8
CIUDAD REAL	11,2	4,7	3,4	17,2	7,0	7,9
CÓRDOBA	11,4	4,7	3,5	17,2	7,0	7,9
CORUÑA, A	-	-	-	9,0	7,0	4,1
CUENCA	11,2	4,7	3,4	15,3	7,0	7,0
GIPUZKOA	-	-	-	9,8	6,6	4,2
GIRONA	8,8	4,7	2,7	12,5	7,0	5,7
GRANADA	10,6	4,7	3,3	12,3	7,0	5,7
GUADALAJARA	11,2	4,7	3,4	12,5	7,0	5,8
HUELVA	11,4	4,7	3,5	17,1	7,0	7,8
HUESCA	10,0	4,7	3,1	13,3	7,0	6,1
JAÉN	11,3	4,7	3,5	12,7	7,0	5,8
LEÓN	10,0	4,7	3,1	17,2	7,0	7,9
LLEIDA	8,8	4,7	2,7	12,5	7,0	5,7
LUGO	-	-	-	9,0	7,0	4,1
MADRID	9,0	4,7	2,8	14,2	7,0	6,5
MÁLAGA	11,4	4,7	3,5	14,4	7,0	6,6
MURCIA	11,2	4,7	3,4	12,7	7,0	5,8
NAVARRA	-	-	-	12,8	6,8	5,7
OURENSE	8,8	4,7	2,7	11,1	7,0	5,1
PALENCIA	10,0	4,7	3,1	14,2	7,0	6,5
PALMAS, LAS	8,1	4,7	2,5	12,2	7,0	5,6
PONTEVEDRA	9,6	4,7	3,0	9,0	7,0	4,1
RIOJA, LA	10,7	4,7	3,3	11,1	7,0	5,1
SALAMANCA	10,0	4,7	3,1	12,5	7,0	5,7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	8,1	4,7	2,5	12,2	7,0	5,6
SEGOVIA	10,0	4,7	3,1	12,5	7,0	5,8
SEVILLA	11,2	4,7	3,5	17,1	7,0	7,9
SORIA	10,1	4,7	3,1	12,4	7,0	5,7
TARRAGONA	8,8	4,7	2,7	12,8	7,0	5,9
TERUEL	10,0	4,7	3,1	13,3	7,0	6,1
TOLEDO	11,2	4,7	3,4	11,5	7,0	5,3
VALENCIA/VALÈNCIA	11,2	4,7	3,4	13,3	7,0	6,1
VALLADOLID	10,0	4,7	3,1	14,6	7,0	6,7
ZAMORA	10,0	4,7	3,1	12,5	7,0	5,8
ZARAGOZA	10,0	4,7	3,1	13,3	7,0	6,1

ANEXO III

Cálculo de emisiones

Cálculo de emisiones (EF x Efectivos / 1000) por categoría productiva animal y provincia, para la categoría animal de “oveja no cubierta”, para el año 2021, expresadas en toneladas de CH₄

