

## FERMENTACION ENTÉRICA EN BOVINO LECHERO

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	10.04.01
CRF	3A11
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. 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 ( $\text{CH}_4$ ) 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.

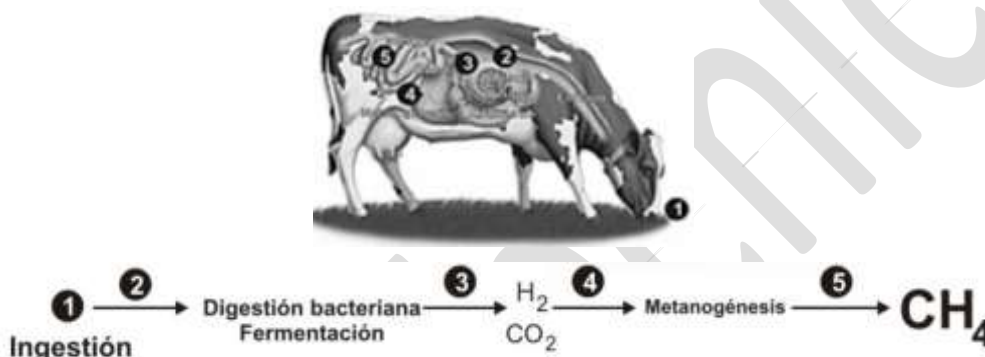


Figura 1. Proceso de emisiones de fermentación entérica en animales (fuente google)

Las especies rumiantes presentan las mayores tasas de emisión de metano. En España, los principales rumiantes son el bovino, el ovino y el caprino, siendo el primero el objeto de la presente ficha.

Los bovinos incluyen 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, representando en el caso de los bovinos la principal fuente de energía.

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, la velocidad de deglución y digestión, y la 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, crías, etc.).

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), se puede afirmar que la baja digestibilidad de la dieta (pajas, residuos de cosecha, pienso seco o pastoreo en rastrojeras) aumenta la producción de metano entérico.

### Contaminantes inventariados

#### Gases de efecto invernadero

$\text{CO}_2$	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2\text{O}$	HFCs	PFCs	$\text{SF}_6$
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				
NOx	NM VOC	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	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
10.05.01 / 10.09.xx	3B111 / 3B211	3B1a	Gestión del estiércol en bovino lechero

## Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CH <sub>4</sub>	T3	Enfoque nacional y Guía IPCC 2006. Volumen 4. Epígrafes 10.2 y 10.3	<p>Los gases emitidos por la cabaña bovina española se estiman gracias al conocimiento del animal obtenido mediante el balance de masa y energía de su metabolismo. 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 - Bovino", finalizado y pendiente de publicación, que pertenece a la colección de publicaciones elaboradas por la SG de Medios de Producción Ganaderos del MAPA, y que se pueden consultar en su página oficial.</p> <p><a href="http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx">http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx</a></p> <p>Las pérdidas de metano por fermentación entérica y el factor Ym (relación entre la energía bruta ingerida y la energía perdida en forma de metano) dependen fundamentalmente, del nivel de ingesta, de la composición de la dieta y de la digestibilidad aparente de la energía de la dieta (Blaxter y Clapperton, 1965). El metano liberado durante la digestión