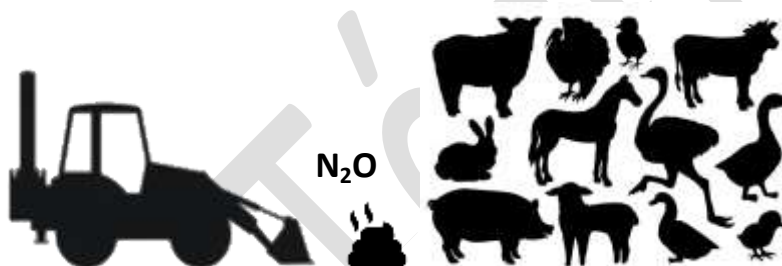


## EMISIONES DIRECTAS DE N<sub>2</sub>O DURANTE LA GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	10.09.xx
CRF	3B2
NFR	-

### Descripción de los procesos generadores de emisiones

Las emisiones directas de óxido nitroso 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). En el caso de este gas, las deposiciones de los animales en régimen de pastoreo así como la aplicación del estiércol como abono orgánico a los suelos agrícolas cuando se éste no se realiza de manera inminente se calcula en la categoría CRF 3D13 y 3D12a respectivamente y se desarrollan en sus fichas correspondientes. Asimismo, las emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O por la gestión de estiércol son objeto de otra ficha y se reportan en las categorías CRF 3B251 y 3B252.



Fuente: Freepik

Las emisiones directas de N<sub>2</sub>O se producen a través de la nitrificación y desnitrificación combinadas de nitrógeno contenido en el estiércol. La emisión directa de óxido nitroso del estiércol durante el almacenamiento y el tratamiento depende del contenido de nitrógeno y carbono del estiércol, y de la duración del almacenamiento y el tipo de éste o de su tratamiento. La nitrificación (la oxidación de nitrógeno amoniacal a nitrógeno nitrato) es un requisito previo necesario para la emisión de N<sub>2</sub>O del estiércol almacenado de animales. Es probable que se produzca nitrificación en el estiércol, siempre que haya un suministro suficiente de oxígeno. La nitrificación no ocurre bajo condiciones anaeróbicas, pero si los nitritos y nitratos ya están presentes sí que pueden transformarse anaeróbicamente en N<sub>2</sub>O y en di-nitrógeno (N<sub>2</sub>) durante el proceso natural de desnitrificación, que es un proceso anaeróbico.

En resumen, la producción y emisión de N<sub>2</sub>O a partir de estiércol gestionado requiere la presencia de nitritos o nitratos en un entorno anaeróbico pero precedido por las condiciones aeróbicas necesarias para la formación de estas formas oxidadas de nitrógeno desde el nitrógeno amoniacal. También es conocido que ciertas condiciones de pH bajo o poca humedad disminuye la presencia de N<sub>2</sub>O, ya que éste tiende a reducirse a N<sub>2</sub>.

Debido justamente a esta necesidad de condición aeróbica previa es por lo que sistemas de gestión líquidos susceptibles de producir metano producen poco óxido nitroso y viceversa, sistemas de gestión de estiércol sólidos, con poca producción de metano, producen óxido nitroso en mayor medida.

### Contaminantes inventariados

#### Gases de efecto invernadero

CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
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	NMVOC	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
10.04.xx	3A	-	Emisión de metano por la fermentación entérica de las diferentes especies ganaderas (11 fichas)
10.05.xx	3B1	-	Emisiones de CH <sub>4</sub> durante la gestión de estiércol
10.09.xx	3B251/3B252	-	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O durante la gestión de estiércol
10.09.xx	-	3Bx	Emisiones de NH <sub>3</sub> y NOx durante la gestión del estiércol (balance de masas EMEP)
10.01.xx	3D12a, 3D13	-	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O debidas a la fertilización con estiércol y durante el pastoreo
10.01.xx / 11.06.05	3D21 / 3D22	-	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O debidas a la fertilización nitrogenada de suelos y pastoreo

## Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
N <sub>2</sub> O	T2	Enfoque nacional y Guía IPCC 2006 Volumen 4 Epígrafe 10.5	<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><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>Para la estimación de las emisiones se ha seguido el árbol de decisión de la figura 10.4 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 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 (epígrafe 10.5), 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 <u>para la obtención del nitrógeno excretado</u>, 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"> <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. 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 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</li> </ul>

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 la **excreción de nitrógeno**, parámetro que se utilizará en el cálculo de emisiones directas de N<sub>2</sub>O debidas a la gestión de estiércoles, objeto de la presente ficha.