PROVINCIA	OVEJAS NO CUBIERTAS ESTABULADAS			OVEJAS NO CUBIERTAS PASTOREO		
	Efectivos	EF Entérica (kg de CH ₄ por cabeza y año)	Emisiones (ton)	Efectivos	EF Entérica (kg de CH ₄ por cabeza y año)	Emisiones (ton)
ALBACETE	11.339	3,447	39,09	11.672	5,814	67,86
ALICANTE/ALACANT	23	3,429	0,08	1.129	5,801	6,55
ALMERÍA	216	3,333	0,72	16.792	5,810	97,57
ARABA/ÁLAVA	0	-	-	6.479	4,758	30,83
ASTURIAS	26	2,817	0,07	911	4,213	3,84
ÁVILA	362	3,222	1,17	807	6,390	5,16
BADAJOS	5.410	3,358	18,17	102.650	7,844	805,18
BALEARS, ILLES	20	3,507	0,07	3.754	5,866	22,02
BARCELONA	97	2,717	0,26	5.360	5,734	30,73
BIZKAIA	0	-	-	8.411	4,204	35,36
BURGOS	355	3,100	1,10	994	5,720	5,69
CÁCERES	4.014	3,507	14,08	48.732	7,844	382,25
CÁDIZ	558	3,268	1,82	6.898	7,395	51,01
CANTABRIA	152	2,782	0,42	1.447	6,260	9,06
CASTELLÓN/CASTELLÓ	127	3,222	0,41	1.861	5,778	10,75
CIUDAD REAL	25.644	3,447	88,40	20.658	7,874	162,66
CÓRDOBA	703	3,507	2,47	32.212	7,876	253,71
CORUÑA, A	0	-	-	674	4,135	2,79
CUENCA	8.825	3,447	30,42	9.448	7,044	66,55
GIPUZKOA	0	-	-	16.277	4,226	68,79
GIRONA	207	2,717	0,56	4.133	5,734	23,70
GRANADA	40	3,256	0,13	13.115	5,665	74,30
GUADALAJARA	661	3,447	2,28	8.160	5,753	46,95
HUELVA	1.756	3,507	6,16	15.895	7,844	124,68
HUESCA	166	3,081	0,51	26.615	6,101	162,38
JAÉN	690	3,501	2,42	15.599	5,809	90,61
LEÓN	1.381	3,081	4,25	1.726	7,876	13,59
LLEIDA	268	2,717	0,73	9.200	5,720	52,63
LUGO	0	-	-	1.148	4,135	4,75
MADRID	2.377	2,774	6,59	2.320	6,503	15,09
MÁLAGA	298	3,507	1,05	7.860	6,589	51,79
MURCIA	60	3,447	0,21	22.431	5,833	130,85
NAVARRA	0	-	-	25.182	5,746	144,68
OURENSE	9	2,710	0,02	1.481	5,075	7,52
PALENCIA	1.153	3,088	3,56	408	6,521	2,66
PALMAS, LAS	860	2,503	2,15	364	5,610	2,04
PONTEVEDRA	6	2,959	0,02	712	4,135	2,94
RIOJA, LA	68	3,304	0,22	1.536	5,105	7,84
SALAMANCA	577	3,081	1,78	1.991	5,749	11,45
SANTA CRUZ DE TENERIFE	326	2,503	0,82	153	5,610	0,86
SEGOVIA	222	3,089	0,69	1.378	5,750	7,92
SEVILLA	725	3,456	2,51	29.051	7,866	228,53
SORIA	9	3,108	0,03	1.471	5,710	8,40
TARRAGONA	61	2,717	0,17	1.864	5,879	10,96
TERUEL	275	3,081	0,85	33.190	6,101	202,48
TOLEDO	11.046	3,447	38,08	8.354	5,280	44,11
VALENCIA/VALÈNCIA	122	3,447	0,42	974	6,104	5,94
VALLADOLID	1.908	3,081	5,88	205	6,684	1,37
ZAMORA	2.922	3,081	9,00	1.543	5,753	8,88
ZARAGOZA	597	3,081	1,84	31.177	6,100	190,19

Cálculo de emisiones anterior para todas las categorías productivas por provincia, para el año 2021, expresadas en toneladas de CH₄