equivale aproximadamente al 6% de la energía ingerida (Johnson y Johnson, 1995). Sin embargo, es fundamental identificar las variaciones que puedan darse en el factor de conversión de metano debido a la gran cantidad de factores que intervienen en este proceso a parte de los ya mencionados, tales como factores relacionados con el tipo de hidratos de carbono, productividad del animal y velocidad de tránsito de los sólidos y líquidos a través del tracto gastrointestinal (Kebreab <i>et al.</i>, 2006).</p> <p>La cantidad de metano producida está correlacionada positivamente con la cantidad de alimento consumida, aunque la relación inversa también se ha observado (Moss <i>et al.</i>, 2000). Probablemente, la composición y la calidad es más determinante que la cantidad del alimento. Así, dietas muy digestibles, generalmente utilizadas para lograr un crecimiento rápido o una mayor producción de leche, generan menores emisiones de este gas, debido a una mejor eficiencia de los procesos de digestión (Westberg y Lamb, 2001; Takashi, 2002). Por tanto, los animales más productivos generalmente liberan menores cantidades de metano. La gran intensificación de la actividad ganadera en España conlleva la utilización de dietas para el ganado muy ricas en concentrados; en consecuencia, las dietas españolas para el ganado bovino lechero presentan unas digestibilidades de la energía entre medias y altas.</p> <p>En el marco de la metodología IPCC, determinada la energía bruta ingerida, se calcula la emisión de metano debida a fermentación entérica aplicando una tasa de conversión de metano (Ym) de acuerdo a la ecuación 10.21 de la Guía IPCC (2006) a partir de la energía bruta. El IPCC propone valores de Ym en la tabla 10.12 de la Guía IPCC de 2006; así, para el bovino de leche (vacas en producción y su progenie) define una Ym media del 6,5%, que corresponderá a digestibilidades entre el 55 y 70% (rango excesivamente amplio).</p> <p>Sin embargo, la fórmula de IPCC 2006 con esa Ym constante en el tiempo no contempla el efecto de la variación de la calidad de la alimentación a lo largo de la serie histórica, lo cual es muy importante a la hora de contemplar la efectividad de las políticas de mitigación de las emisiones. Para tener en cuenta las variaciones en las raciones a lo largo de la serie histórica y su influencia sobre la fermentación entérica, sería posible el empleo de la ecuación de regresión polinómica definida por Cambra-López <i>et al</i> (2008), que establece una relación entre el factor de conversión de metano y la digestibilidad de la dieta, sin embargo obvia la variación del nivel de ingesta de materia seca, del contenido en</p>

