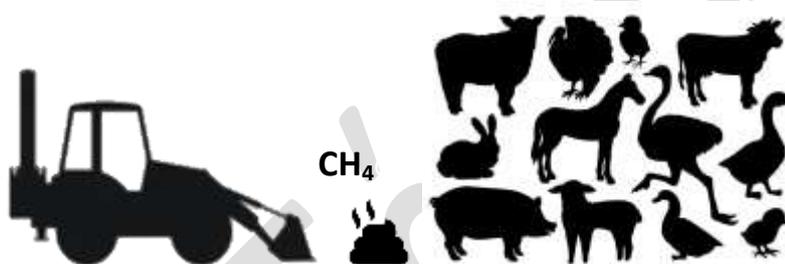


EMISIONES DE CH₄ DURANTE LA GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL

| ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA | |
|--|----------|
| NOMENCLATURA | CÓDIGO |
| SNAP 97 | 10.05.xx |
| CRF | 3B1 |
| NFR | - |

Descripción de los procesos generadores de emisiones

Las emisiones de metano producidas por la gestión del estiércol, entendiéndose como tal tanto la excreta sólida como la orina, son las relacionadas con las operaciones de gestión del mismo, generado por los animales confinados en las que el estiércol se maneja, se almacena y/o se trata según diferentes sistemas de gestión, variando sus emisiones entre los diferentes tipos de sistemas de manejo del estiércol utilizados, así como por las emisiones durante la aplicación del estiércol como abono orgánico a los suelos agrícolas cuando se realizan de manera inminente (distribución del estiércol diaria a los campos) o bien por las deposiciones de los animales en régimen de pastoreo.



Fuente: Freepik

Los principales factores que afectan las emisiones de CH₄ son la cantidad de estiércol producido y la porción de estiércol que se descompone anaeróbicamente. El primero depende de la tasa de producción de éste por animal y del número de animales, y el segundo de cómo se maneja o gestiona. Cuando el estiércol se almacena o se trata como un líquido (por ejemplo, en lagunas, estanques, balsas, tanques, depósitos o fosas), se descompone anaeróbicamente y se puede producir una cantidad significativa de CH₄. La temperatura y el tiempo de retención de la unidad de almacenamiento afectan en gran medida la cantidad de metano producido. Sin embargo, cuando el estiércol se maneja como un sólido (por ejemplo, en pilas o montones), corrales, distribución diaria a los suelos agrícolas o cuando se deposita en régimen de pastoreo, tiende a descomponerse en condiciones más aeróbicas y se produce menos CH₄.

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

| CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | HFCs | PFCs | 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 _{VOC} | 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 |
| 10.04.xx | 3A | - | Emisión de metano por la fermentación entérica de las diferentes especies ganaderas. Desarrollo de parámetros zootécnicos por especie ganadera |
| 10.09.xx | 3B2 | 3B | Varias fichas sobre emisión de diferentes gases y contaminantes durante la gestión del estiércol |

Descripción metodológica general

| Contaminante | Tier | Fuente | Descripción |
|-----------------|------|---|---|
| CH ₄ | T2 | Enfoque nacional y Guía IPCC 2006 Volumen 4, Capítulo 10, Epígrafe 10.4 | <p>Los gases emitidos por las diferentes especies ganaderas españolas 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", que la SG de Medios de Producción Ganaderos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) ha ido elaborando para las diferentes especies ganaderas, algunos ya finalizados y publicados y otros pendientes de publicación. La colección de los documentos disponibles se puede consultar en su página oficial:</p> <p>http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx</p> <p>Para la estimación de las emisiones se ha seguido el árbol de decisión de la figura 10.3 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006. Se considera que la metodología seguida por el Inventario Nacional llega al desarrollo de Nivel 2 según las directrices 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 para la obtención de los sólidos volátiles excretados, parámetro zootécnico base del cálculo.</p> <p>El procedimiento general para la elaboración del balance metabólico se desarrolla en varias etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 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. – En una segunda etapa se desarrolla el balance metabólico, estimando para cada categoría productiva definida en la etapa primera las diferentes variables necesarias: necesidades anuales de energía y proteína bruta, las dietas tipo en España, con caracterización de la composición de las raciones, la ingesta de materia seca. Obtenida la ingesta de materia seca de cada ración destinada a cada categoría productiva se calculan las variables anteriores 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. – En una última etapa se calculará, mediante las ecuaciones de la Guía IPCC 2006, la excreción de sólidos volátiles, parámetro que se utilizará en el cálculo de emisiones de metano debidas a la gestión de estiércoles, objeto de la presente ficha. <p>El documento zootécnico proporciona unos parámetros de Sólidos volátiles (VS) por cada una de las categorías productivas y equivalencia en categorías de Anuario/Inventario de las diferentes especies ganaderas, a nivel provincial y para cada año de la serie histórica desde 1990, el cual se replicará cada 5 años en tanto en cuanto dichos documentos vayan siendo revisados.</p> <p>Para más información de cómo se elaboran los balances de masa y energía del metabolismo de las distintas especies ganaderas, se pueden consultar dichos documentos zootécnicos o bien las fichas metodológicas correspondientes a fermentación entérica en las que se resume brevemente la metodología por especie ganadera.</p> <p>Cálculo de la emisión de metano (CH₄)</p> <p>Para la estimación de la emisión de CH₄ se utiliza la ecuación 10.23 de la Guía IPCC 2006</p> $EF_{(T)} = (VS_{(T)} \times 365) \times [Bo_{(T)} \times 0,67 \frac{kg}{m^3} \times \sum_{S,k} \frac{MCF_{S,k}}{100} \times MS_{(T,S,k)}]$ |