El documento zootécnico proporciona unos parámetros de **Nitrógeno excretado (Nex)** 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.

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.

#### **Cálculo de la emisión directa de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)**

Para la estimación de la emisión directa de N<sub>2</sub>O se utiliza la ecuación 10.25 de la Guía IPCC 2006

$$N_2O_{D(mm)} = \left[ \sum_S \left[ \sum_T (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times MS_{(T,S)}) \right] \times EF_{3(S)} \right] \times \frac{44}{28}$$

Dicha ecuación se aplica pormenorizadamente para los efectivos ganaderos asignados a cada categoría animal T y a cada sistema de gestión de estiércol S establecido en la Tabla 10.21 para los valores de EF<sub>3(S)</sub>. En este caso, aunque la operativa a nivel provincial no sería necesaria por ser el Factor de Emisión independiente de la temperatura, se realiza a este nivel para poder disponer de los datos de emisión provinciales si fuera necesario para otros requerimientos posibles.

Se utilizan para cada categoría animal T de cada una de las especies ganaderas los valores de **Nex** del documento zootécnico y los valores de EF<sub>3(S)</sub> de la Tabla 10.21 en kg de N<sub>2</sub>O-N / kg N excretado, por lo que es necesaria la aplicación del factor de corrección de 44/28 de la ecuación 10.25 para su conversión a kg de N<sub>2</sub>O.

Las emisiones directas de óxido nitroso debido a la gestión de estiércoles se estiman finalmente operando la ecuación 10.25 mediante la variable de actividad N<sub>(T)</sub> (Población Promedio Anual PPA) de cada categoría animal, en cada provincia y para cada año, Variable de Actividad (VA) de la que se hablará más adelante. La PPA se asigna a cada sistema de gestión de estiércol mediante las pautas MS de reparto.

Las pautas de reparto de los sistemas de gestión del estiércol (MS) por especie ganadera 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 3B2 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 nitrógeno excretado (Nex/cabeza) asignado a cada sistema de gestión de estiércol; todo ello para

		<p>cada año y para cada especie ganadera. De este modo se obtiene para cada categoría ganadera a partir de su PPA (Población Promedio Anual) la cantidad de nitrógeno susceptible de aplicársele un Factor de Emisión correspondiente a cada sistema de gestión de estiércol para cada año y provincia.</p> <p><b><u>Datos de reporte</u></b></p> <p>Finalmente y tras el cálculo descrito, se realiza una integración de datos de la serie calculada de emisiones en las diferentes categorías CRF-3B2 de manera independiente para cada especie ganadera/categ-CRF-3B2 (3B211 Dairy Cattle, 3B212 Non Dairy Cattle, 3B22 Sheep, 3B231 White Swine, 3B232 Iberian Swine, 3B241 Other (other poultry), 3B242 Goats, 3B243 Horses, 3B244 Mules and asses, 3B245 Poultry) para el reporte CRF en sus categorías correspondientes.</p>
--	--	---

## Variable de actividad

Variable	Descripción
Número medio de efectivos (Población Promedio Anual) por categorías productivas	<p><b><u>Población Promedio Anual</u></b></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". <a href="https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/SEI-Metodologias.aspx">https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/SEI-Metodologias.aspx</a></p> <p>Según la especie ganadera las fuentes son diversas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Censo del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) <a href="https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/">https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/</a></li> <li>-Bases Zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo (MAPA) <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></li> <li>- Encuestas ganaderas de la SG de Estadística del MAPA: <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></li> <li>- Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA): <a href="http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/registro/">http://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/trazabilidad-animal/registro/</a></li> </ul>

## Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Período	Tipo	Fuente	Descripción
N <sub>2</sub> O	1990-2018	D	Guía IPCC 2006, Volumen 4, Capítulo 10	Tablas 10.21 (Factores de Emisión directa por sistema de gestión de estiércol en kg de N <sub>2</sub> O-N / kg N excretado)

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
N <sub>2</sub> O	70,8	20	<p><b>Variable de actividad:</b> Al tratarse de valores censales con un error mínimo (en torno a un 2%) pero combinados con parámetros zootécnicos, tasas de excreta y de reparto en sistemas de gestión de estiércol con valores de en torno al 50% en ambos casos, da lugar a considerar una incertidumbre combinada del 70,8%</p> <p><b>Factor de emisión:</b> 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.

### Juicio de experto asociado

No procede.

### Fecha de actualización

Mayo 2020.

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

Número de efectivos de Población Promedio Anual por Sistema de Gestión de Estiercol (MS) y parámetro zootécnico Nitrógeno excretado (Nex) por categoría animal y provincia para cada año.

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

Tabla 1

CATEGORIA GANADERA	SISTEMA DE GESTION DE ESTIERCOL	PPA x MS	Nex
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	Distribución diaria	237,8382332	52,2129615
	Almacenaje de sólidos	5153,161767	52,2129615
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	1664,86765	52,2129615
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	1664,86765	52,2129615
	Otros vacuno cebo	264,2647085	52,2129615
TERNEROS SACRIFICIO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	6136	36,02158531
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	Distribución diaria	64,08529355	42,72898681
	Almacenaje de sólidos	1388,514706	42,72898681
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	448,5970597	42,72898681
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	448,5970597	42,72898681
	Otros vacuno cebo	71,20588307	42,72898681
OTROS TERNEROS MACHO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	12872	42,72898681
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	Distribución diaria	480,3617604	40,66131806
	Almacenaje de sólidos	10407,83824	40,66131806
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	3362,532359	40,66131806
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	3362,532359	40,66131806
	Otros vacuno cebo	533,7352995	40,66131806
OTROS TERNEROS HEMBRA PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	16429	35,89154663
AÑOJO MACHO ESTABULADO	Distribución diaria	49,49999956	67,58234565
	Almacenaje de sólidos	1072,5	67,58234565
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	346,5000007	67,58234565
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	346,5000007	67,58234565
	Otros vacuno cebo	55,00000055	67,58234565
AÑOJO MACHO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	1146	79,14445883
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS	Distribución diaria	48,7588231	87,60140507
	Almacenaje de sólidos	1056,441177	87,60140507
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	341,3117654	87,60140507
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	341,3117654	87,60140507
	Otros vacuno cebo	54,17647113	87,60140507
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	264	60,02040965
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTBULADOS	Distribución diaria	499,5529367	84,96337089
	Almacenaje de sólidos	10823,64706	84,96337089
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	3496,870595	84,96337089
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	3496,870595	84,96337089
	Otros vacuno cebo	555,0588291	84,96337089
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	17085	60,05693047
REPRODUCTOR MACHO ESTABULADO	Distribución diaria	24,98823507	99,86609993
	Almacenaje de sólidos	541,4117649	99,86609993
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	174,9176474	99,86609993
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	174,9176474	99,86609993
	Otros vacuno cebo	27,76470616	99,86609993
REPRODUCTOR MACHO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	5021	99,86609993
NOVILLA SACRIFICIO ESTABULADA	Distribución diaria	8,417646984	71,99445017
	Almacenaje de sólidos	182,382353	71,99445017
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	58,92352952	71,99445017