		<p>carbohidratos fibrosos de la ración y otros factores que influyen sobre la Ym.</p> <p>Jaurena <i>et al.</i> (2015) definieron una ecuación donde se relaciona la Ym con la materia seca ingerida, la fibra neutro detergente (FND) y la digestibilidad de la ración, asegurando además que presenta una mejor predictibilidad que las ecuaciones definidas por IPCC y por Cambra <i>et al.</i>, por lo que se decidió que era el <u>método a emplear</u> por parte de los expertos en el cálculo del factor de fermentación entérica en el documento zootécnico mencionado anteriormente.</p> <p>Para la caracterización de las poblaciones y la estimación de las emisiones de fermentación entérica se han seguido los arboles de decisión de las figuras 10.1 y 10.2 de la Guía IPCC 2006 y los métodos sugeridos en la tabla 10.9. Se considera que la metodología seguida por el Inventario Nacional llega al desarrollo de Nivel 3 según las directrices del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, ya que tiene en cuenta las variaciones por raza, sistema y orientación de producción, necesidades nutricionales, caracterización de las raciones y su evolución en la serie temporal en todas las categorías productivas de la cabaña ganadera.</p> <p>La ecuación de Jaurena <i>et al.</i> se aplica en el cálculo del factor de fermentación entérica para cada una de las categorías productivas de bovino tras obtener la materia seca ingerida, la digestibilidad de la energía de la ración y la fibra neutro detergente de la ración para dichas categorías mediante el balance metabólico que se explica más adelante.</p> $Ym = 3,5 - 0,243 \times MS_{\text{ingerida}} + 5,9 \times 10^{-2} \times FND + 5,7 \times 10^{-2} \times DE$ <p>siendo:  Ym: tasa de conversión de metano en %  MS<sub>ingerida</sub>: materia seca ingerida en kg/día  FND: fibra neutro detergente de la ración en %  DE: digestibilidad de la energía de la ración en %</p> <p>El procedimiento general para la elaboración del balance metabólico se desarrolla en varias etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En una primera etapa 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 productivas definidas se consideran homogéneas en las variables que influyen en la emisión de gases y se calculará la relación de traspaso entre dichas categorías productivas y las categorías del Anuario de Estadística Agraria, que son las manejadas en el Inventario.</li> <li>- En una segunda etapa se desarrolla el balance metabólico, estimando para cada categoría productiva definida en la etapa primera las siguientes variables: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ las necesidades anuales de energía (ecuaciones IPCC 2006) y proteína bruta (FEDNA) que necesita un animal para su metabolismo basal, el crecimiento, la lactancia, la gestación o la producción de leche en su caso para cada categoría productiva definida,</li> <li>▪ las dietas tipo en España, con caracterización de la composición de las raciones y su contenido en energía bruta, neta y digestible, materia seca, fibra neutro detergente, proteína bruta, nitrógeno, etc., para su aportación a cada categoría productiva estudiada,</li> <li>▪ la ingesta de materia seca (kg/año) partiendo de la relación entre la necesidad energética estimada (kcal/año) y la energía aportada por la ración (kcal/kg);</li> <li>▪ obtenida la ingesta de materia seca de cada ración destinada a cada categoría productiva se calculan las variables anteriores (energía bruta, neta y digestible, materia seca, fibra neutro detergente, proteína bruta, nitrógeno (considerando que el N contenido en la PB es del 16%), etc.) aportadas al animal mediante la alimentación, parámetros que ayudarán a comprobar que satisfacen las necesidades calculadas en el primer punto y que finalmente constituirán la entrada del balance metabólico.</li> </ul> </li> <li>- En una tercera etapa se calculará el factor de emisión entérica mediante la aplicación de la mencionada ecuación de Jaurena <i>et al.</i> para la estimación de la Ym y la posterior aplicación de la ecuación 10.21 de la guía IPCC 2006 para el cálculo del factor de emisión.</li> <li>- En una cuarta etapa se calcularán, mediante ecuaciones IPCC, la excreción de sólidos volátiles y las retenciones de nitrógeno que servirán estas últimas para obtener el nitrógeno excretado por diferencia con el nitrógeno ingerido; ambos parámetros se utilizarán en el cálculo de emisiones debido a la gestión de estiércoles, objeto de otras fichas.</li> </ul> <p>El documento zootécnico proporciona un Factor de Emisión Entérica y unos parámetros de Sólidos Volátiles y Nitrógeno excretado por cada una de las categorías productivas y equivalencia en categorías de Anuario/Inventario a nivel provincial y cada año de la serie histórica desde 1990, el cual se replicará cada 5 años en tanto en cuanto dichos documentos sean revisados.</p> <p>Las emisiones de metano por fermentación entérica se estiman multiplicando la variable de actividad (Población Promedio Anual de cada categoría animal, en cada provincia, en cada año) por su factor de emisión correspondiente.</p>
--	--	---