Dicha ecuación se aplica pormenorizadamente para el cálculo del Factor de Emisión (EF en inglés) que debe multiplicar a los efectivos ganaderos (Variable de Actividad de Población Promedio Anual que se verá más adelante) asignados a cada categoría animal T, a cada provincia (región climática k) y a cada sistema de gestión de estiércol S establecido en la Tabla 10.17 de la Guía IPCC 2006 para los valores de **MCF**.

Para cada provincia se obtiene la temperatura media en cada año al objeto de asignarle el valor de MCF de la citada guía según la región climática k. Para ello, Las temperaturas promedio de las provincias son obtenidas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Los valores de los sólidos volátiles excretados (VS) son los facilitados por los documentos zootécnicos (excepto para "otro avícola"), que han utilizado para su estimación la ecuación 10.24 de la Guía IPCC 2006, teniendo en cuenta, como ya se ha comentado, la dieta suministrada a lo largo de la serie histórica y la orientación productiva específica de cada categoría animal. Para "otro avícola", en ausencia de información específica de país, los valores de VS se han extraído de las tablas 10A de la Guía IPCC 2006, correspondientes a pavos y patos.

Para todas las especies y sus categorías productivas se han adoptado los valores de B_0 (capacidad máxima de conversión de CH₄) de las tablas 10A4 a 10A9 de la Guía IPCC 2006.

Las pautas de reparto de los sistemas de gestión del estiércol (MS) por especie utilizadas son:

- Para el porcino blanco se incorporan al año 2015 los resultados de encuestas a explotaciones intensivas llevadas a cabo en 2016. Se asigna la distribución proporcionada por las tablas 10A de la Guía IPCC 2006 al año 1990, y se interpola linealmente para los años intermedios de la serie. El sistema de gestión de estiércoles de 2015 se ha replicado en 2016, 2017 y 2018. Para porcino ibérico se adoptan los mismos valores de gestión de estiércoles que en el caso de porcino blanco, pero aplicada solamente a los efectivos correspondientes a categorías que no son de pastoreo, cuya distribución se obtiene del documento zootécnico.
- Para aves de carne y puesta, équidos (caballos, mulas y asnos), ovino y caprino, se obtienen a partir de la colección de documentos zootécnicos.
- Para bovino de leche y de carne se adopta la distribución proporcionada por las tablas 10A de la Guía IPCC 2006, pero aplicada solamente a los efectivos correspondientes a categorías que no son de pastoreo, cuya distribución se obtiene a partir de la colección de documentos zootécnicos antes mencionada.
- Para "otro avícola", grupo que engloba principalmente pavos, aunque también patos, ocas, perdices, codornices, etc., se asume la yacija (estiércol de aves de corral con hojarasca) como sistema de gestión de estiércoles para toda la serie.

La información de datos metodológicos y de parámetros utilizados, así como de la situación en la que se encuentran los diferentes documentos zootécnicos se puede consultar en las diferentes actualizaciones del NIR en sus apartados correspondientes a metodología de cálculo de emisiones de las categorías 3B1 y 3A respectivamente.

