

EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DISTINTOS DEL METANO (COVNM/NMVOC) DURANTE EL ALOJAMIENTO DE LOS ANIMALES, LA GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL, LA FERTILIZACIÓN CON ESTIÉRCOL Y EL PASTOREO

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	10.09.xx / 10.01.xx
CRF	3B2 / 3D
NFR	3B1a / 3B1b / 3B2 / 3B3 / 3B4d / 3B4e / 3B4f / 3B4gi / 3B4gii / 3B4giv / 3Da2a / 3Da3

Descripción de los procesos generadores de emisiones

Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM, o NMVOC por sus siglas en inglés) producidas durante el alojamiento de los animales o por la gestión del estiércol —entendiéndose como tal tanto la excreta sólida como la orina— son las relacionadas con las operaciones en la granja debidas a la alimentación de los animales y por el manejo del estiércol generado por los animales confinados, el almacenaje o el tratamiento, variando sus emisiones entre los diferentes tipos de gestión; del mismo modo, en esta ficha también se aborda el cálculo de las emisiones durante la aplicación del estiércol como abono orgánico a los suelos agrícolas o bien por las deposiciones sólidas y orina de los animales en régimen de pastoreo.



Fuente: StockAdobe

En relación con la alimentación, para ciertos tipos de ganado a los que se alimenta con ensilado, el manejo y el almacenamiento de éste producen emisiones de NMVOC que son recogidas en el cálculo de manera adicional.

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
NA	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

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 ₄ durante la gestión de estiércol
10.09.xx	3B2	-	Emisiones directas de N ₂ O durante la gestión de estiércol
10.09.xx	-	3Bx	Emisiones de NH ₃ y NO _x durante la gestión del estiércol (balance de masas EMEP)
10.01.xx	3D12a, 3D13	-	Emisiones directas de N ₂ O debidas a la fertilización con estiércol y durante el pastoreo

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
NM _{VOC}	T2	Epígrafe 3.4.2 "Algorithm for non-methane volatile organic compounds" de la Guía 3B - EMEP/EEA 2019	<p><u>Emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM/NM_{VOC})</u></p> <p>El nivel 2 de estimación implementado utiliza los algoritmos indicados en el epígrafe 3.4.2 "Algorithm for non-methane volatile organic compounds" de la Guía 3B - EMEP/EEA 2019, cuya metodología difiere según se trate de ganado vacuno, basada en la energía bruta ingerida, o del resto de animales, basada en la excreción de sólidos volátiles mediante una serie de ecuaciones de estimación de la emisión enfocadas a seis diferentes fuentes: 1/ almacenamiento del alimento ensilado, 2/ proceso de alimentación mediante ensilado (estas dos primeras fuentes se calculan solo para los casos en los que se utiliza ensilado como aporte alimentario y que en España solo se da en el caso de ganado vacuno), 3/ estiércol del ganado en alojamiento, 4/ almacenamiento del estiércol, 5/ aplicación del estiércol al campo y 6/ pastoreo. El cálculo de estas ecuaciones se realiza por categoría animal, provincia y año.</p> <p><u>Obtención de parámetros zootécnicos</u></p> <p>La Energía Bruta Ingerida (EB) y los Sólidos Volátiles excretados (VS) se obtienen de los documentos zootécnicos, los cuales proveen el dato por categoría animal, año y provincia, por lo que las ecuaciones de la guía se ejecutan a este nivel de desglose.</p> <p>Los parámetros zootécnicos necesarios 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 los documentos <i>Bases Zootécnicas para el cálculo del Balance alimentario de Nitrógeno y de Fósforo</i> de cada animal, algunos finalizados y otros pendientes de elaboración o de publicación, que pertenecen 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: 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 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 o emisiones de metano o de compuestos nitrogenados debidas a la gestión de estiércoles.</p> <p>Los documentos zootécnicos proporcionan parámetros por cada una de las categorías productivas y equivalencia entre categorías de Anuario/Inventario, a nivel provincial y para cada año de la serie histórica desde 1990; los documentos zootécnicos se revisan aproximadamente cada cinco años, por lo</p>

que, entre tanto, dichos parámetros se replican hasta que se vuelven a actualizar.

El período de alojamiento (**Xhouse**) solicitado en dichas ecuaciones se obtiene de la fracción de efectivos ganaderos que no están en pastoreo según los datos aportados por los documentos zootécnicos, utilizándose su complementario (1-Xhouse) para la ecuación de estimación de la emisión en pastoreo.

