

RESUMEN GENERAL

El BREF (documento de referencia sobre mejores técnicas disponibles) relativo a la cría avícola y porcina intensiva refleja el intercambio de información realizado con arreglo a lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 16 de la Directiva 96/61/CE del Consejo. El presente resumen —que ha de leerse junto con la explicación del prefacio sobre objetivos, uso y términos legales— recoge los resultados más importantes, las principales conclusiones relativas a mejores técnicas disponibles y los niveles de emisión y consumo asociados. Este documento puede leerse y entenderse por sí solo, pero al tratarse de un resumen no incluye todas las complejidades del texto íntegro del BREF. Por este motivo, no pretende sustituir al texto íntegro como herramienta para la toma de decisiones en torno a las mejores técnicas disponibles.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación del BREF de ganadería intensiva está basado en el apartado 6.6 del anexo I de la Directiva 96/61/CE de PCIC, relativo a las «Instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral o de cerdos que dispongan de más de:

- (a) 40.000 emplazamientos para aves de corral;
- (b) 2.000 emplazamientos para cerdos de cría (de más de 30 kg) o
- (c) 750 emplazamientos para cerdas.»

La Directiva no define el término «aves de corral». El grupo de trabajo técnico (TWG) ha llegado a la conclusión de que, en este documento, debían considerarse aves de corral los pollos broiler, gallinas ponedoras, pavos, patos y pintadas. Sin embargo, en este documento sólo se tratan en detalle las gallinas ponedoras y los pollos de mesa, debido a que no se dispone de información suficiente sobre las demás aves de corral. La producción porcina incluye la cría de cerdos destetados, cuyo crecimiento/acabado se inicia cuando alcanzan un peso vivo que varía entre 25 y 35 kg. En la cría de cerdas se incluyen las cerdas en servicio, gestación y lactación y las cerdas primerizas.

Estructura del sector

El sector agropecuario en general

La agricultura es una actividad en que predominan las empresas familiares. Hasta los años sesenta y principios de los setenta, la producción avícola y porcina no era sino una parte de la actividad de una explotación mixta, donde se mantenían distintos cultivos y especies animales. Los piensos se cultivaban en la propia explotación o se adquirían en el mercado local y los residuos del ganado se utilizaban como fertilizantes. Hoy en día las explotaciones de este tipo que perviven en la UE no son muy numerosas, porque factores como la creciente demanda del mercado, el desarrollo de material genético y equipos agrarios y la disponibilidad de piensos relativamente económicos han fomentado la especialización entre agricultores y ganaderos. En consecuencia, ha aumentado la cabaña ganadera y el tamaño de las explotaciones y ha comenzado la ganadería intensiva.

Las cuestiones relacionadas con el bienestar animal y las tendencias existentes en este sentido se han respetado a lo largo de todo el trabajo, aunque no han sido la principal fuerza motriz. Amén de la legislación europea vigente, el debate sobre el bienestar animal ha de continuar. Algunos Estados miembros ya cuentan con distintos reglamentos en esta materia y promueven la adopción de sistemas de alojamiento en condiciones más exigentes que las actuales.

El sector avícola

Europa es el segundo productor mundial de huevos de gallina (con un 19% de la producción total) y es previsible que este sector no sufra variaciones notables en los próximos años. Todos los Estados miembros producen huevos para consumo humano. El mayor productor de la UE es Francia (con un 17% de la producción), seguida de Alemania (16%), Italia y España (ambos en el 14%), seguidas a su vez muy de cerca por los Países Bajos (13%). El mayor exportador de los

Estados miembros son los Países Bajos (que exportan un 65% de su producción), seguidos de Francia, Italia y España, mientras que en Alemania el consumo es mayor que la producción. La mayor parte de los huevos de consumo de producción europea (alrededor del 95%) se consumen dentro de la propia Comunidad Europea.

La mayoría de las ponedoras de la UE se mantienen en jaulas, aunque el manejo sin jaulas ha ganado en popularidad durante los diez últimos años, sobre todo en el norte de Europa. Por ejemplo, Austria, Dinamarca, Francia, los Países Bajos, Suecia y el Reino Unido han aumentado la proporción de huevos producidos en régimen de estabulación, semiintensivo, en libertad y en cama gruesa. La cama gruesa es el sistema de manejo sin jaulas más utilizado en todos los Estados miembros, salvo en Francia, Irlanda y Reino Unido, donde se prefieren los sistemas de manejo semiintensivo y en libertad.

El número de ponedoras que mantiene cada explotación es muy variable y oscila entre algunos miles y varios cientos de miles. El número de explotaciones sujetas a la Directiva de PCIC en cada Estado miembro es relativamente pequeño y todas juntas suman alrededor de 40.000 ponedoras. El número total de granjas que alcanzan este umbral en la UE es apenas superior a 2.000.

El mayor productor de carne de ave de los Quince (en el año 2000) es Francia (con el 26% de la producción), seguida del Reino Unido (17%), Italia (12%) y España (11%). Algunos países están claramente orientados a la exportación, como los Países Bajos, Dinamarca, Francia y Bélgica, donde el porcentaje de la producción que no se consume dentro del país alcanza el 63%, 51%, 51% y 31%, respectivamente. Por otra parte, algunos países como Alemania, Grecia y Austria consumen más de lo que producen e importan respectivamente el 41%, 21% y 23% de su consumo total.

La producción de carne de ave ha ido en aumento desde 1991 y así ha sido en los principales productores de la UE (Francia, Reino Unido, Italia y España).

Por lo general, los pollos de mesa no se alojan en jaulas, aunque también existen estos sistemas de manejo. La mayoría de la producción de carne de ave se basa en un sistema de entrada y salida conjunta, en suelos con cama. Las granjas de pollos de mesa con capacidad para más de 40.000 aves, que están sujetas a la Directiva de PCIC, son bastante comunes en Europa.

El sector porcino

Los Quince representan aproximadamente el 20% de la producción mundial de carne de cerdo, que se calcula en peso de las canales. El principal productor de carne de cerdo es Alemania (con un 20%), seguida de España (17%), Francia (13%), Dinamarca (11%) y los Países Bajos (11%). En conjunto, producen más del 70% de la producción propia de los Quince. La Unión Europea es una exportadora neta de carne de cerdo, que importa en cantidades muy pequeñas. Sin embargo, no todos los mayores productores son exportadores netos; por ejemplo, Alemania importó el doble de sus exportaciones en 1999.

En la UE 15, la producción de porcino aumentó en un 15% entre 1997 y 2000. La cabaña porcina total era de 122,9 millones en diciembre de 2000, lo que supuso una disminución del 1,2% en comparación con 1999.

El tamaño de las explotaciones porcinas varía de forma considerable. En el conjunto de los Quince, el 67% de las cerdas adultas se encuentran en granjas de más de 100 animales. En Bélgica, Dinamarca, Francia, Irlanda, Italia, Países Bajos y Reino Unido, esta cifra supera el 70%. En Austria, Finlandia y Portugal predominan las granjas más pequeñas.

La mayoría de los cerdos para engorde (el 81%) se crían en granjas de 200 animales o más, con un 63% de ellos en granjas de más de 400 cerdos. El 31% de los cerdos para engorde se crían en explotaciones de más de 1.000 animales. El sector de Irlanda, Italia y Reino Unido se

caracteriza por las explotaciones de más de 1.000 cerdos de engorde. Alemania, España, Francia y los Países Bajos tienen buena parte de sus cerdos de engorde en granjas de entre 50 y 400 animales. De estas cifras se desprende que las explotaciones sujetas a la Directiva de PCIC serán relativamente pocas.

Para valorar los niveles de emisión y consumo de la producción porcina, es importante conocer el sistema de producción utilizado. Con los procesos de crecimiento y acabado se suele buscar un peso apto para el sacrificio de 90-95 kg (Reino Unido), 100-110 kg (otros países) o 150-170 (Italia), pesos que se alcanzan en distintos períodos de tiempo.

Impacto ambiental del sector

En la ganadería intensiva, el aspecto ambiental clave es que los animales metabolizan el pienso y excretan casi todos los nutrientes a través del estiércol. La figura 1 refleja perfectamente el proceso de consumo, utilización y pérdida de nitrógeno en la producción de cerdos para el sacrificio. Por desgracia, no hay una figura similar para la producción avícola.