Operativa

La operativa llevada a cabo consiste en el cálculo de la ecuación arriba mencionada en el nivel de desglose mínimo que se precisa, es decir, por categoría animal, para cada provincia y para la cantidad de sólido volátil excretado (VS/cabeza) asignado a cada sistema de gestión de estiércol; todo ello para cada año y para cada especie ganadera. De este modo se obtiene para cada especie ganadera un Factor de Emisión para cada año, provincia, categoría animal y sistema de gestión de estiércol.

Las emisiones de metano debido a la gestión de estiércoles de cada especie ganadera se estiman finalmente multiplicando el Factor de Emisión calculado por la variable de actividad (Población Promedio Anual) de cada categoría animal, en cada provincia, para cada año y sistema de gestión de estiércol.

Datos de reporte

Finalmente y tras el cálculo descrito, se realiza una integración de datos de la serie calculada de emisiones en las diferentes categorías CRF-3B1 de manera independiente para cada especie ganadera/categ-CRF-3B1 (3B111 Dairy Cattle, 3B112 Non Dairy Cattle, 3B12 Sheep, 3B131 White Swine, 3B132 Iberian Swine, 3B141 Other (other poultry), 3B142 Goats, 3B143 Horses, 3B144 Mules and asses, 3B145 Poultry) para el reporte CRF en sus epígrafes correspondientes.

Variable de actividad

| Variable | Descripción |
|---|---|
| Número medio de efectivos (Población Promedio Anual) por categorías productivas | <p><u>Población Promedio Anual</u></p> <p>La variable de actividad básica está constituida por el número medio anual de animales PPA (Población Promedio Anual (AAP según sus siglas en inglés)), que es el número censal registrado en un momento dado que se puede considerar constante a lo largo del año. Se define para cada categoría animal homogénea un individuo representativo a los efectos de asociarlo posteriormente a un bloque de cálculo.</p> <p>El número de efectivos se calcula a nivel provincial (NUTS 3).</p> |

Fuentes de información sobre la variable de actividad

| Periodo | Fuente |
|-----------|---|
| 1990-2018 | <p>Para cada especie ganadera se realiza una estimación de la población promedio anual que está descrita minuciosamente en las fichas metodológicas correspondientes a “fermentación entérica”.</p> <p>https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/SEI-Metodologias.aspx</p> <p>Según la especie ganadera las fuentes son diversas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Censo del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/ -Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo (MAPA) http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/default.aspx - Encuestas ganaderas de la SG de Estadística del MAPA: http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/ - Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA): http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/registro/ |

Fuente de los factores de emisión

| Contaminante | Período | Tipo | Fuente | Descripción |
|--|-----------|------|--|---|
| CH ₄ | 1990-2018 | D | Guía IPCC 2006, Volumen 4, Capítulo 10 | Ecuación 10.23 (EF) y Tablas 10.17 (valores de MCF por sistema de gestión y temperatura) y 10A4 a 10A9 (valores de Bo por especie ganadera) |
| 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 | 50,1 | 20 | <p>Variable de actividad: Al tratarse de valores censales con un error mínimo (en torno a un 2%) pero combinados con parámetros zootécnicos como las tasas de reparto en sistemas de gestión de estiércol con valores de en torno al 50%, da lugar a considerar una incertidumbre combinada del 50,1%</p> <p>Factor de emisión: Según el Epígrafe 10.4.4 de la Guía IPCC 2006, para animales con Nivel 2 (Tier 2), el valor de la incertidumbre es de un 20%</p> |

Coherencia temporal de la serie

Con respecto a la variable básica de actividad, el censo, cuyo informe metodológico estandarizado de la operación estadística afirma que los datos 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, junto con los parámetros zootécnicos de cálculo involucrados, la metodología recogida en los documentos “Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo” de las diferentes especies ganaderas, 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 y se considera adecuado para la aplicación de la metodología indicada en la Guía IPCC 2006 en relación a la discriminación por Temperatura de los valores para MCF de la Tabla 10.17 de la citada guía.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Abril 2020.

Ficha Técnica

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Número de efectivos de Población Promedio Anual y parámetros zootécnicos por categoría animal, provincia y para cada año.

Ejemplo escogido: Vacuno no lechero, con 20 categorías, para la provincia de Lugo y para el año 2018.