CATEGORIA GANADERA	SISTEMA DE GESTION DE ESTIERCOL	PPA x MS	Nex
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	58,92352952	71,99445017
	Otros vacuno cebo	9,35294127	71,99445017
NOVILLA SACRIFICIO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	1690	71,99445017
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABULADA	Distribución diaria	124,4911754	94,37149716
	Almacenaje de sólidos	2697,308825	94,37149716
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	871,438237	94,37149716
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	871,438237	94,37149716
	Otros vacuno cebo	138,3235308	94,37149716
NOVILLA REPOSICIÓN PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	25001	94,37149716
VACAS NODRIZAS ESTABULADAS	Distribución diaria	372,6529379	72,46994313
	Almacenaje de sólidos	8074,147062	72,46994313
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	2608,570593	72,46994313
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	2608,570593	72,46994313
	Otros vacuno cebo	414,0588277	72,46994313
VACAS NODRIZAS PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	74840	72,46994313

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.

Nex: Nitrógeno excretado en kg de Nitrógeno por cabeza y año para una categoría animal y provincia determinada.

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

**Factores de emisión para la estimación de las emisiones directas de N<sub>2</sub>O debidas a la gestión de estiércoles por Sistema de Gestión de Estiércol (SGE).**

Para la estimación de la emisión directa de N<sub>2</sub>O se utiliza la ecuación 10.25 de la Guía IPCC 2006

$$N_2O_{D(mm)} = \left[ \sum_S \left[ \sum_T (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times MS_{(T,S)}) \right] \times EF_{3(S)} \right] \times \frac{44}{28}$$

donde los valores del **Factor de Emisión (EF<sub>3(S)</sub>)** son escogidos de la Tabla 10.21 en kg de N<sub>2</sub>O-N / kg N excretado, por lo que es necesaria la aplicación del factor de corrección de 44/28 de la ecuación 10.25 para su conversión a kg de N<sub>2</sub>O.

Estos valores de EF son solamente dependientes del Sistema de Gestión de Estiércol, por lo tanto son independientes de la especie y categoría ganadera, así como de la provincia y del 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 y año asignada a cada sistema de gestión de estiércol S establecido en la Tabla 10.21 de la Guía IPCC 2006 para los valores de EF.

Por lo que para una provincia determinada, las emisiones de una categoría animal asociadas a un sistema de gestión de estiércol S se calcularían en cada año mediante la siguiente expresión:

$$EE = PPA \times MS \times Nex \times EF_{3(S)} \times \frac{44}{28}$$

Dicha ecuación se aplica pormenorizadamente para los efectivos ganaderos asignados a cada categoría animal T y a cada sistema de gestión de estiércol S establecido en la Tabla 10.21 para los valores de  $EF_{3(S)}$ . En este caso, aunque la operativa a nivel provincial no sería necesaria por ser el Factor de Emisión independiente de la temperatura, se realiza a este nivel para poder disponer de los datos de emisión provinciales si fuera necesario para otros requerimientos posibles.

Este cálculo sería equivalente a multiplicar cada línea de la Tabla 3 mostrada a continuación según la expresión anterior (ejemplo escogido: vacuno no lechero, con 20 categorías, para la provincia de Cantabria y para el año 2018). De manera global para toda la serie, este cálculo se repetiría para cada provincia y año y para cada una de las especies ganaderas.

Los parámetros zootécnicos, como el Nitrógeno excretado (Nex), 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.