La **Fracción de Silage o Ensilado** por animal se obtiene del documento zootécnico por categoría y subcategoría animal, año y provincia, siendo en España de valor cero para todos los animales a excepción del ganado vacuno; para este ganado, y según la guía EMEP/EEA 2019, se considera el valor de 1 al máximo valor de proporción de ensilado en la ración del animal (correspondiente a su categoría, año y provincia) y de ahí se ajustan proporcionalmente los valores de manera decreciente. Los valores medios ponderados calculados para toda España son los siguientes:

	1990	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022
Vacuno lechero	0,6168	0,6034	0,7741	0,7855	0,7839	0,7841	0,7841	0,7851
Vacuno no lechero	0,1321	0,1040	0,0946	0,0834	0,0750	0,0736	0,0759	0,0713
Resto de animales	0	0	0	0	0	0	0	0

La anterior información se relaciona a modo informativo ya que el procedimiento de cálculo en el Inventario es mediante el valor por categoría/subcategoría animal, provincia y año.

Por otra parte, para la **Fracción de Silage Store** se utiliza el valor de 0,25 de la página 30 de la Guía 3B - EMEP/EEA 2019.

Operativa

Según las ecuaciones anteriormente mencionadas (seis ecuaciones basadas en la energía bruta para la ganadería bovina y otras seis basadas en los sólidos volátiles excretados para el resto del ganado calculadas por categoría animal, provincia y año), las emisiones durante el almacenamiento del estiércol y su aplicación al campo se calculan aplicando a la emisión en alojamiento una relación de emisiones de amoníaco entre estas fuentes, tal y como se indica en la citada guía. Para ello se realizan los cálculos desarrollados en la ficha “Emisiones de NH₃ y NO_x durante la gestión del estiércol (balance de masas EMEP)” para obtener dichas emisiones y de ahí las relaciones solicitadas siguientes: $EE_{storage} / EE_{housing}$ y $EE_{spreading} / EE_{housing}$. Además, por esta razón se deben desdoblar 4 de las 12 ecuaciones anteriores en las fracciones líquida del estiércol (*slurry*) y sólida (*solid*) aprovechando la caracterización realizada para el cálculo de la emisión de amoníaco mencionada más arriba, haciendo un total de 16 ecuaciones. Estas 16 ecuaciones se calculan por categoría y subcategoría animal, provincia, año y carácter líquido/sólido del estiércol.

Esta separación del cálculo entre líquido y sólido obliga a utilizar las pautas de reparto de los sistemas de gestión del estiércol (MS) por especie utilizadas en el Inventario Nacional para el cálculo de emisiones de otros gases y contaminantes y su caracterización como líquido o sólido. Dichas pautas de reparto se han establecido del siguiente modo:

- Para vacuno lechero y no lechero se incorporan al año 2010 los resultados de las encuestas llevadas a cabo por el MAPA¹, manteniéndose constantes desde ese año en adelante; para 1990 se adopta la distribución proporcionada por la tabla 10A-4 y 10A-5 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 sus correspondientes documentos zootécnicos; los valores de ambos (1990 y 2010) se interpolan linealmente para los años intermedios de la serie.
- 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 los cuadros 10A-7 y 10A-8 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 adelante hasta el final de la serie. Hasta la obtención de nuevos datos se ha optado por mantener constantes los valores de 2015 en lugar de prolongar la interpolación en el tiempo debido a que dicha prolongación originaría valores negativos en las fracciones de reparto (como por ejemplo en “laguna anaerobia”). Para porcino ibérico se adoptan los mismos valores de gestión de estiércoles que en el caso de porcino blanco, pero aplicados solamente a los efectivos correspondientes a categorías que no son de

¹ https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/Bovino%20cebo_tcm30-105325.pdf
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/Bovino%20leche_tcm30-105326.pdf
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/publicaciones/AVES%20DE%20PUESTA_tcm30-105324.pdf

		<p>pastoreo, cuya distribución se obtiene de su documento zootécnico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para ovino, caprino y équidos la información se obtiene de informes técnicos². • Para aves de puesta se utilizan para toda la serie los resultados de las encuestas mencionadas, llevadas a cabo por el MAPA en 2010. • Para aves de carne y otras aves, se asume el sistema de yacija sólida para toda la serie a partir de la información obtenida de los documentos zootécnicos de estas especies. • Para conejos, se asume el sistema de estiércol sólido para toda la serie a partir de la información obtenida del MAPA³. <p><u>Datos de reporte</u></p> <p>Finalmente y tras el cálculo de las 16 ecuaciones por categoría y subcategoría animal, año, provincia y sistema de gestión de estiércol, se realiza una integración de datos en las actividades 3B (gestión de estiércol), 3Da2a (aplicación al campo) y 3Da3 (pastoreo) para el reporte en sus epígrafes correspondientes.</p>
--	--	---

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". 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
NMVOC	1990-2022	D	Guía 3B - EMEP/EEA 2019	Tablas 3.11 y 3.12

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*).