Tabla 1

| CATEGORIA DE ESPECIE GANADERA | SISTEMA GESTION ESTIERCOL | PPA x %MS | VS |
|--------------------------------------|---|-------------|-------------|
| TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS | Almacenaje de sólidos | 31358,86766 | 1,850130246 |
| | Distribución diaria | 1447,33234 | 1,850130246 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 10131,32649 | 1,850130246 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 10131,32649 | 1,850130246 |
| | Otros vacuno cebo | 1608,147075 | 1,850130246 |
| TERNEROS SACRIFICIO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 49643 | 0,132059599 |
| OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS | - | 0 | - |
| OTROS TERNEROS MACHO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 1480 | 3,906039685 |
| OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS | Almacenaje de sólidos | 6998,779415 | 1,914949997 |
| | Distribución diaria | 323,0205854 | 1,914949997 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 2261,144122 | 1,914949997 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 2261,144122 | 1,914949997 |
| | Otros vacuno cebo | 358,9117683 | 1,914949997 |
| OTROS TERNEROS HEMBRA PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 5115 | 2,462290898 |
| AÑOJO MACHO ESTABULADO | Almacenaje de sólidos | 596,4705885 | 2,255422428 |
| | Distribución diaria | 27,52941152 | 2,255422428 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 192,7058827 | 2,255422428 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 192,7058827 | 2,255422428 |
| | Otros vacuno cebo | 30,5882356 | 2,255422428 |
| AÑOJO MACHO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 409 | 5,619254079 |
| AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS | Almacenaje de sólidos | 1231,941177 | 4,188485647 |
| | Distribución diaria | 56,85882302 | 4,188485647 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 398,0117655 | 4,188485647 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 398,0117655 | 4,188485647 |
| | Otros vacuno cebo | 63,17647122 | 4,188485647 |
| AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 377 | 3,468994567 |
| AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTBULADOS | Almacenaje de sólidos | 18767,60295 | 4,307265515 |
| | Distribución diaria | 866,1970511 | 4,307265515 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 6063,379423 | 4,307265515 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 6063,379423 | 4,307265515 |
| | Otros vacuno cebo | 962,4411861 | 4,307265515 |
| AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 13713 | 3,471161397 |
| REPRODUCTOR MACHO ESTABULADO | - | 0 | - |
| REPRODUCTOR MACHO PASTOERO | Pastura/Prado/Pradera | 3365 | 6,249218485 |
| NOVILLA SACRIFICIO ESTABULADA | - | 0 | - |
| NOVILLA SACRIFICIO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 90 | 4,060597534 |
| NOVILLA REPOSICIÓN ESTABULADA | - | 0 | - |
| NOVILLA REPOSICIÓN PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 1817 | 5,479331247 |
| VACAS NODRIZAS ESTABULADAS | - | 0 | - |
| VACAS NODRIZAS PASTOERO | Pastura/Prado/Pradera | 112774 | 4,215758156 |

PPA: (Población Promedio Anual) en cabezas de ganado.

MS: Fracción del Sistema de Gestión de Estiércol para una categoría animal y provincia determinada.

PPA x MS: Población asignada a cada sistema de gestión de estiércol en una categoría animal y provincia determinada.

VS: Sólidos volátiles en kg de materia seca por cabeza y día para una categoría animal y provincia determinada.

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Factores de emisión para la estimación de las emisiones de CH₄ debidas a la gestión de estiércoles, por categoría animal, provincia y sistema de gestión de estiércol para cada año.

Para la estimación de la emisión de CH₄ se utiliza la ecuación 10.23 de la Guía IPCC 2006

$$EF_{(T)} = (VS_{(T)} \times 365) \times [Bo_{(T)} \times 0,67 \frac{kg}{m^3} \times \sum_{s,k} \frac{MCF_{s,k}}{100} \times MS_{(T,s,k)}]$$

Estos valores de EF son dependientes, no solo del Sistema de Gestión de Estiércol (SGE), sino también de la temperatura, por lo que consecuentemente son dependientes también de la provincia y su temperatura media, que además puede variar en cada año; además, al contener en su cálculo a Bo (dependiente de la especie ganadera) y a VS (dependiente de la especie y categoría ganadera, provincia y año) son por lo tanto dependientes globalmente de la especie y categoría ganadera, del SGE, de la provincia y el año.