Tabla 3

CATEGORIA GANADERA	SISTEMA DE GESTION DE ESTIERCOL	PPA x MS	Nex	FACTOR DE CONVERSION	EF_GUIA	EMISION_KG
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	Distribución diaria	237,8382332	52,2129615	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	5153,161767	52,2129615	44/28	0,005	2.114,06
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	1664,86765	52,2129615	44/28	0,005	683,00
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	1664,86765	52,2129615	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	264,2647085	52,2129615	44/28	0,01	216,83
TERNEROS SACRIFICIO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	6136	36,02158531	44/28	0	0,00
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	Distribución diaria	64,08529355	42,72898681	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	1388,514706	42,72898681	44/28	0,005	466,16
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	448,5970597	42,72898681	44/28	0,005	150,61
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	448,5970597	42,72898681	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	71,20588307	42,72898681	44/28	0,01	47,81
OTROS TERNEROS MACHO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	12872	42,72898681	44/28	0	0,00
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	Distribución diaria	480,3617604	40,66131806	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	10407,83824	40,66131806	44/28	0,005	3.325,11
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	3362,532359	40,66131806	44/28	0,005	1.074,27
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	3362,532359	40,66131806	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	533,7352995	40,66131806	44/28	0,01	341,04
OTROS TERNEROS HEMBRA PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	16429	35,89154663	44/28	0	0,00
AÑOJO MACHO ESTABULADO	Distribución diaria	49,49999956	67,58234565	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	1072,5	67,58234565	44/28	0,005	569,50

CATEGORIA GANADERA	SISTEMA DE GESTION DE ESTIERCOL	PPA x MS	Nex	FACTOR DE CONVERSION	EF_GUIA	EMISION_KG
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	346,5000007	67,58234565	44/28	0,005	183,99
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	346,5000007	67,58234565	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	55,00000055	67,58234565	44/28	0,01	58,41
AÑOJO MACHO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	1146	79,14445883	44/28	0	0,00
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS	Distribución diaria	48,7588231	87,60140507	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	1056,441177	87,60140507	44/28	0,005	727,15
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	341,3117654	87,60140507	44/28	0,005	234,92
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	341,3117654	87,60140507	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	54,17647113	87,60140507	44/28	0,01	74,58
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	264	60,02040965	44/28	0	0,00
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABULADOS	Distribución diaria	499,5529367	84,96337089	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	10823,64706	84,96337089	44/28	0,005	7.225,53
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	3496,870595	84,96337089	44/28	0,005	2.334,40
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	3496,870595	84,96337089	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	555,0588291	84,96337089	44/28	0,01	741,08
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	17085	60,05693047	44/28	0	0,00
REPRODUCTOR MACHO ESTABULADO	Distribución diaria	24,98823507	99,86609993	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	541,4117649	99,86609993	44/28	0,005	424,83
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	174,9176474	99,86609993	44/28	0,005	137,25
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	174,9176474	99,86609993	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	27,76470616	99,86609993	44/28	0,01	43,57
REPRODUCTOR MACHO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	5021	99,86609993	44/28	0	0,00
NOVILLA SACRIFICIO ESTABULADA	Distribución diaria	8,417646984	71,99445017	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	182,382353	71,99445017	44/28	0,005	103,17
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	58,92352952	71,99445017	44/28	0,005	33,33
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	58,92352952	71,99445017	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	9,35294127	71,99445017	44/28	0,01	10,58
NOVILLA SACRIFICIO PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	1690	71,99445017	44/28	0	0,00
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABULADA	Distribución diaria	124,4911754	94,37149716	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	2697,308825	94,37149716	44/28	0,005	2.000,03
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	871,438237	94,37149716	44/28	0,005	646,16
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	871,438237	94,37149716	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	138,3235308	94,37149716	44/28	0,01	205,13
NOVILLA REPOSICIÓN PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	25001	94,37149716	44/28	0	0,00
VACAS NODRIZAS ESTABULADAS	Distribución diaria	372,6529379	72,46994313	44/28	0	0,00
	Almacenaje de sólidos	8074,147062	72,46994313	44/28	0,005	4.597,47
	Líquido/Fango con cobertura de costra natural	2608,570593	72,46994313	44/28	0,005	1.485,34

CATEGORIA GANADERA	SISTEMA DE GESTION DE ESTIERCOL	PPA x MS	Nex	FACTOR DE CONVERSION	EF_GUIA	EMISION_KG
	Líquido/Fango sin cobertura de costra natural	2608,570593	72,46994313	44/28	0	0,00
	Otros vacuno cebo	414,0588277	72,46994313	44/28	0,01	471,54
VACAS NODRIZAS PASTOREO	Pastura/Prado/Pradera	74840	72,46994313	44/28	0	0,00

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

Nex: Nitrógeno excretado en kg de Nitrógeno por cabeza y año para una categoría animal y provincia determinada.