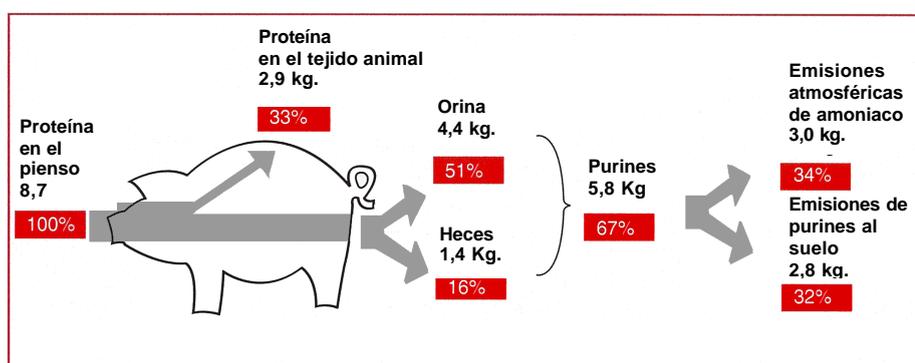


Figura 1: Consumo, utilización y pérdidas de proteína en la producción de un cerdo de 108 kg

La ganadería intensiva trabaja con altas densidades de población y esta densidad puede considerarse un indicador aproximado de la cantidad de estiércol que produce el ganado. Una densidad elevada podría indicar que el aporte de minerales en forma de estiércol es superior a las necesidades de la superficie agraria para cultivar los campos o para mantener pastizales.

En la mayoría de países, la producción porcina se concentra en determinadas regiones. Por ejemplo, en los Países Bajos la producción se concentra en las provincias meridionales y en Bélgica fundamentalmente al oeste de Flandes. En Francia, la producción porcina intensiva se concentra en Bretaña y en Alemania al noroeste. Italia tiene concentraciones de producción porcina en el valle del Po, mientras en España están en Cataluña y Galicia y en Portugal al norte del país. Las máximas densidades se hallan en los Países Bajos, Bélgica y Dinamarca.

Los datos sobre concentración de la producción ganadera a escala regional se consideran una buena indicación de los problemas ambientales que puede tener una determinada región. Esto queda claramente ilustrado en la figura 2, que refleja problemas como la acidificación (NH_3 , SO_2 , NO_x), la eutrofización (N, P), las molestias locales (mal olor, ruido) y las emisiones difusas de metales pesados y plaguicidas.

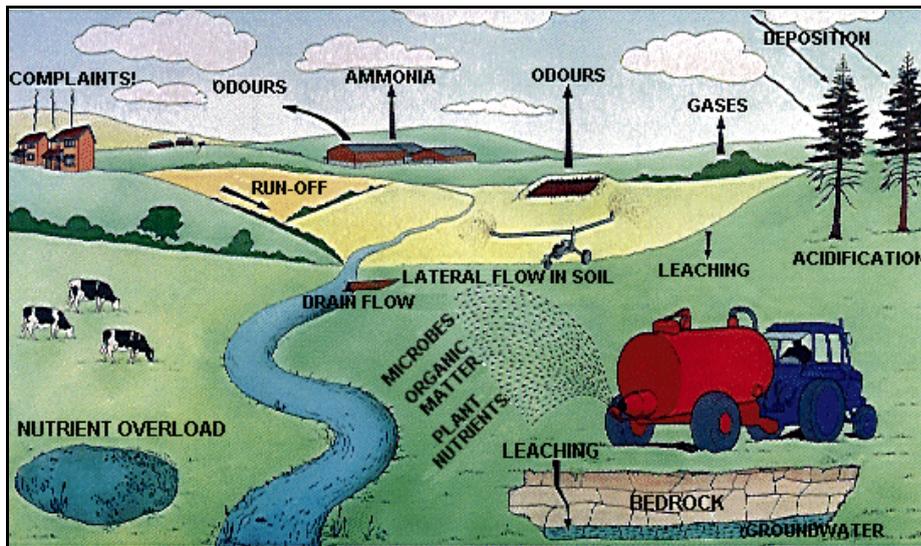


Figura 2: Ilustración de los aspectos medioambientales relacionados con la ganadería intensiva

- ¡QUEJAS!
- MALOS OLORES
- AMONIACO
- MALOS OLORES
- GASES
- DEPOSICIÓN
- ESCORRENTÍA
- CAUDAL DE AVENAMIENTO
- CAUDAL LATERAL EN EL SUELO
- LIXIVIACIÓN
- ACIDIFICACIÓN
- SOBRECARGA DE NUTRIENTES
- MICROBIOS
- MATERIA ORGÁNICA
- NUTRIENTES PARA LAS PLANTAS
- LIXIVIACIÓN
- LECHO ROCOSO
- AGUAS SUBTERRÁNEAS

Técnicas aplicadas y MTD en la ganadería

Actividades que en general se llevan a cabo en las explotaciones ganaderas intensivas:

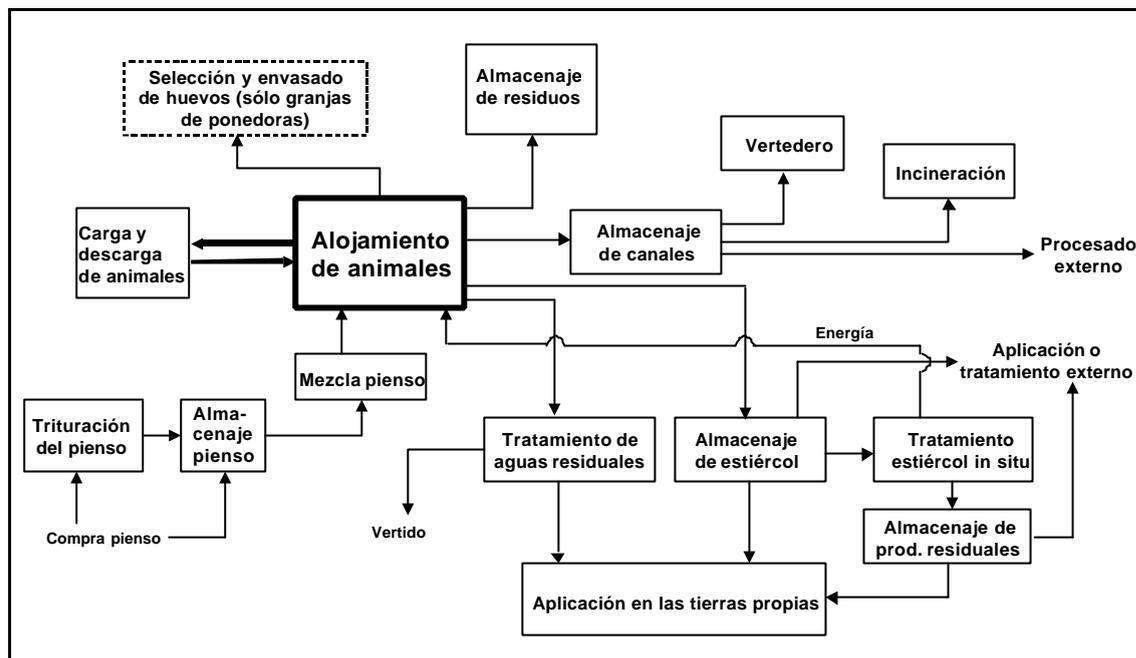


Figura 3: Esquema general de las actividades relacionadas con la ganadería intensiva

El principal problema ecológico de la ganadería intensiva es el estiércol. Esto se refleja en el orden de presentación de las actividades que se realizan en la explotación en los capítulos 4 y 5, empezando por las buenas prácticas agrarias, siguiendo por las estrategias de alimentación para influir en la calidad y composición del estiércol, los métodos de eliminación del mismo del sistema de alojamiento y su almacenamiento y tratamiento y, por último, su aplicación a la tierra. También se tratan otros problemas ambientales, como los residuos, la energía, el agua y las aguas residuales y el ruido, aunque con menor detalle.

El amoníaco ha sido objeto de la máxima atención, ya que es el contaminante atmosférico que se emite en mayor cantidad. Casi toda la información relativa a la reducción de las emisiones de los alojamientos de animales se refería a la reducción de las emisiones de amoníaco. Se presupone que las técnicas que reducen las emisiones de amoníaco también sirven para reducir las emisiones de las demás sustancias gaseosas. Otros impactos ambientales son los relacionados con las emisiones de nitrógeno y fósforo a los suelos y a las aguas superficiales y subterráneas y los resultantes de la aplicación del estiércol a la tierra. La reducción de estas emisiones no se limita a la forma de almacenar, tratar o aplicar el estiércol generado, sino que comprende la adopción de medidas a lo largo de toda una cadena de actividades, inclusive medidas para minimizar la producción de estiércol.