Provincia	Corderos		Sementales		Ovejas no cubiertas	
	Estabulado	Pastoreo	Estabulado	Pastoreo	Estabulados	Pastoreo
ALBACETE	45,62	0,00	49,26	43,96	39,09	67,86
ALICANTE/ALACANT	13,14	0,00	0,37	20,70	0,08	6,55
ALMERÍA	21,33	0,00	0,69	44,53	0,72	97,57
ARABA/ÁLAVA	0,75	0,00	-	11,05	-	30,83
ASTURIAS	3,42	0,00	0,95	42,21	0,07	3,84
ÁVILA	15,53	0,00	9,97	23,84	1,17	5,16
BADAJOS	615,46	0,00	28,38	541,35	18,17	805,18
BALEARS, ILLES	55,40	0,00	0,35	69,52	0,07	22,02
BARCELONA	31,75	0,00	0,54	32,21	0,26	30,73
BIZKAIA	1,21	0,00	-	13,52	-	35,36
BURGOS	10,45	0,00	6,95	23,53	1,10	5,69
CÁCERES	292,74	0,00	22,97	277,44	14,08	382,25
CÁDIZ	17,25	0,00	2,24	26,88	1,82	51,01
CANTABRIA	4,19	0,00	1,81	21,68	0,42	9,06
CASTELLÓN/CASTELLÓ	12,22	0,00	1,35	20,78	0,41	10,75
CIUDAD REAL	130,53	0,00	113,05	90,92	88,40	162,66
CÓRDOBA	108,30	0,00	3,36	157,86	2,47	253,71
CORUÑA, A	6,27	0,00	-	18,56	-	2,79
CUENCA	48,06	0,00	34,53	38,12	30,42	66,55
GIPUZKOA	1,59	0,00	-	21,62	-	68,79
GIRONA	22,06	0,00	0,93	20,05	0,56	23,70
GRANADA	55,50	0,00	0,27	85,51	0,13	74,30
GUADALAJARA	18,71	0,00	2,14	25,22	2,28	46,95
HUELVA	36,30	0,00	5,50	49,44	6,16	124,68
HUESCA	86,49	0,00	0,56	88,10	0,51	162,38
JAÉN	26,88	0,00	2,25	46,26	2,42	90,61
LEÓN	36,02	0,00	42,41	55,47	4,25	13,59
LLEIDA	35,00	0,00	0,93	34,51	0,73	52,63
LUGO	6,47	0,00	-	29,17	-	4,75
MADRID	22,45	0,00	12,19	12,85	6,59	15,09
MÁLAGA	32,43	0,00	1,50	41,98	1,05	51,79
MURCIA	169,75	0,00	0,35	100,68	0,21	130,85
NAVARRA	15,13	0,00	-	100,90	-	144,68
OURENSE	8,84	0,00	0,12	27,62	0,02	7,52
PALENCIA	5,82	0,00	26,58	10,15	3,56	2,66
PALMAS, LAS	5,03	0,00	5,04	2,25	2,15	2,04
PONTEVEDRA	4,25	0,00	0,15	18,81	0,02	2,94
RIOJA, LA	13,11	0,00	0,61	17,32	0,22	7,84
SALAMANCA	28,65	0,00	18,31	63,71	1,78	11,45
SANTA CRUZ DE TENERIFE	1,94	0,00	1,78	0,88	0,82	0,86
SEGOVIA	14,03	0,00	4,82	31,63	0,69	7,92
SEVILLA	58,51	0,00	2,44	97,05	2,51	228,53
SORIA	18,14	0,00	0,14	29,83	0,03	8,40
TARRAGONA	23,21	0,00	0,27	8,99	0,17	10,96
TERUEL	79,91	0,00	0,74	85,26	0,85	202,48
TOLEDO	59,59	0,00	48,06	33,01	38,08	44,11
VALENCIA/VALÈNCIA	15,87	0,00	1,99	16,38	0,42	5,94
VALLADOLID	3,29	0,00	43,69	5,08	5,88	1,37
ZAMORA	21,69	0,00	72,05	36,70	9,00	8,88
ZARAGOZA	77,93	0,00	1,79	88,31	1,84	190,19
Total España	2.438,27	0,00	574,41	2.803,40	291,65	3.798,44

Provincia	Ovejas en primera gestación				Ovejas paridas leche		Ovejas paridas carne	
	Leche estabulado	Leche pastoreo	Carne estabulado	Carne Pastoreo	Estabulado	Pastoreo	Estabulado	Pastoreo
ALBACETE	99,12	-	-	74,37	1.096,80	-	-	1.640,98
ALICANTE/ALACANT	0,10	-	-	18,42	7,62	-	-	519,86
ALMERÍA	1,30	-	-	77,59	9,64	-	-	951,79
ARABA/ÁLAVA	-	19,35	-	16,96	-	105,92	-	97,63
ASTURIAS	0,55	-	-	11,89	6,22	-	-	298,11
ÁVILA	12,90	-	-	39,65	290,93	-	-	752,19
BADAJOS	46,39	-	-	936,15	668,90	-	-	18.486,43
BALEARS, ILLES	0,52	-	-	73,23	7,63	-	-	1.583,10
BARCELONA	0,48	-	-	25,00	6,98	-	-	573,65
BIZKAIA	-	25,62	-	13,14	-	93,24	-	125,55
BURGOS	12,03	-	-	42,75	208,16	-	-	828,61
CÁCERES	35,49	-	-	444,43	495,05	-	-	8.776,25
CÁDIZ	4,27	-	-	55,60	42,43	-	-	731,02
CANTABRIA	1,92	-	-	11,49	13,91	-	-	252,34
CASTELLÓN/CASTELLÓ	2,73	-	-	26,67	43,42	-	-	717,51
CIUDAD REAL	224,17	-	-	188,40	2.480,58	-	-	3.720,28
CÓRDOBA	6,85	-	-	323,74	72,43	-	-	4.800,89
CORUÑA, A	-	-	-	5,95	0,05	-	-	131,92
CUENCA	77,14	-	-	76,00	853,65	-	-	1.509,95
GIPUZKOA	-	55,04	-	27,50	-	258,17	-	186,80
GIRONA	1,03	-	-	19,28	14,82	-	-	442,38
GRANADA	1,00	-	-	251,84	5,25	-	-	1.888,91
GUADALAJARA	5,78	-	-	52,15	64,23	-	-	1.051,78
HUELVA	16,94	-	-	158,14	102,81	-	-	1.346,05
HUESCA	1,29	-	-	174,92	14,74	-	-	2.624,87
JAÉN	7,31	-	-	119,26	45,00	-	-	1.149,44
LEÓN	47,52	-	-	107,95	1.111,94	-	-	1.951,03
LLEIDA	1,34	-	-	42,42	19,21	-	-	1.060,76
LUGO	-	-	-	10,14	-	-	-	224,72
MADRID	23,91	-	-	24,34	206,09	-	-	325,97
MÁLAGA	5,27	-	-	116,78	34,12	-	-	1.126,86
MURCIA	0,67	-	-	183,74	5,68	-	-	3.080,97
NAVARRA	-	37,24	-	130,26	-	710,33	-	2.667,18
OURENSE	0,12	-	-	16,73	1,48	-	-	357,67
PALENCIA	39,48	-	-	20,53	848,47	-	-	387,42
PALMAS, LAS	5,53	-	-	2,30	64,43	-	-	47,57
PONTEVEDRA	0,08	-	-	6,29	1,34	-	-	139,37
RIOJA, LA	1,46	-	-	22,29	24,32	-	-	570,97
SALAMANCA	19,85	-	-	86,34	472,79	-	-	1.684,09
SANTA CRUZ DE TENERIFE	2,10	-	-	0,96	24,41	-	-	19,96
SEGOVIA	7,59	-	-	59,77	160,27	-	-	1.165,88
SEVILLA	6,94	-	-	289,02	36,06	-	-	2.460,08
SORIA	0,29	-	-	63,60	5,34	-	-	1.259,89
TARRAGONA	0,30	-	-	8,95	4,36	-	-	207,94
TERUEL	2,13	-	-	218,13	24,44	-	-	3.273,27
TOLEDO	96,56	-	-	48,20	1.072,83	-	-	939,87
VALENCIA/VALÈNCIA	2,22	-	-	17,04	43,88	-	-	486,57
VALLADOLID	65,65	-	-	10,61	1.563,29	-	-	199,24
ZAMORA	100,54	-	-	66,90	2.394,22	-	-	1.304,85
ZARAGOZA	4,62	-	-	204,90	53,07	-	-	3.074,75
Total España	993,44	137,24	-	5.022,73	14.723,30	1.167,67	-	83.205,17