**SUMA TOTAL de la última columna de emisiones calculadas: 30.726,86 kg de N<sub>2</sub>O, asignado a la categoría CRF 3B212 correspondiente a la especie ganadera de vacuno no lechero, provincia de Cantabria y año 2018.**

Ficha Técnica

## 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 N<sub>2</sub>O para todo el país y agrupadas por categoría CRF de reporte.

Tabla 4

Año	3B211 Vacuno lechero	3B212 Vacuno no lechero	3B22 Ovino	3B231 Porcino blanco	3B232 Porcino iberico	3B241 Otras aves	3B242 Caprino	3B243 Equino	3B244 Mulas y asnos	3B245 Avícola
1990	0,498	0,565	0,241	0,716	0,004	0,047	0,079	0,043	0,026	0,128
1991	0,480	0,562	0,234	0,682	0,005	0,057	0,059	0,043	0,024	0,129
1992	0,456	0,526	0,235	0,748	0,005	0,054	0,061	0,043	0,022	0,126
1993	0,433	0,544	0,240	0,758	0,005	0,050	0,065	0,043	0,020	0,119
1994	0,421	0,572	0,212	0,742	0,007	0,052	0,068	0,043	0,018	0,133
1995	0,442	0,631	0,180	0,725	0,006	0,053	0,083	0,042	0,016	0,137
1996	0,442	0,664	0,256	0,717	0,005	0,054	0,101	0,042	0,014	0,136
1997	0,431	0,688	0,235	0,747	0,004	0,057	0,096	0,042	0,012	0,140
1998	0,447	0,715	0,240	0,804	0,006	0,059	0,091	0,042	0,010	0,140
1999	0,414	0,723	0,221	0,836	0,007	0,060	0,083	0,042	0,009	0,142
2000	0,414	0,760	0,274	0,936	0,008	0,064	0,142	0,043	0,008	0,136
2001	0,426	0,799	0,287	0,918	0,008	0,068	0,152	0,044	0,007	0,144
2002	0,415	0,785	0,261	0,928	0,006	0,060	0,157	0,046	0,005	0,142
2003	0,402	0,775	0,262	0,932	0,006	0,060	0,154	0,047	0,004	0,145
2004	0,380	0,846	0,239	0,980	0,004	0,065	0,144	0,048	0,003	0,145
2005	0,388	0,809	0,239	0,989	0,002	0,062	0,164	0,050	0,002	0,133
2006	0,358	0,796	0,268	0,895	0,011	0,061	0,193	0,044	0,001	0,130
2007	0,342	0,776	0,253	0,904	0,027	0,073	0,178	0,073	0,002	0,135
2008	0,331	0,734	0,253	0,822	0,044	0,055	0,181	0,083	0,003	0,133
2009	0,311	0,672	0,273	0,848	0,046	0,049	0,179	0,088	0,003	0,132
2010	0,350	0,646	0,263	0,776	0,064	0,047	0,220	0,099	0,003	0,127
2011	0,342	0,638	0,212	0,774	0,078	0,050	0,190	0,109	0,004	0,126
2012	0,357	0,626	0,233	0,768	0,070	0,049	0,191	0,103	0,003	0,121
2013	0,362	0,610	0,223	0,774	0,061	0,047	0,184	0,113	0,004	0,120
2014	0,366	0,643	0,217	0,780	0,059	0,045	0,185	0,111	0,004	0,126
2015	0,357	0,698	0,232	0,819	0,066	0,047	0,176	0,106	0,004	0,126
2016	0,349	0,807	0,214	0,834	0,075	0,048	0,218	0,113	0,004	0,130
2017	0,347	0,831	0,215	0,865	0,074	0,048	0,230	0,111	0,004	0,130
2018	0,345	0,769	0,216	0,894	0,081	0,050	0,209	0,117	0,004	0,134