En los apartados siguientes se resumen las técnicas aplicadas y las conclusiones sobre MTD alcanzadas en relación con la producción avícola y porcina.

Buenas prácticas agrarias en la cría intensiva de cerdos y aves de corral

Las buenas prácticas agrarias son una parte esencial de la MTD. Aunque resulta difícil cuantificar los beneficios ambientales en términos de reducción de las emisiones o del consumo de agua y energía, es evidente que una gestión agraria concienzuda contribuye a mejorar el efecto medioambiental de una explotación porcina o avícola intensiva. En general, la MTD para

mejorar el comportamiento ambiental de una explotación ganadera intensiva consiste en hacer todo cuanto sigue:

- ?? establecer y aplicar programas de educación y formación del personal de la explotación,
- ?? mantener registros de consumo de agua, energía y pienso, residuos generados y aplicación de estiércol y fertilizantes e inorgánicos en el campo,
- ?? disponer de un procedimiento de emergencia para hacer frente a emisiones e incidentes imprevistos,
- ?? establecer un programa de reparación y mantenimiento para asegurar que las estructuras y los equipos permanezcan en perfecto estado de funcionamiento y que las instalaciones se mantengan limpias,
- ?? planificar debidamente las actividades en la explotación, como la entrega de materiales y la eliminación de los productos y residuos, y
- ?? planificar debidamente la aplicación del estiércol a la tierra.

Estrategias de alimentación para cerdos y aves de corral

La composición del pienso avícola varía de forma considerable, no sólo entre instalaciones, sino también entre Estados miembros. Esto se debe a que se trata de una mezcla de distintos ingredientes, como cereales, semillas, soja y bulbos, tubérculos y raíces y productos de origen animal (por ejemplo, harina de pescado, harina de carne y huesos y productos lácteos). Los principales ingredientes para los cerdos son cereales y soja.

Para que la alimentación de los animales sea eficiente, estos deben recibir las cantidades que necesitan de energía neta, aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas para el crecimiento, el engorde o la reproducción. La formulación de los piensos para cerdos es una cuestión compleja y su composición depende de factores como el peso vivo y la fase de reproducción. Lo más habitual es utilizar pienso líquido, aunque también se utilizan piensos secos o mezclas.

Aparte de adaptar la formulación en la medida de lo posible a las necesidades de las aves y los cerdos, también se administran distintos tipos de piensos durante los ciclos de producción. La tabla 1 indica las distintas categorías existentes y las fases de alimentación más aplicadas y que son MTD.

Una técnica que se aplica para reducir la excreción de nutrientes (N y P) en el estiércol —tanto en cerdos como en aves— es la «gestión nutricional», consistente en adaptar los piensos en la medida de lo posible a las necesidades de los animales en las distintas etapas de producción, reduciendo así la cantidad de residuos nitrogenados generados por el nitrógeno no digerido o catabolizado y posteriormente eliminado a través de la orina. Algunas de las medidas adoptadas son la alimentación por fases, la formulación de dietas en función de los nutrientes digeribles/disponibles y el empleo de dietas complementadas con aminoácidos y bajas en proteínas y de dietas complementadas con fitasa y bajas en fósforo o dietas con fosfatos nutricionales inorgánicos fácilmente digeribles. Además, el empleo de determinados aditivos nutricionales, como las enzimas, puede aumentar la eficiencia de la alimentación, mejorando así la retención de nutrientes y, por lo tanto, reduciendo las cantidades de nutrientes que quedan en el estiércol.

En cerdos, el contenido de proteína bruta puede reducirse entre un 2% y un 3% (de 20 a 30 g/kg de pienso) en función de la raza o genotipo y del punto de partida específico, mientras que en aves la reducción es del 1% al 2% (de 10 a 20 g/kg de pienso). La tabla 1 indica la gama de valores de proteína bruta dietética que se considera MTD. Los valores indicados en la tabla sólo tienen carácter indicativo, porque dependen, entre otros factores, del contenido energético del pienso. Por lo tanto, puede ser necesario adaptar estos valores a las condiciones locales. Varios Estados miembros realizan actualmente nuevos estudios de nutrición aplicada gracias a los

cuales podrían lograrse reducciones adicionales en el futuro, en función de los efectos que tengan los cambios en los genotipos.

En relación con el fósforo, una parte fundamental de la MTD es alimentar a los animales (cerdos y aves) con dietas sucesivas (alimentación por fases) con un menor contenido de fósforo total. En estas dietas deben utilizarse fosfatos nutricionales inorgánicos fácilmente digeribles o fitasa a fin de garantizar un suministro suficiente de fósforo digerible.

En aves se puede lograr una reducción de fósforo total del 0,05% al 0,1% (de 0,5 a 1 g/kg de pienso), en función de la raza o genotipo, de las materias primas empleadas en el pienso y del punto de partida específico, mediante la incorporación al pienso de fosfatos nutricionales inorgánicos fácilmente digeribles o fitasa. En cerdos, esta reducción es del 0,03% al 0,07% (de 0,3 a 0,7 g/kg de pienso). La tabla 1 refleja la gama resultante de contenidos de fósforo dietético total. En lo que respecta a la situación de los cerdos, los valores asociados a la MTD que se indican en la tabla sólo tienen carácter indicativo, porque dependen, entre otros factores, del contenido energético del pienso. Por lo tanto, puede ser necesario adaptar estos valores a las condiciones locales. Varios Estados miembros realizan actualmente nuevos estudios de nutrición aplicada gracias a los cuales en el futuro podrían lograrse reducciones adicionales, en función de los efectos que tengan los cambios de los genotipos.

Especies	Fases	Contenido de proteína bruta (% en pienso) ¹⁾	Contenido de fósforo total (% en pienso) ²⁾	Observaciones
Broiler	iniciación	20 – 22	0,65 – 0,75	1) Con un contenido de aminoácidos bien equilibrado y de óptima digestibilidad y 2) Con un contenido adecuado de fósforo digerible utilizando, por ejemplo, fosfatos nutricionales inorgánicos altamente digeribles o fitasa
	crecimiento	19 – 21	0,60 – 0,70	
	acabado	18 – 20	0,57 – 0,67	
Pavo	< 4 semanas	24 – 27	1,00 – 1,10	
	5-8 semanas	22 – 24	0,95 – 1,05	
	9-12 semanas	19 – 21	0,85 – 0,95	
	13+ semanas	16 – 19	0,80 – 0,90	
	16+ semanas	14 – 17	0,75 – 0,85	
Ponedora	18-40 semanas	15,5 – 16,5	0,45 – 0,55	
	40+ semanas	14,5 – 15,5	0,41 – 0,51	
Destetado	< 10 kg	19 – 21	0,75 – 0,85	
Lechón	< 25 kg	17,5 – 19,5	0,60 – 0,70	
Cerdo engorde	25-50 kg	15 – 17	0,45 – 0,55	
	50-110 kg	14 – 15	0,38 – 0,49	
Cerde adulta	gestación	13 – 15	0,43 – 0,51	
	lactancia	16 – 17	0,57 – 0,65	

Tabla 1: Niveles indicativos de proteína bruta en piensos MTD para cerdos y aves de corral

Sistemas de alojamiento para aves de corral; gallinas ponedoras

La mayoría de gallinas ponedoras siguen manejándose en jaulas. El sistema de alojamiento convencional consiste en una batería con almacenamiento de gallinaza abierto bajo la jaula, pero hoy en día casi todas las técnicas utilizadas mejoran este sistema. La reducción de las emisiones de amoníaco de las jaulas se basa en el principio de retirada frecuente de la gallinaza. Secando la gallinaza también se reducen las emisiones porque se inhiben las reacciones químicas. Cuanto más rápidamente se seque, menores serán las emisiones de amoníaco. Combinando la retirada frecuente y el secado forzado de la gallinaza se obtiene la máxima reducción de las emisiones de amoníaco del alojamiento y también de las instalaciones de recogida, pero comporta un coste energético.