## Variable de actividad

Variable	Descripción
Número medio de efectivos (Población Promedio Anual) por categorías productivas	<p>La variable de actividad está constituida por el número medio anual de animales (Población Promedio Anual) según categorías homogéneas. 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><u>ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN PROMEDIO ANUAL A PARTIR DE LAS ENCUESTAS GANADERAS DEL MAPA</u></p> <p>El censo oficial de la cabaña de bovino (<i>Bos taurus</i>) española se lleva a cabo por la SG de Estadística del MAPA y puede consultarse en la página oficial del Ministerio:</p> <p><a href="http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/">http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/</a></p> <p>Esta operación estadística (IOE 01006) pertenece al Plan Nacional de Estadística y se realiza con frecuencia semestral con referencia a 1 de mayo y a 1 de noviembre. 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) nº 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>El objetivo final es la obtención de la denominada PPA - Población Promedio Anual (AAP, siglas en inglés), que es el número censal registrado en un momento dado en cada categoría productiva, que se considera constante a lo largo del año.</p> <p>La fiabilidad y calidad de las encuestas ganaderas viene avalada por su amplio universo (el conjunto de explotaciones registradas en el Directorio Nacional), su ámbito de aplicación (el territorio nacional excepto Ceuta y Melilla), el muestreo estratificado en función de la tipología y del tamaño de las explotaciones, y el tamaño muestral, de acuerdo con las exigencias de la Unión Europea y del Ministerio como corresponde a un Informe Metodológico Estandarizado del INE.</p> <p>En la edición anual del Anuario de Estadística Agroalimentaria únicamente suele figurar la encuesta de noviembre, pero para la elaboración del documento zootécnico en el que se basa el Inventario de Emisiones se considera, de forma general, la media de las dos encuestas existentes, pues ello permite corregir posibles variaciones puntuales. El informe metodológico estandarizado de las encuestas oficiales describe las incertidumbres de la recogida de datos. La depuración que realiza la unidad estadística competente utiliza criterios de validación adecuados para los objetivos de la encuesta y de acuerdo con la desagregación de la información de la misma. Sin embargo, en algún caso, en la elaboración del documento zootécnico se ha considerado oportuno depurar la información que aparece en las encuestas ganaderas, por ejemplo cuando una de las encuestas semestrales de una determinada "categoría censal-provincia" proporciona un número de efectivos igual a cero, mientras que en el siguiente semestre el número de animales para la misma "categoría censal-provincia" es distinto de cero en casos de difícil justificación zootécnica (como podría ser el caso particular de las novillas lecheras cuando es nulo en la primera encuesta disponible pero no en la segunda). En estos casos en los que se identifica una situación de incoherencia zootécnica, para promediar el número de efectivos por "categoría censal-provincia" de las dos encuestas semestrales, el documento zootécnico ignora aquella encuesta que proporciona un valor "0" (interpretando dicho valor como "valor perdido"), y adopta el valor del semestre restante como Población Promedio Anual (PPA). Por este motivo, el valor PPA calculado en el documento zootécnico (para una categoría específica y afectando, por tanto, al censo total) puede presentar ligeras divergencias (siempre en exceso, y representando un peor escenario en términos de emisiones) con respecto a las encuestas ganaderas oficiales publicadas.</p> <p><u>CARACTERIZACIÓN DE LAS RAZAS Y CATEGORÍAS DE LAS ENCUESTAS</u></p> <p>De RIIA se extraerá la proporción de cada raza de bovino desde el año 2005, que será necesaria más adelante para definir pesos medios. Para obtener la distribución racial del año 1990 se empleará el Censo de la ganadería española, que se publicó en el Boletín Mensual de Estadística de marzo de 1986 del MAGRAMA. El peso medio y demás coeficientes raciales precisos en este trabajo para los años 1991 a 2004 se obtendrán por interpolación lineal de los valores en los extremos del periodo.</p> <p>En este apartado hay que indicar que en RIIA existe, en la totalidad de provincias españolas, una categoría de "raza" denominada conjunto mestizo, que además suele ser la predominante. Esto es consecuencia de que en la actualidad existen pocos efectivos de razas puras en las explotaciones de ganado bovino de carne, procediendo casi todos los animales de algún cruce. Mientras, en el caso de ganado bovino lechero predominan las razas puras y, por tanto, no se considera un conjunto mestizo dado que su porcentaje es mínimo.</p> <p>Las categorías recogidas en las encuestas ganaderas desde el año 2011 a la actualidad son las recogidas en el Anexo V de la presente ficha. Hasta el año 2010, en las encuestas ganaderas aparecía una mayor desagregación en los animales</p>

mayores de 2 años, como se puede apreciar en la tabla de dicho anexo.

#### CARACTERIZACIÓN DE LAS CATEGORIAS PRODUCTIVAS

Las categorías de las encuestas ganaderas son demasiado amplias en algunos casos como para poder asignarles directamente unos coeficientes zootécnicos para aplicar en los cálculos de emisiones. Por ejemplo, en los terneros de sacrificio (menores de 12 meses destinados a sacrificio) hay animales macho y hembra, de razas cárnicas y de razas lecheras, alimentados como mamonos o pasteros, siendo diferentes los pesos y edades finales, con lo que tendrán diferentes necesidades, ingestas, retenciones y excretas. Por ello, se hace necesario realizar una desagregación de las categorías que reflejan las encuestas ganaderas en las llamadas categorías productivas. Las categorías productivas deben establecerse en función de las diferencias en la línea de producción, la alimentación, las necesidades energéticas y las características productivas. A efectos de la gestión de estiércoles, objeto de otras fichas, también es muy importante distinguir entre estabulación y no estabulación.