² Yáñez, D., García Ramos, F.J., Daza Andrada, A., Alberdi, O., Vega García, S. y Alcalde Aldea, M.J. (2013). *Sistemas de gestión de deyecciones en ovino, caprino y equino*.

³ <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/sistemas-prodnut-animal/cunicultura.aspx>

Incertidumbres

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
NMVOC	50,1	300	<p><u>Variable de actividad:</u> 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 %, da lugar a considerar una incertidumbre combinada del 50,1 %.</p> <p><u>Factor de emisión:</u> Tal y como se indica en el epígrafe 4.5 de la Guía EMEP/EEA 2019, la incertidumbre del FE es muy variable por la cantidad de compuestos químicos involucrados. No se ha realizado un estudio específico de la incertidumbre del factor de emisión empleado de las tablas 3.11 y 3.12 de la guía citada. De la observación de otros países como Dinamarca, con factores de emisión basados en juicio de experto, la incertidumbre manejada se mueve en torno a valores de entre 100 % - 500 %. Se escoge 300 % como valor medio.</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 territorial.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Abril de 2024.

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Número de efectivos de Población Promedio Anual (PPA) y parámetros zootécnicos para el cálculo de emisiones de NMVOC por categoría animal, provincia y año.

Ejemplo escogido: Vacuno no lechero, con 20 categorías, para la provincia de Asturias y para el año 2022.

Tabla 1

CATEGORÍA ANIMAL VACUNO NO LECHERO Asturias Año 2022	PPA	ENERGÍA BRUTA	SÓLIDOS VOLÁTILES	FRACCIÓN DE ENSILADO	FRACCIÓN ALMACENAMIENTO ENSILADO	PERÍODO ALOJAMIENTO
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	19.057	125,94	No Aplica	0,000	0,25	365
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	5.690	133,10	No Aplica	0,169	0,25	365
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	27.825	95,79	No Aplica	0,573	0,25	365
AÑOJO MACHO ESTABULADO	4.149	171,95	No Aplica	0,015	0,25	365
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS	4.661	179,53	No Aplica	0,457	0,25	365
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABULADOS	17.912	182,37	No Aplica	0,461	0,25	365
REPRODUCTOR MACHO ESTABULADO	2.322	221,64	No Aplica	0,169	0,25	365
NOVILLA SACRIFICIO ESTABULADA	798	153,58	No Aplica	0,169	0,25	365
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABULADA	3.575	208,15	No Aplica	0,169	0,25	365
VACAS NODRIZAS ESTABULADAS	36.072	166,39	No Aplica	0,169	0,25	365
TERNEROS SACRIFICIO PASTOREO	11.859	44,10	No Aplica	0,000	No Aplica	0
OTROS TERNEROS MACHO PASTOREO	17.257	133,10	No Aplica	0,000	No Aplica	0
OTROS TERNEROS HEMBRA PASTOREO	21.601	93,49	No Aplica	0,000	No Aplica	0
AÑOJO MACHO PASTOREO	895	192,02	No Aplica	0,000	No Aplica	0
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO PASTOREO	3.618	131,33	No Aplica	0,000	No Aplica	0
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN PASTOREO	13.905	126,23	No Aplica	0,000	No Aplica	0
REPRODUCTOR MACHO PASTOERO	7.041	221,64	No Aplica	0,000	No Aplica	0
NOVILLA SACRIFICIO PASTOREO	2.419	153,58	No Aplica	0,000	No Aplica	0
NOVILLA REPOSICIÓN PASTOREO	10.841	208,15	No Aplica	0,000	No Aplica	0
VACAS NODRIZAS PASTOERO	109.403	166,39	No Aplica	0,000	No Aplica	0

PPA (Población Promedio Anual) en cabezas de ganado.

Energía bruta en megajulios por cabeza y día.

Sólidos volátiles en kg de materia seca por cabeza y día.

Período de alojamiento en días.

ANEXO II

Datos de factores de emisión

Factores de emisión para la estimación de las emisiones de NMVOC debidas a la gestión de estiércoles, aplicación de estiércol al suelo agrícola y pastoreo, por categoría animal, provincia y año.