Sistemas de manejo con jaulas que más se utilizan y que son MTD:

- ?? Jaulas con sistema de extracción de gallinaza a un almacenamiento cerrado, como mínimo dos veces por semana, por medio de bandas transportadoras.
- ?? Jaulas en batería vertical con sistema de extracción de gallinaza a un almacenamiento cubierto, como mínimo una vez por semana, por medio de bandas transportadoras con secado por ventilación forzada.
- ?? Jaulas en batería vertical con sistema de extracción de gallinaza a un almacenamiento cubierto, como mínimo una vez por semana, por medio de bandas transportadoras con ventilación forzada con escobillas.
- ?? Jaulas en batería vertical con sistema de extracción de gallinaza a un almacenamiento cubierto, como mínimo una vez por semana, por medio de bandas transportadoras con secado mejorado con ventilación forzada.
- ?? Jaulas en batería vertical con banda transportadora de gallinaza y túnel de secado sobre las jaulas; el estiércol se extrae a un almacenamiento cubierto a las 24 ó 36 horas.

El sistema de jaulas con almacenamiento de gallinaza abierto y ventilado (también conocido como sistema de foso profundo) es una MTD condicionada. En las regiones donde predomina el clima mediterráneo, este sistema es MTD. En regiones con temperaturas medias muy inferiores, esta técnica puede ocasionar emisiones de amoníaco notablemente superiores y no se considera MTD a menos que se disponga de un sistema de secado de la gallinaza en el foso.

Sin embargo, en virtud de los requisitos establecidos en la Directiva 1999/74/CE por la que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras, los sistemas de manejo en jaulas antes mencionados quedarán prohibidos. De este modo, en 2003 se prohibirá la instalación de nuevos sistemas convencionales de manejo en jaulas, cuyo uso estará totalmente prohibido en 2012. Sin embargo, en 2005 se decidirá si es necesario revisar la Directiva mencionada. Esta decisión dependerá de los resultados de varios estudios y negociaciones en curso.

La prohibición de los sistemas de jaulas convencionales obligará a los ganaderos a utilizar los llamados sistemas de manejo en jaulas acondicionadas o sin jaulas. Actualmente hay distintas técnicas en desarrollo que aplican el concepto de la jaula acondicionada, pero todavía no se dispone de suficiente información. Sin embargo, estos diseños serán la base del único sistema de jaulas alternativo que se permitirá en nuevas instalaciones a partir del año 2003.

Sistemas de manejo sin jaulas que se consideran MTD:

- ?? Sistema de cama gruesa (con o sin secado forzado de la gallinaza).
- ?? Sistema de cama gruesa con suelo perforado y secado forzado de la gallinaza.
- ?? Sistema aviar con o sin espacio libre o zona exterior para hozar.

La información que contiene el cuerpo principal del texto del BREF, en relación con todos los sistemas de alojamiento mencionados, demuestra que mejorar el bienestar animal limitaría la reducción de las emisiones de amoníaco de la nave de ponedoras.

Sistemas de alojamiento para aves de corral; pollos de mesa

El sistema de alojamiento tradicionalmente utilizado en la producción intensiva de pollos de mesa es una sencilla nave cerrada de hormigón o madera con luz natural o artificial sin ventanas, con aislamiento térmico y ventilación forzada. También se utilizan naves con laterales abiertos (ventanas con persianas de celosía); la ventilación forzada (con el principio de presión negativa) se aplica por medio de ventiladores y válvulas de admisión de aire. Los pollos de mesa se mantienen sobre una cama (normalmente paja picada, aunque también se utilizan virutas de madera o trizas de papel) extendida por todo el suelo de la nave. La gallinaza se retira al final de cada período de crecimiento. Los pollos de mesa se mantienen en densidades de 18 a 24 aves por m² y las naves pueden alojar entre 20.000 y 40.000 aves. Es previsible que la nueva legislación en materia de bienestar animal limite la densidad de las poblaciones de pollos de mesa.

Para reducir las emisiones de amoníaco de la nave, debe evitarse la cama húmeda. Por esta razón se ha diseñado una nueva técnica de alojamiento (sistema VEA) que abarca también el aislamiento de la nave, el sistema de bebida (para evitar derrames) y la aplicación de serrín o virutas de madera. Sin embargo, se ha demostrado que las emisiones son iguales que en el sistema de alojamiento tradicional. Se ha decidido que la MTD para los sistemas de alojamiento de pollos de mesa consiste en:

- ?? Una nave con ventilación natural, con cama por todo el suelo y bebederos estancos.
- ?? Una nave bien aislada con ventilación forzada, con cama por todo el suelo y bebederos estancos (sistema VEA).

Algunos sistemas desarrollados recientemente cuentan con un sistema de secado forzado que hace pasar aire a través de una capa de cama y heces. La reducción de las emisiones de amoníaco es considerable (del 83% al 94% en comparación con el sistema de alojamiento tradicional), pero son sistemas costosos, que consumen más energía y generan mucho polvo. Sin embargo, si ya están instalados se consideran MTD. Estas técnicas son:

- ?? Suelo perforado con secado por ventilación forzada.
- ?? Suelo en varias alturas con secado por ventilación forzada.
- ?? Jaulas en batería vertical con laterales extraíbles y secado forzado de la gallinaza.

Normalmente se dispone de un sistema para calentar el aire en las naves de pollos de mesa. Puede ser el sistema «combideck», que calienta el suelo y las sustancias (como la cama) esparcidas sobre el mismo. El sistema consta de una bomba de calor, una instalación de almacenamiento subterránea formada por tuberías y una capa de listones huecos aislados (colocados cada 4 cm.) situados de 2 a 4 metros bajo el suelo. Este sistema utiliza dos circuitos de agua: uno que abastece a la nave y otro que sirve de almacenamiento subterráneo. Ambos circuitos están cerrados y conectados a través de una bomba de calor. En la nave de pollos de mesa, los listones huecos se colocan en una capa aislada bajo el suelo de hormigón (10 a 12 cm.). En función de la temperatura del agua que fluye por los listones, se calienta o se enfría el suelo y la cama.

Este sistema «combideck», también propuesto como técnica de reducción de energía, es una MTD condicionada. Puede aplicarse si las condiciones locales lo permiten; por ejemplo, si las condiciones del suelo permiten la instalación de almacenamientos subterráneos cerrados para el agua circulada. Este sistema sólo se aplica en los Países Bajos y en Alemania, a 2-4 metros de profundidad. Todavía no se sabe si este sistema funciona igualmente bien en lugares donde las heladas son más prolongadas y duras y penetran en el suelo o donde el clima es mucho más cálido y la capacidad de refrigeración del suelo puede no ser suficiente.

Sistemas de alojamiento de cerdos; observaciones generales

En relación con el alojamiento de cerdos se señalan una serie de cuestiones generales, seguidas de una descripción pormenorizada de las técnicas de alojamiento aplicadas y de las MTD utilizadas en las naves para cerdas en servicio y gestación, cerdos en crecimiento y acabado, cerdas en lactación y cerdos destetados.

Los diseños para reducir las emisiones atmosféricas de amoníaco generadas por los sistemas de alojamiento de cerdos, presentados en el capítulo 4, implican básicamente la aplicación de todos o algunos de los siguientes principios:

- ?? Reducción de la superficie estercolada emisora.
- ?? Extracción del estiércol (purines) del foso a un almacenamiento externo.
- ?? Aplicación de un tratamiento adicional, como la aireación, para obtener un líquido de evacuación.
- ?? Refrigeración de la superficie estercolada.
- ?? Empleo de superficies (por ejemplo, de viguetas y colectores de estiércol) lisas y fáciles de limpiar.

En la construcción de suelos emparrillados se utiliza hormigón, hierro y plástico. Con carácter general y siempre que se utilicen viguetas de la misma anchura, cabe afirmar que el estiércol tarda más en caer al foso si las viguetas son de hormigón que si son de hierro o plástico, lo cual está en relación con el aumento de las emisiones de amoníaco. Es preciso señalar que algunos Estados miembros no permiten viguetas de hierro.

La evacuación frecuente del estiércol mediante descargas de purines puede provocar un pico de malos olores en cada descarga. Normalmente se realizan dos descargas al día, una por la mañana y otra por la tarde. Estos picos de malos olores pueden causar molestias a los vecinos. Además, el tratamiento de los purines también requiere energía. Estos efectos cruzados se han tenido en cuenta para definir las MTD en los diversos diseños de alojamientos.