SUMA TOTAL: 115.155,75 toneladas de CH₄

ANEXO IV

Emisiones

Emisiones totales de metano de la categoría 3A2 (Ovino) a lo largo de la serie temporal, expresadas en toneladas de CH₄

Año	CH ₄ (t)
1990	151.642,25
1991	152.188,87
1992	158.053,60
1993	156.320,25
1994	153.355,98
1995	146.875,89
1996	164.143,01
1997	163.472,98
1998	165.278,97
1999	167.503,28
2000	182.310,48
2001	174.390,16
2002	173.740,91
2003	174.034,12
2004	166.084,22
2005	172.805,82
2006	170.576,15
2007	170.598,44
2008	152.559,30
2009	153.556,03
2010	150.721,21
2011	136.487,05
2012	128.323,97
2013	126.434,54
2014	118.872,58
2015	122.676,52
2016	122.037,11
2017	121.965,38
2018	120.349,33
2019	117.466,78
2020	117.915,71
2021	115.155,75

ANEXO V

Categorías productivas de animales necesarias para el cálculo de emisiones de gases inventariables

Categorías homogéneas en términos de emisiones de gases (máxima desagregación)	Categoría de Encuestas ganaderas de MAPA		Categorías utilizada en Inventario	
Lechales norteños	Corderos		Estabulado	Corderos
Lechales castellanos				
Pascuales-lecheras				
Pascuales-carne-lactación				
Pascuales-carne-cebo				
Sementales jóvenes leche-pastoreo	Sementales		Estabulado	Sementales
Sementales jóvenes leche-estabulado				
Sementales jóvenes carne				
Sementales leche-pastoreo				
Sementales leche-estabulado				
Sementales carne				
Ovejas no cubiertas leche-pastoreo	Nunca han parido	Hembras no cubiertas	Estabulado	Ovejas no cubiertas
Ovejas no cubiertas leche-estabulado			Pastoreo	
Ovejas no cubiertas carne				
Ovejas en 1º gestación leche-pastoreo	Hembras para vida	Cubiertas por 1º vez	Ordeño	Leche Estabulado
Ovejas en 1º gestación leche-estabulado				Leche Pastoreo
Ovejas en 1º gestación carne			No ordeño	Carne Estabulado
				Carne Pastoreo
Ovejas paridas leche-pastoreo	Ya han parido		Ordeñadas	Estabulado
Ovejas paridas leche-estabulado				Pastoreo
Ovejas paridas carne pastoreo			No ordeñadas	Estabulado
	Pastoreo			