Ejemplo escogido: Vacuno no lechero, con 20 categorías, para la provincia de Asturias y para el año 2022.

Se parte del Factor de Emisión de NMVOC de la tabla 3.11 de la Guía EMEP/EEA 2019 (fila 2).

Valores del Factor de Emisión en kg NMVOC / MJ de Energía Bruta.

Tabla 2

ACTIV EMEP ASIG	NOMBRE ECUACIÓN NMVOC Base de Datos	ECUACIÓN FACTORIZACIÓN DEL EF NMVOC GUÍA	EF (FACTOR de EMISIÓN) NMVOC GUÍA	Frac ENSILADO	Frac ALMACEN ENSILADO GUÍA	DENOMINADOR DEL MULTIPLICADOR NH ₃	NUMERADOR DEL MULTIPLICADOR NH ₃	MULTIPLICADOR NH ₃	EF NMVOC FACTORIZADO
3B1b	1_NMVOC_SILAGE_STORE	$EF_{NMVOC,silage_feeding} \times \frac{Frac_{silage_store}}{Frac_{silage_store}}$	0,0002002	0,0152	0,25	-	-	-	0,00005005
3B1b	2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	$EF_{NMVOC,silage_feeding}$	0,0002002	0,0152	-	-	-	-	0,00020020
3B1b	3_NMVOC_HOUSE	$EF_{NMVOC,house}$	0,0000353	-	-	-	-	-	0,00003530
3B1b	4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	Solid: $EF_{NMVOC,house} \times \frac{EE_{NH3,storage}}{EE_{NH3,house}}$	0,0000353	-	-	5,4075	17,5015	3,2365	0,00011425
3B1b	4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	Slurry: $EF_{NMVOC,house} \times \frac{EE_{NH3,storage}}{EE_{NH3,house}}$	0,0000353	-	-	0,5727	0,4791	0,8366	0,00002953
3Da2a	5A_NMVOC_APPLIED_SOLID	Solid: $EF_{NMVOC,house} \times \frac{EE_{NH3appl.}}{EE_{NH3house}}$	0,0000353	-	-	5,4075	10,3693	1,9176	0,00006769
3Da2a	5B_NMVOC_APPLIED_SLURRY	Slurry: $EF_{NMVOC,house} \times \frac{EE_{NH3appl.}}{EE_{NH3house}}$	0,0000353	-	-	0,5727	0,6843	1,1947	0,00004217
3Da3	6_NMVOC_GRAZ	$EF_{NMVOC,graz}$	0,0000069	-	-	-	-	-	0,00000690

EF: Factor de Emisión

EE: Emisiones

EE_{NH₃,house} (*): numerador del multiplicador NH₃

EE_{NH₃,storage} (*): denominador del multiplicador NH₃ en la ecuación 4

EE_{NH₃appl} (*): denominador del multiplicador NH₃ en la ecuación 5

Multiplicador NH₃ = Numerador del multiplicador NH₃ / Denominador del multiplicador NH₃

(*): Para calcular estas emisiones de NH₃ consultar la ficha "Emisiones de NH₃ y NO_x durante la gestión del estiércol (balance de masas EMEP)" de esta misma colección para obtener dichas emisiones y de ahí las relaciones solicitadas.

Cada fila de esta tabla 2 se calcula para cada categoría de la tabla 1 (Anexo I), repitiéndose el proceso para cada provincia y cada año, ya que el EF factorizado puede cambiar para cada categoría animal, cada provincia y cada año.

ANEXO III

Cálculo de emisiones

El cálculo de emisiones se realiza multiplicando para cada categoría de la tabla 1 y cada una de las ocho ecuaciones de la tabla 2 el número de efectivos (PPA) por su período de alojamiento (0-365 días) por su Energía Bruta diaria por el Factor de Emisión factorizado y, en el caso de las ecuaciones 1 y 2, por su fracción de ensilado; además, en el caso de las ecuaciones 4a y 5a se multiplicará por su fracción de estiércol sólido (complementario del líquido) y en el caso de las ecuaciones 4b y 5b se multiplicará por su fracción de estiércol líquido.

Este cálculo se repite para cada provincia y año y para cada una de las especies ganaderas, teniendo en cuenta que, para especies ganaderas distintas del vacuno, se utiliza el parámetro zootécnico de Sólidos Volátiles y los Factores de Emisión de la tabla 3.12 de la Guía EMEP/EEA 2019 (para vacuno, como ya se ha comentado, es la Energía Bruta y los EFs de la tabla 3.11 de dicha guía).