En lo que respecta a la cama (normalmente paja), es previsible que aumente su empleo en el alojamiento de cerdos en toda la Comunidad, debido a una mayor sensibilización acerca del bienestar animal. La cama puede aplicarse conjuntamente con sistemas de alojamiento con ventilación natural (controlada automáticamente), ya que protege a los animales de las bajas temperaturas, reduciendo la necesidad de energía para ventilación y calefacción. En los sistemas que utilizan cama, la celda puede dividirse en un espacio para defecar (sin cama) y un piso sólido con cama. Los informes señalan que los cerdos no siempre utilizan estos espacios de la forma correcta, es decir, defecan en la zona de cama y se tumban en el espacio macizo o emparrillado destinado a defecar. Sin embargo, el diseño de la celda puede influir en el comportamiento de los cerdos, aunque los informes señalan que en las regiones de clima más cálido esto podría ser insuficiente para evitar que los cerdos utilicen incorrectamente las zonas para defecar y descansar. Se argumenta que en un sistema de cama total, los cerdos no tienen la posibilidad de refrescarse tumbándose sobre un suelo desnudo.

Una evaluación integrada del uso de la cama incluiría los costes adicionales ocasionados por su suministro y limpieza, así como las posibles consecuencias de las emisiones generadas por el almacenamiento del estiércol y por su aplicación a la tierra. El empleo de la cama genera estiércol sólido que aumenta la materia orgánica de los suelos. Por consiguiente, este tipo de estiércol es beneficioso para la calidad del suelo en algunas circunstancias; se trata de un efecto cruzado muy positivo.

En el capítulo 4, las técnicas de alojamiento de cerdos se evalúan en función de su potencial de reducción de las emisiones de amoníaco, emisiones de N₂O y CH₄, efectos cruzados (consumo de energía y agua, malos olores, ruido y polvo), aplicabilidad, operabilidad, bienestar animal y costes; todo ello en comparación con un sistema de referencia específico.

Sistemas de alojamiento de cerdos; cerdas adultas en servicio/gestación

Sistemas de alojamiento utilizados actualmente para las cerdas en servicio/gestación:

- ?? Suelos totalmente emparrillados con ventilación artificial y foso profundo de recogida por debajo (éste es el sistema de referencia).
- ?? Suelos total o parcialmente emparrillados con sistema de aspiración por debajo para extraer los purines con frecuencia.
- ?? Suelos total o parcialmente emparrillados con canaletas por debajo, donde la evacuación se realiza mediante descargas de purines frescos o aireados.
- ?? Suelos total o parcialmente emparrillados con canaletas o tuberías por debajo, donde la evacuación se realiza mediante descargas de purines frescos o aireados.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con foso de estiércol reducido por debajo.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con aletas de refrigeración de la superficie estercolada.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con rascador de estiércol.
- ?? Suelo de hormigón macizo con cama total.
- ?? Suelo de hormigón macizo con paja y comederos electrónicos.

Actualmente, las cerdas en servicio y en gestación pueden alojarse individualmente o en grupo. Sin embargo, la legislación europea sobre bienestar de los cerdos (91/630/CEE) establece normas mínimas para la protección de los animales y exige que las cerdas y primerizas sean manejadas en grupo durante el período comprendido entre la cuarta semana posterior al servicio y la semana anterior al momento previsto para el parto, a partir del 1 de enero de 2003 en el caso de las naves de nueva construcción o reconstruidas y a partir del 1 de enero de 2013 en el caso de las naves actuales.

Los sistemas de alojamiento de cerdas en grupo requieren diferentes sistemas de alimentación (por ejemplo, comederos electrónicos), así como celdas diseñadas de forma que induzcan un determinado comportamiento en los animales (uso de los espacios para defecar y descansar). Sin embargo, desde un punto de vista ecológico, los datos presentados parecen indicar que los sistemas de alojamiento en grupo tienen niveles de emisión similares a los sistemas de alojamiento individuales, si se aplican técnicas similares de reducción de emisiones.

En la misma legislación europea antes mencionada en relación con el bienestar de los cerdos (Directiva 2001/88/CE del Consejo por la que se modifica la Directiva 91/630/CEE), se incluyen requisitos aplicables a los revestimientos de los suelos. En relación con las cerdas primerizas y las cerdas gestantes, una parte del suelo debe tener un revestimiento macizo y continuo, reservándose como máximo un 15% para las aberturas de desagüe. Estas nuevas disposiciones se aplican a todas las explotaciones de nueva construcción o reconstruidas a partir del 1 de enero de 2003 y a todas las demás a partir del 1 de enero de 2013. Todavía no se ha investigado qué efecto tienen sobre las emisiones los suelos instalados con arreglo a estas nuevas disposiciones, en comparación con el sistema normal totalmente emparrillado (que es el sistema de referencia). El 15% de espacio máximo reservado para desagüe en el suelo macizo y continuo es inferior al 20% de espacio libre que contemplan las nuevas disposiciones en el suelo emparrillado de hormigón (con aberturas de 20 mm de anchura máxima y viguetas de 80 mm de anchura mínima para cerdas y primerizas). Por lo tanto, el efecto general es reducir el espacio reservado.

En la evaluación de las MTD para sistemas de alojamiento, se comparan las técnicas con el sistema de referencia utilizado para el alojamiento de las cerdas en servicio y gestación, que es un foso profundo bajo un suelo totalmente emparrillado con viguetas de hormigón. Los purines se extraen a intervalos frecuentes o infrecuentes. La ventilación artificial extrae los componentes gaseosos emitidos por los purines almacenados. Este sistema es muy utilizado en toda Europa. En relación con los sistemas de alojamiento de cerdas en servicio/gestación, la MTD consiste en instalar:

- ?? suelos total o parcialmente emparrillados con sistema de aspiración por debajo para extraer los purines con frecuencia, o
- ?? suelos parcialmente emparrillados con foso de estiércol reducido.

Es un hecho generalmente aceptado que las viguetas de hormigón generan más emisiones de amoníaco que las de metal o plástico. Sin embargo, con respecto a la MTD antes mencionada, no se dispone de información alguna sobre el efecto que tienen los distintos emparrillados sobre los costes o emisiones.

Los sistemas de alojamiento de nueva construcción con suelo total o parcialmente emparrillado y canaletas o tuberías por debajo, donde la evacuación se realiza con descargas de líquido no aireado, son MTD condicionadas. Si no es previsible que el pico de mal olor ocasionado por la descarga moleste a los vecinos, estas técnicas son MTD para los sistemas de nueva construcción. Si la técnica ya está instalada, es MTD (sin condiciones).

Los sistemas de alojamiento con aletas de refrigeración de la superficie estercolada mediante circuito cerrado con bombas de calor dan muy buenos resultados, pero son muy costosos. Por consiguiente, las aletas de refrigeración de superficies estercoladas no son MTD para los sistemas de alojamiento de nueva construcción, pero sí cuando ya están instaladas. En

adaptaciones, esta técnica puede ser económicamente viable y, en consecuencia, también puede ser MTD, pero esto deberá decidirse caso por caso.

Los suelos parcialmente emparrillados con rascador de estiércol por debajo suelen dar buenos resultados, pero presentan problemas de operabilidad. Por consiguiente, el rascador de estiércol no es MTD para los sistemas de nueva construcción, pero sí cuando ya está instalado.

Los sistemas total o parcialmente emparrillados, con canaletas o tuberías por debajo y descargas de líquido no aireado son MTD, como ya se ha mencionado, cuando ya están instalados. La misma técnica con líquido aireado no es MTD en los sistemas de nueva construcción debido a los picos de mal olor, al consumo de energía y a los problemas de operabilidad. Sin embargo, si la técnica ya está instalada, es MTD.

División de opiniones:

Un Estado miembro apoya las conclusiones alcanzadas en relación con las MTD, pero en su opinión las siguientes técnicas también son MTD cuando ya están instaladas y también cuando se planifica una ampliación (por medio de una nueva nave) para trabajar con el mismo sistema (en lugar de dos sistemas diferentes):

- ?? suelos total o parcialmente emparrillados con descarga de una capa permanente de purines en colectores instalados por debajo, con líquido aireado o no.

Estos sistemas, muy utilizados en este Estado miembro, pueden reducir las emisiones de amoníaco más que los anteriormente identificados como MTD con o sin condiciones. El argumento es que no se justifica el elevado coste que supone adaptar los sistemas actuales con alguna de estas MTD. Si se realiza una ampliación, por ejemplo mediante la construcción de una nueva nave, en una instalación que ya utiliza estos sistemas, la aplicación de la MTD con o sin condiciones reduciría la operabilidad al obligar al responsable de la explotación a utilizar dos sistemas diferentes. Por consiguiente, el Estado miembro considera que estos sistemas son MTD por su capacidad de reducción de emisiones, por su operabilidad y por criterios de costes.