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.

Finalmente el documento zootécnico reintegrará los parámetros zootécnicos nuevamente por categorías de las encuestas ganaderas para poder aplicarlos a los cálculos de las emisiones de la cabaña bovina. En los Anexos I, II y III de esta ficha se presentan los resultados de efectivos, factores de emisión y emisiones agrupados por estas categorías de encuesta y la variable “estabulación/pastoreo”.

## Fuentes de información sobre la variable de actividad

Período	Fuente
1990-2017	Censo del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) “Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo- Bovino” (MAPA)

## Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Período	Tipo	Fuente	Descripción
CH <sub>4</sub>	1990-2017	CS	Documento “Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo- Bovino”	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 <sub>4</sub>	3	20	<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) nº 1165/2008 se encuentra en el intervalo de 2-5% Dada la exhaustiva normativa de identificación individual de ganado en España, se considera un error del 3% dentro de este intervalo 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 ±20%.</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- Bovino” 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**

Mayo 2019.

Ficha Técnica

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

Número de efectivos de Población Promedio Anual por categoría y provincia para el año 2017

PROVINCIA	VACAS LECHERAS ESTABILADAS	VACAS LECHERAS PASTOREO
Albacete	1.493	-
Alicante/Alacant	1.902	-
Almería	364	-
Araba/Álava	4.726	-
Asturias	70.111	-
Ávila	12.118	-
Badajoz	1.513	-
Balears, Illes	10.346	-
Barcelona	21.884	-
Bizkaia	6.897	-
Burgos	5.121	-
Cáceres	1.964	-
Cádiz	5.466	-
Cantabria	51.495	-
Castellón/Castelló	469	-
Ciudad Real	2.669	-
Córdoba	35.881	-
Coruña, A	147.371	-
Cuenca	22	-
Gipuzkoa	7.882	-
Girona	28.202	-
Granada	4.852	-
Guadalajara	118	-
Huelva	21	-
Huesca	11.011	-
Jaén	2.694	-
León	25.256	-
Lleida	25.948	-
Lugo	156.511	-
Madrid	6.077	-
Málaga	1.333	-
Murcia	8.435	-
Navarra	23.220	-
Ourense	2.458	-
Palencia	17.591	-
Palmas, Las	4.774	-
Pontevedra	40.328	-
Rioja, La	2.105	-
Salamanca	4.981	-
Segovia	8.702	-
Sevilla	8.503	-
Soria	236	-
S.C. Tenerife	1.800	-
Tarragona	5	-
Teruel	302	-
Toledo	20.939	-
Valencia/València	4.664	-
Valladolid	7.608	-
Zamora	11.574	-
Zaragoza	4.206	-
<b>TOTAL</b>	<b>824.148</b> efectivos	-

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

Factores de emisión para la estimación de las emisiones metano debidas a la fermentación entérica, por categoría animal de la especie y provincia, en 2017, expresada en kg de CH<sub>4</sub> por cabeza y año

PROVINCIA	VACAS LECHERAS ESTABULADAS	VACAS LECHERAS PASTOREO
Albacete	109,46	-
Alicante/Alacant	109,76	-
Almería	109,13	-
Araba/Álava	111,44	-
Asturias	109,03	-
Ávila	108,44	-
Badajoz	103,88	-
Balears, Illes	103,53	-
Barcelona	108,96	-
Bizkaia	111,44	-
Burgos	108,44	-
Cáceres	103,88	-
Cádiz	109,13	-
Cantabria	109,98	-
Castellón/Castelló	109,76	-
Ciudad Real	109,46	-
Córdoba	109,13	-
Coruña, A	107,78	-
Cuenca	109,46	-
Gipuzkoa	111,44	-
Girona	108,96	-
Granada	109,13	-
Guadalajara	109,46	-
Huelva	109,13	-
Huesca	106,91	-
Jaén	109,13	-
León	108,44	-
Lleida	108,96	-
Lugo	107,78	-
Madrid	108,43	-
Málaga	109,13	-
Murcia	104,28	-
Navarra	112,00	-
Ourense	107,78	-
Palencia	108,44	-
Palmas, Las	97,97	-
Pontevedra	107,78	-
Rioja, La	107,82	-
Salamanca	108,44	-
Segovia	108,44	-
Sevilla	109,13	-
Soria	108,44	-
Sta Cruz Tenerife	97,97	-
Tarragona	108,96	-
Teruel	106,91	-
Toledo	109,46	-
Valencia/València	109,76	-
Valladolid	108,44	-
Zamora	108,44	-
Zaragoza	106,91	-