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. Asimismo, una relación de las diferentes categorías de especies ganaderas la 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 Asturias y para el año 2022.

Tabla 3

CATEGORIA ANIMAL	ECUACION NMVOC	ACTIVIDAD	PPA	% ESTIERCOL LÍQUIDO	ENERG. BRUTA EB	FRAC. DE ENSIL	DIAS ALOJ.	EF NMVOC FACTORIZADO	EMISIÓN
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	19.057	3,41 %	125,94	0,0000	365	0,0000501	0,0000
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	19.057	3,41 %	125,94	0,0000	365	0,0002002	0,0000
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	19.057	3,41 %	125,94	0,0000	365	0,0000353	30,9233
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	19.057	3,41 %	125,94	0,0000	365	0,0001142	96,6701
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	19.057	3,41 %	125,94	0,0000	365	0,0000295	0,8821
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	19.057	3,41 %	125,94	0,0000	365	0,0000677	57,2755
TERNEROS SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	19.057	3,41 %	125,94	0,0000	365	0,0000422	1,2598
TERNEROS SACRIFICIO PASTOREO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	11.859	0,00 %	44,10	0,0000	0	0,0000069	1,3170
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	5.690	3,41 %	133,10	0,1688	365	0,0000501	2,3359
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	5.690	3,41 %	133,10	0,1688	365	0,0002002	9,3435
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	5.690	3,41 %	133,10	0,0000	365	0,0000353	9,7579
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	5.690	3,41 %	133,10	0,0000	365	0,0001142	30,5045
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	5.690	3,41 %	133,10	0,0000	365	0,0000295	0,2784
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	5.690	3,41 %	133,10	0,0000	365	0,0000677	18,0735
OTROS TERNEROS MACHO ESTABULADOS	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	5.690	3,41 %	133,10	0,0000	365	0,0000422	0,3975
OTROS TERNEROS MACHO PASTOREO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	17.257	0,00 %	133,10	0,0000	0	0,0000069	5,7848
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	27.825	3,41 %	95,79	0,5735	365	0,0000501	27,9233
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	27.825	3,41 %	95,79	0,5735	365	0,0002002	111,6931
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	27.825	3,41 %	95,79	0,0000	365	0,0000353	34,3415
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	27.825	3,41 %	95,79	0,0000	365	0,0001142	107,3558
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	27.825	3,41 %	95,79	0,0000	365	0,0000295	0,9796
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	27.825	3,41 %	95,79	0,0000	365	0,0000677	63,6066
OTROS TERNEROS HEMBRA ESTABULADOS	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	27.825	3,41 %	95,79	0,0000	365	0,0000422	1,3991
OTROS TERNEROS HEMBRA PASTOREO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	21.601	0,00 %	93,49	0,0000	0	0,0000069	5,0859
AÑOJO MACHO ESTABULADO	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	4.149	3,41 %	171,95	0,0152	365	0,0000501	0,1986
AÑOJO MACHO ESTABULADO	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	4.149	3,41 %	171,95	0,0152	365	0,0002002	0,7944
AÑOJO MACHO ESTABULADO	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	4.149	3,41 %	171,95	0,0000	365	0,0000353	9,1919
AÑOJO MACHO ESTABULADO	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	4.149	3,41 %	171,95	0,0000	365	0,0001142	28,7350
AÑOJO MACHO ESTABULADO	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	4.149	3,41 %	171,95	0,0000	365	0,0000295	0,2622
AÑOJO MACHO ESTABULADO	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	4.149	3,41 %	171,95	0,0000	365	0,0000677	17,0250
AÑOJO MACHO ESTABULADO	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	4.149	3,41 %	171,95	0,0000	365	0,0000422	0,3745
AÑOJO MACHO PASTOREO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	895	0,00 %	192,02	0,0000	0	0,0000069	0,4328
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	4.661	3,41 %	179,53	0,4571	365	0,0000501	6,9878
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	4.661	3,41 %	179,53	0,4571	365	0,0002002	27,9511
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	4.661	3,41 %	179,53	0,0000	365	0,0000353	10,7819
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABULADOS	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	4.661	3,41 %	179,53	0,0000	365	0,0001142	33,7055