Hasta la fecha se han facilitado datos muy variables de potencial reductor de emisiones en los sistemas que utilizan cama y es preciso obtener más información para orientarse mejor en la determinación de las MTD para estos sistemas. Sin embargo, el TWG ha llegado a la conclusión de que si se utiliza la cama, acompañada de buenas prácticas como disponer de cama suficiente, cambiarla con frecuencia, diseñar correctamente el suelo de las celdas y crear espacios funcionales, no pueden excluirse como MTD.

Sistemas de alojamiento de cerdos; cerdos en crecimiento/acabado

Sistemas de alojamiento utilizados actualmente para cerdos en crecimiento/acabado:

- ?? Suelos totalmente emparrillados con ventilación artificial y foso profundo de recogida por debajo (éste es el sistema de referencia).
- ?? Suelos total o parcialmente emparrillados con sistema de aspiración por debajo para extraer los purines con frecuencia.
- ?? Suelos total o parcialmente emparrillados con canaletas por debajo, donde la evacuación se realiza con descargas de purines frescos o aireados.
- ?? Suelos total o parcialmente emparrillados con canaletas o tuberías por debajo, donde la evacuación se realiza con descargas de purines frescos o aireados.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con foso de estiércol reducido por debajo.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con aletas de refrigeración de la superficie estercolada.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con rascador de estiércol.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con un suelo central macizo y convexo o un suelo macizo en desnivel en la parte delantera de la celda, un colector de estiércol con paredes laterales inclinadas y un foso de estiércol en pendiente

- ?? Suelos parcialmente emparrillados con foso de estiércol reducido, con paredes inclinadas y sistema de aspiración.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con extracción rápida de los purines y calle externa con cama.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con cajón cubierto.
- ?? Suelo de hormigón macizo con cama total y condiciones climáticas de exterior.
- ?? Suelos de hormigón macizo con calle externa con cama y sistema de transporte de paja.

Los cerdos en crecimiento/acabado siempre se alojan en grupo, aplicándose la mayor parte de los sistemas empleados para el alojamiento en grupo de cerdas. En la evaluación de las MTD para sistemas de alojamiento, se comparan las técnicas con el sistema de referencia utilizado para el alojamiento de cerdos en crecimiento y acabado, que es un suelo totalmente emparrillados con un foso de estiércol profundo por debajo y ventilación mecánica. En los sistemas de alojamiento de cerdos en crecimiento y acabado, la MTD consiste en instalar:

- ?? suelos totalmente emparrillados con sistema de aspiración para extracción frecuente, o
- ?? suelos parcialmente emparrillados con foso de estiércol reducido, con paredes inclinadas y sistema de aspiración, o
- ?? suelos parcialmente emparrillados con un suelo central macizo y convexo o un suelo macizo en desnivel en la parte delantera de la celda, una canaleta de estiércol con paredes laterales inclinadas y un foso de estiércol en pendiente.

Es un hecho generalmente aceptado que las viguetas de hormigón generan más emisiones de amoníaco que las de metal o plástico. Sin embargo, los datos de emisiones recibidos sólo apuntan una diferencia del 6%, mientras los costes son notablemente mayores. Las viguetas metálicas no están permitidas en todos los Estados miembros y no son adecuadas para cerdos muy pesados.

Los sistemas de alojamiento de nueva construcción con suelo total o parcialmente emparrillado y canaletas o tuberías por debajo, donde la evacuación se realiza con descargas de líquido no aireado, son MTD condicionadas. Si no es previsible que el pico de mal olor ocasionado por la descarga moleste a los vecinos, estas técnicas son MTD para los sistemas de nueva construcción. Cuando la técnica ya está instalada, es MTD (sin condiciones).

Los sistemas de alojamiento con aletas de refrigeración de la superficie estercolada mediante circuito cerrado con bombas de calor dan muy buenos resultados, pero son muy costosos. Por consiguiente, las aletas de refrigeración de superficies estercoladas no son MTD para los sistemas de alojamiento de nueva construcción, pero sí cuando ya están instaladas. En adaptaciones, esta técnica puede ser económicamente viable y, en consecuencia, también puede ser MTD, pero esto deberá decidirse caso por caso. Hay que señalar que la eficiencia energética puede ser menor si no se utiliza el calor generado por la refrigeración, por ejemplo, porque no hay cerdos destetados que mantener calientes.

Los suelos parcialmente emparrillados con rascador de estiércol por debajo suelen dar buenos resultados, pero presentan problemas de operabilidad. Por consiguiente, el rascador de estiércol no es MTD para los sistemas de nueva construcción, pero sí cuando ya está instalado.

Los sistemas total o parcialmente emparrillados, con canaletas o tuberías por debajo y descargas de líquido no aireado son MTD, como ya se ha mencionado, cuando ya están instalados. La misma técnica con líquido aireado no es MTD en los sistemas de nueva construcción debido a los picos de mal olor, al consumo de energía y a los problemas de operabilidad. Sin embargo, si la técnica ya está instalada, es MTD.

División de opiniones:

Un Estado miembro apoya las conclusiones alcanzadas en relación con las MTD, pero por la misma razón y utilizando los mismos argumentos antes mencionados para el alojamiento de cerdas en servicio/gestación, en su opinión las siguientes técnicas también son MTD:

- ?? Suelos total o parcialmente emparrillados con descarga de una capa permanente de purines en colectores instalados por debajo, con líquido aireado o no.

Hasta la fecha se han facilitado datos muy variables de potencial reductor de emisiones en los sistemas que utilizan cama y es preciso obtener más información para orientarse mejor en la determinación de las MTD para estos sistemas. Sin embargo, el TWG ha llegado a la conclusión de que si se utiliza la cama, acompañada de buenas prácticas como disponer de cama suficiente, cambiarla con frecuencia, diseñar correctamente el suelo de las celdas y crear espacios funcionales, no pueden excluirse como MTD. El siguiente sistema es un ejemplo de lo que puede ser MTD:

- ?? Suelos de hormigón macizo con calle externa con cama y sistema de transporte de paja.

Sistemas de alojamiento de cerdos; cerdas en lactación

Sistemas de alojamiento utilizados actualmente para cerdas en lactación:

- ?? Cajones con suelos totalmente emparrillados y un foso profundo de recogida debajo (que es el sistema de referencia).
- ?? Cajones con suelos totalmente emparrillados y un tablero en pendiente por debajo.
- ?? Cajones con suelos totalmente emparrillados y un colector combinado de agua y estiércol por debajo.
- ?? Cajones con suelos totalmente emparrillados y un sistema de evacuación con canaletas por debajo.
- ?? Cajones con suelos totalmente emparrillados y receptor de estiércol por debajo.
- ?? Cajones con suelos totalmente emparrillados y aletas de refrigeración de la superficie estercolada.
- ?? Cajones con suelos parcialmente emparrillados.
- ?? Cajones con suelos parcialmente emparrillados y rascador de estiércol.

En Europa, las cerdas en lactación se suelen alojar en cajones con suelos emparrillados con viguetas de hierro o de plástico. En la mayoría de naves, las cerdas están en confinamiento, mientras los lechones tienen libertad de movimientos. Casi todas tienen ventilación controlada y a menudo un espacio con calefacción para alojar a los lechones en sus primeros días. Este sistema, con un foso de estiércol profundo por debajo, es el sistema de referencia.

La diferencia entre los suelos total y parcialmente emparrillados no es tan clara en el caso de las cerdas en lactación, que están en situación de confinamiento. En ambos casos, la defecación se produce en la misma zona entablada. Por lo tanto, las técnicas de reducción están orientadas fundamentalmente a las alteraciones del foso de estiércol.

La MTD es un cajón con suelo de hierro o de plástico totalmente emparrillado y con:

- ?? colector combinado de agua y estiércol, o
- ?? sistema de evacuación con canaletas, o
- ?? receptor de estiércol por debajo.

Los sistemas de alojamiento con aletas de refrigeración de la superficie estercolada mediante circuito cerrado con bombas de calor dan muy buenos resultados, pero son muy costosos. Por consiguiente, las aletas de refrigeración de superficies estercoladas no son MTD para los sistemas de alojamiento de nueva construcción, pero sí cuando ya están instaladas. En adaptaciones, esta técnica puede ser económicamente viable y, en consecuencia, también puede ser MTD, pero esto deberá decidirse caso por caso.