ANEXO III

Cálculo de emisiones

El cálculo de emisiones se realiza multiplicando para cada categoría de la Tabla 1 la Población Promedio Anual de cada provincia (región climática k) asignados a cada sistema de gestión de estiércol S establecido en la Tabla 10.17 de la Guía IPCC 2006 para los valores de MCF.

$$EE_{(T)} = PPA_{(T)} \times EF_{(T)}$$

Por lo que para una provincia determinada, las emisiones de una categoría animal T determinada asociadas a un sistema de gestión de estiércol S sería:

$$EE = PPA \times MS \times (VS \times 365) \times Bo \times 0,67 \frac{kg}{m^3} \times \frac{MCF}{100}$$

Los parámetros zootécnicos de las diferentes especies ganaderas se pueden obtener de los documentos zootécnicos citados en la tabla de “Fuentes de información” de la presente ficha. Así mismo, una relación de las diferentes categorías de especies ganaderas las podemos obtener de las fichas correspondientes a “fermentación entérica” de esta misma colección.

Ejemplo escogido: Vacuno no lechero, con 20 categorías, para la provincia de Lugo y para el año 2018.

Tabla 3

| CATEGORIA DE ESPECIE GANADERA | SISTEMA GESTION ESTIERCOL | PPA x %MS | VS | Bo | TEMP MED PROV | MCF | EMISION CH4 (KG) |
|--------------------------------------|---|-------------|-------------|------|---------------|-----|------------------|
| TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS | Almacenaje de sólidos | 31358,86766 | 1,850130246 | 0,18 | 12,2 | 2 | 51.077,88 |
| | Distribución diaria | 1447,33234 | 1,850130246 | 0,18 | 12,2 | 0,1 | 117,87 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 10131,32649 | 1,850130246 | 0,18 | 12,2 | 13 | 107.263,54 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 10131,32649 | 1,850130246 | 0,18 | 12,2 | 20 | 165.020,84 |
| | Otros vacuno cebo | 1608,147075 | 1,850130246 | 0,18 | 12,2 | 1 | 1.309,69 |
| TERNEROS SACRIFICIO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 49643 | 0,132059599 | 0,18 | 12,2 | 1 | 2.885,81 |
| OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS | - | 0 | - | - | - | - | 0,00 |
| OTROS TERNEROS MACHO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 1480 | 3,906039685 | 0,18 | 12,2 | 1 | 2.544,71 |
| OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS | Almacenaje de sólidos | 6998,779415 | 1,914949997 | 0,18 | 12,2 | 2 | 11.799,13 |
| | Distribución diaria | 323,0205854 | 1,914949997 | 0,18 | 12,2 | 0,1 | 27,23 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 2261,144122 | 1,914949997 | 0,18 | 12,2 | 13 | 24.778,17 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 2261,144122 | 1,914949997 | 0,18 | 12,2 | 20 | 38.120,26 |
| | Otros vacuno cebo | 358,9117683 | 1,914949997 | 0,18 | 12,2 | 1 | 302,54 |
| OTROS TERNEROS HEMBRA PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 5115 | 2,462290898 | 0,18 | 12,2 | 1 | 5.544,02 |
| AÑOJO MACHO ESTABULADO | Almacenaje de sólidos | 596,4705885 | 2,255422428 | 0,18 | 12,2 | 2 | 1.184,37 |
| | Distribución diaria | 27,52941152 | 2,255422428 | 0,18 | 12,2 | 0,1 | 2,73 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 192,7058827 | 2,255422428 | 0,18 | 12,2 | 13 | 2.487,18 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 192,7058827 | 2,255422428 | 0,18 | 12,2 | 20 | 3.826,42 |
| | Otros vacuno cebo | 30,5882356 | 2,255422428 | 0,18 | 12,2 | 1 | 30,37 |
| AÑOJO MACHO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 409 | 5,619254079 | 0,18 | 12,2 | 1 | 1.011,68 |
| AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS | Almacenaje de sólidos | 1231,941177 | 4,188485647 | 0,18 | 12,2 | 2 | 4.542,73 |
| | Distribución diaria | 56,85882302 | 4,188485647 | 0,18 | 12,2 | 0,1 | 10,48 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 398,0117655 | 4,188485647 | 0,18 | 12,2 | 13 | 9.539,74 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de | 398,0117655 | 4,188485647 | 0,18 | 12,2 | 20 | 14.676,52 |