CATEGORIA ANIMAL	ECUACION NMVOC	ACTIVIDAD	PPA	% ESTIERCOL LÍQUIDO	ENERG. BRUTA EB	FRAC. DE ENSIL	DIAS ALOJ.	EF NMVOC FACTORIZADO	EMISIÓN
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABILADOS	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	4.661	3,41 %	179,53	0,0000	365	0,0000295	0,3076
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABILADOS	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	4.661	3,41 %	179,53	0,0000	365	0,0000677	19,9700
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO ESTABILADOS	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	4.661	3,41 %	179,53	0,0000	365	0,0000422	0,4393
AÑOJOS HEMBRA SACRIFICIO PASTOREO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	3.618	0,00 %	131,33	0,0000	0	0,0000069	1,1967
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABILADOS	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	17.912	3,41 %	182,37	0,4609	365	0,0000501	27,5026
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABILADOS	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	17.912	3,41 %	182,37	0,4609	365	0,0002002	110,0102
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABILADOS	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	17.912	3,41 %	182,37	0,0000	365	0,0000353	42,0876
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABILADOS	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	17.912	3,41 %	182,37	0,0000	365	0,0001142	131,5711
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABILADOS	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	17.912	3,41 %	182,37	0,0000	365	0,0000295	1,2006
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABILADOS	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	17.912	3,41 %	182,37	0,0000	365	0,0000677	77,9538
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN ESTABILADOS	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	17.912	3,41 %	182,37	0,0000	365	0,0000422	1,7147
AÑOJOS HEMBRA REPOSICIÓN PASTOREO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	13.905	0,00 %	126,23	0,0000	0	0,0000069	4,4205
REPRODUCTOR MACHO ESTABILADO	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	2.322	3,41 %	221,64	0,1688	365	0,0000501	1,5873
REPRODUCTOR MACHO ESTABILADO	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	2.322	3,41 %	221,64	0,1688	365	0,0002002	6,3493
REPRODUCTOR MACHO ESTABILADO	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	2.322	3,41 %	221,64	0,0000	365	0,0000353	6,6310
REPRODUCTOR MACHO ESTABILADO	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	2.322	3,41 %	221,64	0,0000	365	0,0001142	20,7292
REPRODUCTOR MACHO ESTABILADO	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	2.322	3,41 %	221,64	0,0000	365	0,0000295	0,1892
REPRODUCTOR MACHO ESTABILADO	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	2.322	3,41 %	221,64	0,0000	365	0,0000677	12,2817
REPRODUCTOR MACHO ESTABILADO	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	2.322	3,41 %	221,64	0,0000	365	0,0000422	0,2701
REPRODUCTOR MACHO PASTOERO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	7.041	0,00 %	221,64	0,0000	0	0,0000069	3,9303
NOVILLA SACRIFICIO ESTABILADA	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	798	3,41 %	153,58	0,1688	365	0,0000501	0,3780
NOVILLA SACRIFICIO ESTABILADA	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	798	3,41 %	153,58	0,1688	365	0,0002002	1,5120
NOVILLA SACRIFICIO ESTABILADA	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	798	3,41 %	153,58	0,0000	365	0,0000353	1,5791
NOVILLA SACRIFICIO ESTABILADA	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	798	3,41 %	153,58	0,0000	365	0,0001142	4,9364
NOVILLA SACRIFICIO ESTABILADA	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	798	3,41 %	153,58	0,0000	365	0,0000295	0,0450
NOVILLA SACRIFICIO ESTABILADA	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	798	3,41 %	153,58	0,0000	365	0,0000677	2,9247
NOVILLA SACRIFICIO ESTABILADA	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	798	3,41 %	153,58	0,0000	365	0,0000422	0,0643
NOVILLA SACRIFICIO PASTOREO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	2.419	0,00 %	153,58	0,0000	0	0,0000069	0,9356
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABILADA	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	3.575	3,41 %	208,15	0,1688	365	0,0000501	2,2951
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABILADA	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	3.575	3,41 %	208,15	0,1688	365	0,0002002	9,1805
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABILADA	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	3.575	3,41 %	208,15	0,0000	365	0,0000353	9,5876
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABILADA	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	3.575	3,41 %	208,15	0,0000	365	0,0001142	29,9722
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABILADA	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	3.575	3,41 %	208,15	0,0000	365	0,0000295	0,2735
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABILADA	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	3.575	3,41 %	208,15	0,0000	365	0,0000677	17,7580
NOVILLA REPOSICIÓN ESTABILADA	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	3.575	3,41 %	208,15	0,0000	365	0,0000422	0,3906
NOVILLA REPOSICIÓN PASTOREO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	10.841	0,00 %	208,15	0,0000	0	0,0000069	5,6830
VACAS NODRIZAS ESTABILADAS	ECUACION_1_NMVOC_SILAGE_STORE	3B1b	36.072	3,41 %	166,39	0,1688	365	0,0000501	18,5120
VACAS NODRIZAS ESTABILADAS	ECUACION_2_NMVOC_SILAGE_FEEDING	3B1b	36.072	3,41 %	166,39	0,1688	365	0,0002002	74,0478
VACAS NODRIZAS ESTABILADAS	ECUACION_3_NMVOC_HOUSE	3B1b	36.072	3,41 %	166,39	0,0000	365	0,0000353	77,3320
VACAS NODRIZAS ESTABILADAS	ECUACION_4A_NMVOC_MANURE_STORE_SOLID	3B1b	36.072	3,41 %	166,39	0,0000	365	0,0001142	241,7498
VACAS NODRIZAS ESTABILADAS	ECUACION_4B_NMVOC_MANURE_STORE_SLURRY	3B1b	36.072	3,41 %	166,39	0,0000	365	0,0000295	2,2060
VACAS NODRIZAS ESTABILADAS	ECUACION_5A_NMVOC_APPL_SOLID	3Da2a	36.072	3,41 %	166,39	0,0000	365	0,0000677	143,2329
VACAS NODRIZAS ESTABILADAS	ECUACION_5B_NMVOC_APPL_SLURRY	3Da2a	36.072	3,41 %	166,39	0,0000	365	0,0000422	3,1505
VACAS NODRIZAS PASTOERO	ECUACION_6_NMVOC_GRAZ	3Da3	109.403	0,00 %	166,39	0,0000	0	0,0000069	45,8451