Los cajones con suelo parcialmente emparrillado y rascador de estiércol por debajo suelen dar buenos resultados, pero presentan problemas de operabilidad. Por consiguiente, el rascador de estiércol no es MTD para los sistemas de nueva construcción, pero sí cuando ya está instalado.

En las nuevas instalaciones, las técnicas siguientes no son MTD:

- ?? cajones con suelo parcialmente emparrillado y foso de estiércol reducido, y
- ?? cajones con suelo totalmente emparrillado y un tablero en pendiente.

Sin embargo, si estas técnicas ya están instaladas, sí son MTD. Hay que señalar que con este último sistema pueden aparecer moscas fácilmente si no se adoptan medidas de control.

Es preciso obtener más información para orientarse mejor en la determinación de las MTD para los sistemas que utilizan cama. Sin embargo, el TWG ha llegado a la conclusión de que si se utiliza la cama, acompañada de buenas prácticas como disponer de cama suficiente, cambiarla con frecuencia y diseñar correctamente el suelo de las celdas, no pueden excluirse como MTD.

Sistemas de alojamiento para cerdos; cerdos destetados

Sistemas de alojamiento utilizados actualmente para cerdos destetados:

- ?? Celdas o «flatdecks» con suelos totalmente emparrillados y foso profundo de recogida por debajo (sistema de referencia).
- ?? Celdas o «flatdecks» con suelos total o parcialmente emparrillados y sistema de aspiración para extraer los purines con frecuencia.
- ?? Celdas o «flatdecks» con suelos totalmente emparrillados y piso de hormigón en pendiente para separar las heces y la orina.
- ?? Celdas o «flatdecks» con suelos totalmente emparrillados y foso de estiércol con rascador.
- ?? Celdas o «flatdecks» con suelos totalmente emparrillados y canaletas o tuberías por debajo, donde la evacuación se realiza con descargas de purines frescos o aireados.
- ?? Celdas con suelos parcialmente emparrillados; sistema biclimático.
- ?? Celdas con suelos parcialmente emparrillados y suelo macizo en pendiente o convexo.
- ?? Celdas con suelos parcialmente emparrillados, foso de estiércol poco profundo y colector de agua de bebida sucia.
- ?? Celdas con suelos parcialmente emparrillados con viguetas de hierro triangulares y colector de estiércol con canaletas.
- ?? Celdas con suelos parcialmente emparrillados y rascador de estiércol.
- ?? Celdas con suelos parcialmente emparrillados con viguetas de hierro triangulares y colector de estiércol con paredes laterales inclinadas.
- ?? Celdas con suelos parcialmente emparrillados y aletas de refrigeración de la superficie estercolada.
- ?? Suelos parcialmente emparrillados con viguetas triangulares y cajón cubierto.
- ?? Suelos de hormigón macizo con paja y ventilación natural.

Los destetados se alojan en grupo en celdas o «flatdecks». En principio, la extracción del estiércol es igual en una celda que en un «flatdeck» (celda alzada). El sistema de referencia es una celda o «flatdeck» con suelo totalmente emparrillado, hecho de viguetas de plástico o metal y un foso de estiércol profundo.

En principio se presupone que las medidas de reducción aplicables a las celdas de destetados convencionales también pueden aplicarse al «flatdeck», pero no se ha recibido información de experiencias de este tipo.

La MTD es:

- ?? una celda o «flatdeck» con suelo total o parcialmente emparrillado y sistema de aspiración para extraer los purines con frecuencia, o

- ?? una celda o «flatdeck» con suelo totalmente emparrillado por debajo del cual hay un suelo de hormigón en pendiente para separar las heces y la orina, o
- ?? una celda con suelo parcialmente emparrillado (sistema biclimático), o
- ?? una celda con suelo parcialmente emparrillado con viguetas de hierro o de plástico y un suelo macizo convexo o en pendiente, o
- ?? una celda con suelo parcialmente emparrillado con viguetas de metal o de plástico y un foso de estiércol poco profundo y un colector de agua de bebida sucia, o
- ?? una celda con suelo parcialmente emparrillado con viguetas de hierro triangulares y colector de estiércol con paredes laterales inclinadas.

Los sistemas de alojamiento de nueva construcción con suelo totalmente emparrillado y canaletas o tuberías por debajo, donde la evacuación se realiza con descargas de líquido no aireado, son MTD condicionadas. Si no es previsible que el pico de mal olor ocasionado por la descarga moleste a los vecinos, estas técnicas son MTD para los sistemas de nueva construcción. Cuando la técnica ya está instalada, es MTD (sin condiciones).

Los sistemas de alojamiento con aletas de refrigeración de la superficie estercolada mediante circuito cerrado con bombas de calor dan muy buenos resultados, pero son muy costosos. Por consiguiente, las aletas de refrigeración de superficies estercoladas no son MTD para los sistemas de alojamiento de nueva construcción, pero sí cuando ya están instaladas. En adaptaciones, esta técnica puede ser económicamente viable y, en consecuencia, también puede ser MTD, pero esto deberá decidirse caso por caso.

Los suelos total y parcialmente emparrillados con rascador de estiércol suelen dar buenos resultados, pero presentan problemas de operabilidad. Por consiguiente, el rascador de estiércol no es MTD para los sistemas de nueva construcción, pero sí cuando ya está instalado.

Los cerdos destetados también se mantienen en suelos macizos de hormigón con cama total o parcial. No se han recibido datos de emisiones de amoníaco correspondientes a estos sistemas. Sin embargo, el TWG ha llegado a la conclusión de que si se utiliza la cama, acompañada de buenas prácticas como disponer de cama suficiente, cambiarla con frecuencia y diseñar correctamente el suelo de las celdas, no pueden excluirse como MTD.

El siguiente sistema es un ejemplo de lo que se considera MTD:

- ?? Una celda con ventilación natural y cama por todo el suelo.

Agua para cerdos y aves de corral

En la cría porcina y avícola, el agua se utiliza para limpiar y para dar de beber a los animales. No se considera práctico reducir el consumo de agua de los animales. Este varía en función de la dieta y, aunque algunas estrategias de producción limitan el acceso al agua, con carácter general se considera obligatorio facilitar el acceso permanente al agua.

En principio, se utilizan tres sistemas de bebida para animales: bebederos de baja capacidad con boquillas o de gran capacidad con taza recoge-gotas, pilas y bebederos circulares para las aves; y bebederos de boquilla en pila o taza, pilas y tetinas para los cerdos. Todos estos sistemas tienen sus ventajas y sus desventajas. Sin embargo, no se dispone de datos suficientes para llegar a una conclusión acerca de la MTD.

En las actividades donde se utiliza agua, la MTD consiste en reducir el consumo de agua por medio de las siguientes medidas:

- ?? limpieza a presión del alojamiento y de los equipos después de cada ciclo de producción o de cada partida (en cerdos, el agua de lavado suele entrar en el sistema de eliminación de purines y, por consiguiente, es importante lograr el equilibrio entre la limpieza y el mínimo consumo de agua posible; en aves, también es importante hallar este equilibrio),
- ?? calibrado periódico de la instalación de agua de bebida para evitar derrames,

- ?? registro del consumo de agua mediante contadores de consumo, y
- ?? detección y reparación de fugas.

Energía para cerdos y aves de corral

En la cría porcina y avícola, la información sobre el consumo de energía se centra en la calefacción y ventilación de los sistemas de alojamiento.

La MTD para cerdos y aves consiste en reducir el consumo de energía mediante la aplicación de buenas prácticas agrarias, empezando por el diseño del alojamiento y por el adecuado manejo y mantenimiento del alojamiento y de los equipos.

Dentro de la rutina diaria se pueden adoptar muchas medidas para reducir la cantidad de energía necesaria para calefacción y ventilación. Muchas de ellas se mencionan en el cuerpo principal del texto del documento. A continuación se señalan algunas MTD específicas.

La MTD para el alojamiento avícola consiste en reducir el consumo de energía aplicando todas las medidas siguientes:

- ?? aislar las naves en zonas de baja temperatura ambiente ($U = 0,4 \text{ W/m}^2/\text{°C}$ o mejor),
- ?? optimizar el diseño del sistema de ventilación de cada nave para establecer un buen control de temperatura y lograr la mínima ventilación en invierno,
- ?? evitar la resistencia en los sistemas de ventilación gracias a una inspección frecuente y a la limpieza de canalizaciones y ventiladores, y
- ?? utilizar alumbrado de bajo consumo.