| CATEGORIA DE ESPECIE GANADERA | SISTEMA GESTION ESTIERCOL | PPA x %MS | VS | Bo | TEMP MED PROV | MCF | EMISION CH4 (KG) |
|-------------------------------------|---|-------------|-------------|------|---------------|-----|------------------|
| | costra natural | | | | | | |
| | Otros vacuno cebo | 63,17647122 | 4,188485647 | 0,18 | 12,2 | 1 | 116,48 |
| AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 377 | 3,468994567 | 0,18 | 12,2 | 1 | 575,69 |
| AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTBULADOS | Almacenaje de sólidos | 18767,60295 | 4,307265515 | 0,18 | 12,2 | 2 | 71.167,32 |
| | Distribución diaria | 866,1970511 | 4,307265515 | 0,18 | 12,2 | 0,1 | 164,23 |
| | Líquido/Fango con cobertura de costra natural | 6063,379423 | 4,307265515 | 0,18 | 12,2 | 13 | 149.451,37 |
| | Líquido/Fango sin cobertura de costra natural | 6063,379423 | 4,307265515 | 0,18 | 12,2 | 20 | 229.925,19 |
| | Otros vacuno cebo | 962,4411861 | 4,307265515 | 0,18 | 12,2 | 1 | 1.824,80 |
| AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 13713 | 3,471161397 | 0,18 | 12,2 | 1 | 20.953,06 |
| REPRODUCTOR MACHO ESTABULADO | - | 0 | - | - | - | - | 0,00 |
| REPRODUCTOR MACHO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 3365 | 6,249218485 | 0,18 | 12,2 | 1 | 9.256,59 |
| NOVILLA SACRIFICIO ESTABULADA | - | 0 | - | - | - | - | 0,00 |
| NOVILLA SACRIFICIO PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 90 | 4,060597534 | 0,18 | 12,2 | 1 | 160,87 |
| NOVILLA REPOSICIÓN ESTABULADA | - | 0 | - | - | - | - | 0,00 |
| NOVILLA REPOSICIÓN PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 1817 | 5,479331247 | 0,18 | 12,2 | 1 | 4.382,51 |
| VACAS NODRIZAS ESTABULADAS | - | 0 | - | - | - | - | 0,00 |
| VACAS NODRIZAS PASTOREO | Pastura/Prado/Pradera | 112774 | 4,215758156 | 0,18 | 12,2 | 1 | 209.278,61 |

PPA x MS: Población asignada a cada sistema de gestión de estiércol en una categoría animal y provincia determinada.

VS: Sólidos volátiles en kg de materia seca por cabeza y día para una categoría animal y provincia determinada.

Bo: Capacidad máxima de producción de metano del estiércol para cada especie ganadera ($m^3CH_4/kgVS$) (Tablas 10A de la Guía IPCC 2006) que se multiplica por 0,67 para convertir los m^3CH_4 a kg.

MCF: Factor de conversión en % según la Tª provincial (TEMP MED PROV (en °C)) y el tipo de gestión de estiércol (Tabla 10.17 de la Guía IPCC 2006). Se divide entre 100 para transformarlo en fracción adimensional.

SUMA TOTAL de la última columna de emisiones calculadas: 1.145.360,64 kg de CH₄, asignado a la categoría CRF 3B112 correspondiente a la especie ganadera de vacuno no lechero, provincia de Lugo y año 2018.

ANEXO IV

Emisiones

Realizando el cálculo anterior para todas las provincias, años y especies ganaderas obtendríamos las emisiones totales a lo largo de la serie temporal expresadas en kilotoneladas de CH₄ para todo el país y agrupadas por categoría CRF de reporte.