## ANEXO III

### Cálculo de emisiones

Cálculo de emisiones (FE x Efectivos) por categoría productiva animal y provincia, y emisiones totales para el año 2017, expresadas en toneladas de CH<sub>4</sub>

PROVINCIA	VACAS LECHERAS ESTABILADAS	VACAS LECHERAS PASTOREO
Albacete	163	-
Alicante/Alacant	209	-
Almería	40	-
Araba/Álava	527	-
Asturias	7.644	-
Ávila	1.314	-
Badajoz	157	-
Balears, Illes	1.071	-
Barcelona	2.385	-
Bizkaia	769	-
Burgos	555	-
Cáceres	204	-
Cádiz	596	-
Cantabria	5.663	-
Castellón/Castelló	51	-
Ciudad Real	292	-
Córdoba	3.916	-
Coruña, A	15.884	-
Cuenca	2	-
Gipuzkoa	878	-
Girona	3.073	-
Granada	529	-
Guadalajara	13	-
Huelva	2	-
Huesca	1.177	-
Jaén	294	-
León	2.739	-
Lleida	2.827	-
Lugo	16.869	-
Madrid	659	-
Málaga	145	-
Murcia	880	-
Navarra	2.601	-
Ourense	265	-
Palencia	1.908	-
Palmas, Las	468	-
Pontevedra	4.347	-
Rioja, La	227	-
Salamanca	540	-
Segovia	944	-
Sevilla	928	-
Soria	26	-
S.C. Tenerife	176	-
Tarragona	1	-
Teruel	32	-
Toledo	2.292	-
Valencia/València	512	-
Valladolid	825	-
Zamora	1.255	-
Zaragoza	450	-
<b>TOTAL</b>	<b>89.323</b>	<b>-</b>

SUMA TOTAL: 89.323 toneladas de CH<sub>4</sub>

## ANEXO IV

### Emisiones

Emisiones totales de metano a lo largo de la serie temporal expresadas en toneladas de CH<sub>4</sub>

Año	CH <sub>4</sub> (t)
1990	150.178,15
1991	144.411,28
1992	137.406,98
1993	130.303,80
1994	126.677,38
1995	130.780,03
1996	130.619,26
1997	127.513,37
1998	132.334,96
1999	122.472,28
2000	120.508,21
2001	123.787,09
2002	120.582,35
2003	116.796,92
2004	110.455,30
2005	110.158,96
2006	101.708,87
2007	97.138,33
2008	93.996,08
2009	88.135,84
2010	90.348,91
2011	87.076,41
2012	90.884,09
2013	91.905,01
2014	92.932,09
2015	91.985,30
2016	90.065,36
2017	89.323,18

## ANEXO V

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

Las categorías recogidas en las encuestas ganaderas desde el año 2011 a la actualidad son las recogidas en el Anexo V de la presente ficha:

1. Vacas lecheras (n10) (\*).

(\*). Hasta el año 2010, en las encuestas ganaderas aparecía una mayor desagregación en los animales mayores de 2 años en frisonas y otras.

A continuación se presentan las diferentes categorías productivas estudiadas en el documento zootécnico y su correspondencia con las categorías correspondientes a las Encuestas Ganaderas:

Edad	Categoría Encuestas	Categorías productivas	Régimen
mayores de 24 meses	Vacas lecheras (Frisonas)	Vacas lecheras	Estabulado
	Vacas lecheras (Otras)		