SUMA TOTAL: 1.917,5640 toneladas de NMVOC, repartido en:

3B1b: 1.403,3700 t NMVOC

3Da2a: 439,5623 t NMVOC

3Da3: 74,6317 t NMVOC

Datos para el total de la especie ganadera de vacuno no lechero, provincia de Asturias y año 2022.

ANEXO IV

Emisiones

Emisiones totales a lo largo de toda la serie temporal (1990-2022) expresadas en toneladas de NMVOC para todas las especies ganaderas y provincias.

Tabla 4

Año	3B1a	3B1b	3B2	3B3	3B4d	3B4e	3B4f	3B4gi	3B4gii	3B4giii	3B4giv	3B4h	3Da2a	3Da3
1990	28.347,89	15.643,28	951,87	9.656,82	201,73	315,62	230,48	1.823,60	8.608,32	359,73	1.607,74	776,56	24.086,27	884,55
1991	27.760,38	15.064,15	923,31	9.339,98	148,57	314,50	213,16	1.748,20	8.957,03	450,22	1.777,60	894,73	23.716,47	873,14
1992	26.584,56	13.818,04	926,23	10.048,68	152,21	313,36	195,82	1.662,11	8.875,03	391,49	2.028,25	1.075,34	23.670,34	904,79
1993	25.376,56	14.280,16	939,71	10.371,98	161,84	312,21	178,47	1.499,47	8.589,89	378,86	1.650,60	1.118,80	23.360,33	937,64
1994	24.607,07	15.063,84	837,30	10.254,31	168,93	311,09	161,13	1.676,79	9.635,77	401,97	1.654,89	1.202,15	23.894,64	1.010,27
1995	27.092,95	16.537,01	741,89	10.390,82	216,35	309,95	143,81	1.798,30	10.155,60	460,90	1.571,43	1.337,76	25.877,09	1.060,29
1996	27.050,30	17.536,38	1.028,27	10.174,41	261,49	308,83	126,42	1.629,07	10.502,22	487,58	1.678,74	1.437,99	26.382,95	1.190,71
1997	26.587,36	18.035,31	969,42	10.716,84	244,88	307,69	109,10	1.714,39	10.780,98	525,82	2.180,72	1.339,32	26.894,20	1.139,29
1998	27.602,87	19.184,04	982,43	11.648,80	232,65	306,54	91,74	1.657,93	10.929,90	512,88	2.367,91	1.439,69	28.071,05	1.130,05
1999	25.370,69	19.112,00	899,58	11.844,59	217,42	305,41	74,41	1.713,91	10.929,00	332,88	2.062,34	1.162,23	27.466,95	1.280,32
2000	26.210,18	19.019,30	1.098,33	12.709,73	373,03	315,20	65,54	1.844,22	10.574,39	467,04	2.036,78	1.189,38	28.716,02	1.303,66
2001	27.086,45	20.560,44	1.153,88	12.429,36	391,29	325,00	56,67	1.877,32	11.515,55	508,26	2.164,26	1.286,00	29.538,27	1.327,73
2002	26.572,44	19.779,00	1.042,71	12.551,57	407,88	334,81	47,81	1.876,80	11.234,93	320,24	2.012,16	1.323,03	29.030,64	1.388,73
2003	25.685,14	19.344,37	1.053,04	12.250,62	399,60	344,60	38,91	1.943,46	11.349,73	388,23	1.952,56	1.239,94	28.578,57	1.440,60
2004	24.380,87	20.603,10	968,56	12.684,08	375,03	354,40	30,05	2.111,35	10.846,83	471,39	2.057,10	855,70	28.286,31	1.472,78
2005	24.468,08	21.050,65	984,33	12.539,30	428,45	364,21	21,17	2.009,95	10.372,85	457,89	1.972,09	838,28	27.848,54	1.396,80