Tabla 4

| Año | 3B111 Vacuno lechero | 3B112 Vacuno no lechero | 3B12 Ovino | 3B131 Porcino blanco | 3B132 Porcino iberico | 3B141 Otras aves | 3B142 Caprino | 3B143 Equino | 3B144 Mulass y asnos | 3B145 Avícola |
|------|----------------------------|-------------------------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|-----------------|----------------------------|------------------|
| 1990 | 45,69 | 20,40 | 5,32 | 199,02 | 1,46 | 1,59 | 1,30 | 1,00 | 1,00 | 2,51 |
| 1991 | 39,80 | 18,31 | 5,10 | 178,49 | 1,72 | 1,90 | 1,00 | 0,90 | 0,88 | 2,54 |
| 1992 | 37,52 | 17,47 | 5,41 | 194,17 | 2,02 | 1,82 | 0,98 | 0,89 | 0,81 | 2,48 |
| 1993 | 34,82 | 17,50 | 4,94 | 189,90 | 1,92 | 1,65 | 0,93 | 0,86 | 0,70 | 2,34 |
| 1994 | 37,59 | 20,51 | 5,38 | 199,07 | 2,56 | 1,72 | 1,10 | 0,95 | 0,69 | 2,62 |
| 1995 | 41,98 | 22,38 | 5,11 | 208,10 | 2,53 | 1,74 | 1,06 | 0,99 | 0,65 | 2,80 |
| 1996 | 39,17 | 22,68 | 5,57 | 195,91 | 1,84 | 1,79 | 1,19 | 0,89 | 0,54 | 2,78 |
| 1997 | 41,16 | 24,70 | 5,66 | 212,30 | 1,73 | 1,91 | 1,20 | 1,00 | 0,52 | 2,87 |
| 1998 | 40,88 | 24,26 | 5,61 | 215,85 | 2,28 | 1,99 | 1,12 | 0,93 | 0,41 | 2,87 |
| 1999 | 38,33 | 25,18 | 5,64 | 224,10 | 2,75 | 2,15 | 1,08 | 0,93 | 0,34 | 2,90 |
| 2000 | 38,56 | 25,10 | 6,32 | 259,79 | 3,21 | 2,30 | 1,45 | 0,98 | 0,30 | 2,93 |
| 2001 | 40,68 | 26,52 | 6,11 | 253,13 | 3,35 | 2,45 | 1,51 | 1,00 | 0,26 | 3,12 |
| 2002 | 38,61 | 26,19 | 5,95 | 248,46 | 2,83 | 2,16 | 1,54 | 1,05 | 0,24 | 3,07 |
| 2003 | 38,45 | 26,97 | 6,13 | 256,98 | 2,67 | 2,15 | 1,56 | 1,13 | 0,20 | 3,12 |
| 2004 | 35,75 | 28,10 | 5,67 | 258,96 | 2,40 | 2,32 | 1,41 | 1,10 | 0,15 | 3,11 |
| 2005 | 31,03 | 23,95 | 5,88 | 233,36 | 1,45 | 2,22 | 1,50 | 1,04 | 0,11 | 2,97 |
| 2006 | 30,66 | 25,00 | 5,99 | 217,68 | 2,75 | 2,16 | 1,64 | 1,01 | 0,06 | 2,92 |
| 2007 | 29,00 | 24,82 | 5,92 | 226,15 | 5,45 | 2,60 | 1,56 | 1,76 | 0,13 | 3,02 |
| 2008 | 27,90 | 23,87 | 5,34 | 200,99 | 8,44 | 1,95 | 1,61 | 2,03 | 0,15 | 2,99 |
| 2009 | 27,69 | 24,00 | 5,54 | 214,20 | 8,94 | 1,75 | 1,63 | 2,27 | 0,16 | 2,96 |
| 2010 | 26,36 | 22,40 | 5,24 | 170,92 | 10,25 | 1,68 | 1,73 | 2,32 | 0,16 | 3,08 |
| 2011 | 28,22 | 23,78 | 4,81 | 181,59 | 13,27 | 1,77 | 1,57 | 2,53 | 0,18 | 3,08 |
| 2012 | 27,43 | 22,28 | 4,59 | 173,44 | 10,86 | 1,76 | 1,53 | 2,45 | 0,18 | 2,97 |
| 2013 | 27,13 | 20,75 | 4,38 | 163,76 | 9,09 | 1,68 | 1,44 | 2,46 | 0,18 | 2,94 |
| 2014 | 30,01 | 22,99 | 4,27 | 175,25 | 9,15 | 1,61 | 1,50 | 2,48 | 0,18 | 3,09 |
| 2015 | 30,75 | 22,35 | 4,44 | 183,92 | 10,88 | 1,68 | 1,45 | 2,61 | 0,19 | 3,21 |
| 2016 | 28,93 | 24,24 | 4,37 | 184,14 | 12,43 | 1,71 | 1,75 | 2,63 | 0,19 | 3,32 |
| 2017 | 30,21 | 25,43 | 4,41 | 191,84 | 12,52 | 1,69 | 1,82 | 2,47 | 0,18 | 3,31 |
| 2018 | 28,66 | 23,47 | 4,28 | 193,50 | 12,40 | 1,79 | 1,58 | 2,52 | 0,18 | 3,43 |