2006	22.723,11	20.812,76	1.094,37	13.018,67	500,90	313,24	9,23	2.006,69	10.086,87	461,03	1.905,42	846,10	27.178,68	1.404,36
2007	21.752,72	20.030,92	1.041,40	13.442,16	464,66	525,18	21,09	1.982,80	10.712,39	898,94	2.003,68	849,25	27.334,35	1.486,91
2008	21.128,19	19.598,91	1.037,15	12.557,53	474,16	591,69	24,08	1.960,59	10.593,23	500,66	1.653,67	706,28	25.690,96	1.425,65
2009	19.872,16	18.613,34	1.103,67	12.983,84	472,82	629,65	25,45	1.982,41	10.393,19	475,90	1.462,19	704,83	24.997,16	1.452,38
2010	25.748,69	18.553,63	1.130,76	12.740,48	577,57	710,64	27,48	2.018,99	10.908,01	677,91	1.618,44	722,73	25.871,85	1.473,62
2011	25.390,12	17.793,36	915,69	12.634,17	498,35	777,36	30,79	1.954,82	11.084,06	755,74	1.675,74	723,20	25.712,26	1.427,58
2012	26.598,66	16.608,50	1.002,93	12.391,34	498,84	747,21	29,95	1.723,45	11.106,37	882,04	1.570,57	733,40	25.597,73	1.363,95
2013	27.086,09	16.538,63	964,45	12.319,49	480,45	826,52	31,96	1.762,98	10.825,56	915,89	1.448,98	720,49	25.519,46	1.309,66
2014	27.404,00	17.191,43	931,96	12.426,49	481,05	815,81	34,12	1.833,76	11.462,56	928,89	1.353,75	718,52	26.146,36	1.363,61
2015	27.748,35	18.006,22	998,47	12.787,32	453,98	760,15	59,91	1.930,18	11.381,13	917,57	1.286,78	712,39	26.341,73	1.410,90
2016	27.171,45	18.656,97	922,95	12.908,56	566,39	801,29	59,93	1.896,13	11.865,21	1.021,93	1.245,20	666,06	26.388,50	1.435,08
2017	26.947,54	19.081,60	924,87	13.154,94	598,67	795,05	59,88	1.979,73	11.748,41	1.053,57	1.200,68	634,85	26.344,77	1.460,61
2018	26.850,58	19.494,96	928,90	13.381,23	539,62	838,44	59,77	1.949,90	12.434,35	1.124,80	1.266,42	606,31	26.484,90	1.481,65
2019	26.630,87	19.510,77	898,99	13.721,60	522,53	809,14	58,89	1.938,51	12.811,08	1.143,97	1.162,98	563,07	26.276,77	1.501,76
2020	28.620,88	18.775,65	897,26	14.020,69	550,52	817,92	57,66	2.085,00	12.473,19	1.076,28	1.105,33	559,18	26.185,25	1.566,93
2021	28.918,15	19.475,78	863,08	14.317,59	542,10	891,99	56,65	2.034,15	12.192,41	1.045,86	1.335,01	528,35	26.199,40	1.591,04
2022	28.729,04	17.826,64	825,15	14.181,72	529,27	864,20	54,79	2.050,71	12.454,25	995,03	1.221,31	457,36	25.303,09	1.581,38

3B: 3B1a: Vacuno lechero - 3B1b: Vacuno no lechero - 3B2: Ovino - 3B3: Porcino - 3B4d: Caprino - 3B4e: Equino - 3B4f: Mulas y asnos - 3B4gi: Gallinas ponedoras - 3B4gii: Pollos de carne - 3B4giii: Pavos - 3B4giv: Otras aves - 3B4h: Conejos

3Da2a: Estiércol aplicado al campo

3Da3: Pastoreo