La MTD para el alojamiento porcino consiste en reducir el consumo de energía aplicando todas las medidas siguientes:

- ?? utilizar ventilación natural siempre que sea posible; para ello es necesario diseñar correctamente la nave y las celdas (es decir, crear un microclima en las celdas) y organizar el espacio con respecto a la dirección predominante del viento para aumentar el caudal de aire (esto sólo es aplicable a los alojamientos nuevos),
- ?? en naves con ventilación mecánica: optimizar el diseño del sistema de ventilación de cada nave para establecer un buen control de temperatura y lograr la mínima ventilación en invierno,
- ?? en naves con ventilación mecánica: evitar la resistencia en los sistemas de ventilación gracias a una inspección frecuente y a la limpieza de canalizaciones y ventiladores, y
- ?? utilizar alumbrado de bajo consumo.

Almacenamiento de estiércol porcino y avícola

La Directiva de nitratos establece disposiciones mínimas para el almacenamiento de estiércol en general, con la finalidad de dispensar a todas las aguas un nivel general de protección frente a la contaminación, junto con disposiciones adicionales para el almacenamiento de estiércol en las zonas designadas como vulnerables a los nitratos. Por falta de información, no todas las disposiciones de la Directiva se tratan en el presente documento, pero en relación con el resto, el TWG ha llegado a la conclusión de que las MTD para los depósitos de purines, amontonamientos de estiércol sólido o balsas de purines son igualmente válidas tanto dentro como fuera de las zonas vulnerables a los nitratos.

La MTD consiste en diseñar instalaciones con capacidad suficiente para almacenar estiércol porcino y avícola hasta que pueda ser objeto de tratamiento adicional o aplicación a la tierra. La capacidad necesaria dependerá del clima y de los períodos en que no sea posible el esparcimiento. Por ejemplo, en relación con los purines, esta capacidad no será la misma si se producen durante 4 ó 5 meses en un clima mediterráneo, que si se producen en un clima continental o atlántico durante 7 u 8 meses o en un territorio boreal a lo largo de 9 a 12 meses.

En lo que respecta a la gallinaza, la capacidad necesaria dependerá del clima y de los períodos en que no sea posible proceder a su esparcimiento.

En relación con los montones de estiércol porcino que permanecen siempre en el mismo lugar, ya sea en la instalación o en el campo, la MTD consiste en:

- ?? instalar un suelo de hormigón provisto de un sistema de recogida y un depósito para el líquido de escorrentía, y
- ?? emplazar los nuevos almacenamientos en zonas donde sea menos probable que causen molestias a receptores sensibles a los malos olores, teniendo en cuenta la distancia a los receptores y la dirección predominante del viento.

En caso de que sea necesario almacenar gallinaza, la MTD consiste en almacenarla seca en un establo provisto de un suelo impermeable y ventilación suficiente.

Para realizar un amontonamiento temporal de estiércol porcino o avícola en el campo, la MTD consiste en situar los montones alejados de receptores sensibles, como vecinos y cursos de agua (inclusive avenamientos) a los que pueda llegar la escorrentía.

La MTD para el almacenamiento de purines en depósitos de hormigón o acero comprende todo lo siguiente:

- ?? el depósito ha de ser estable y capaz de soportar las probables presiones mecánicas, térmicas y químicas,
- ?? la base y las paredes del depósito han de ser impermeables y protegidas contra la corrosión,
- ?? el almacén ha de vaciarse periódicamente con fines de inspección y mantenimiento, a ser posible todos los años
- ?? todas las válvulas utilizadas en el almacenamiento deben ser dobles, y
- ?? los purines sólo deben agitarse justo antes de vaciar el depósito, por ejemplo, para su aplicación a la tierra.

Es MTD cubrir los depósitos de purines por alguno de los siguientes medios:

- ?? una tapadera, techado o toldo rígido, o
- ?? una cubierta flotante, como paja picada, corteza natural, lona, lámina metálica, turba, arcilla expandida (LECA) o poliestireno expandido (EPS).

En la práctica se utilizan todos estos tipos de cubiertas, pero cada uno tiene sus limitaciones técnicas y operativas. Es decir, la cubierta que se escoja deberá decidirse caso por caso.

Una balsa es tan válida como un depósito para almacenar purines, siempre que su base y sus paredes sean impermeables (que tengan suficiente arcilla o un forro de plástico) y que disponga de detectores de fugas y esté equipada para instalar una cubierta.

Es MTD cubrir las balsas por alguno de los siguientes medios:

- ?? una cubierta de plástico, o
- ?? una cubierta flotante, como paja picada, LECA o corteza natural.

En la práctica se utilizan todos estos tipos de cubiertas, pero cada uno tiene sus limitaciones técnicas y operativas. Es decir, la cubierta que se escoja deberá decidirse caso por caso. En algunas situaciones podría ser muy costoso o ni siquiera posible técnicamente instalar una cubierta en una balsa ya existente. El coste de instalación de la cubierta puede ser muy elevado si la balsa es muy grande o tiene una forma inhabitual. Podría ser técnicamente imposible instalar una cubierta si, por ejemplo, los perfiles de los muros de contención no son adecuados para ello.

Tratamiento del estiércol porcino y avícola en la explotación

El tratamiento de estiércol antes o en lugar de su esparcimiento puede realizarse por las siguientes razones:

1. Recuperar la energía residual (biogás) que contiene el estiércol,
2. Reducir los malos olores durante el almacenamiento o esparcimiento,
3. Reducir el nitrógeno del estiércol, con el fin de reducir los malos olores que genera y prevenir la posible contaminación de las aguas superficiales y subterráneas a consecuencia de su aplicación a la tierra.
4. Facilitar el transporte seguro del estiércol a zonas distantes o cuando todavía debe aplicarse en otros procesos.

Los sistemas de tratamiento utilizados son diversos, aunque la mayoría de las explotaciones agrarias de la UE son capaces de gestionar el estiércol sin recurrir a las técnicas que se indican a continuación. Además del tratamiento en la explotación, el estiércol porcino y avícola puede tratarse externamente, en instalaciones industriales de combustión, compostaje o secado. La evaluación de los tratamientos externos no es el objeto del presente BREF.

Técnicas aplicadas para el tratamiento de estiércol porcino o avícola en la explotación:

- ?? Separación mecánica.
- ?? Aireación del estiércol líquido.
- ?? Tratamiento biológico de los purines.
- ?? Compostaje del estiércol sólido.
- ?? Compostaje de la gallinaza con corteza de pino.
- ?? Tratamiento anaeróbico del estiércol.
- ?? Balsas de tratamiento anaeróbico.
- ?? Evaporación y secado de los purines.
- ?? Incineración del estiércol de broiler.
- ?? Aplicación de aditivos al estiércol.

En general, el tratamiento del estiércol en la explotación sólo es MTD en determinadas condiciones (es decir, es una MTD condicionada). Las condiciones que determinan si una técnica de tratamiento de estiércol en la explotación es MTD están relacionadas con factores como la disponibilidad de terreno, la demanda o excedente de nutrientes locales, la asistencia técnica, las posibilidades comerciales de la energía verde y la normativa local.

La tabla 2 contiene algunos ejemplos de las condiciones que debe cumplir la MTD para el tratamiento de estiércol porcino. Esta lista no es exhaustiva y otras técnicas también pueden ser MTD en determinadas condiciones. También es posible que las técnicas elegidas sean MTD en condiciones distintas.

En las siguientes condiciones	un ejemplo de lo que es MTD:
?? la explotación está situada en una zona con excedente de nutrientes, pero con suficiente terreno en las proximidades para esparcir la fracción líquida (con menos nutrientes), y ?? la fracción sólida puede esparcirse por áreas distantes con demanda de nutrientes o utilizarse en otros procesos	separación mecánica de los purines por medio de un sistema cerrado (por ejemplo, centrifugadora o sinfín) para minimizar las emisiones de amoníaco (apartado 4.9.1)
?? la explotación está situada en una zona con excedente de nutrientes, pero con suficiente terreno en las proximidades para esparcir la fracción líquida tratada, y ?? la fracción sólida puede esparcirse en zonas distantes con una demanda de nutrientes, y ?? el ganadero recibe asistencia técnica para manejar la instalación de tratamiento aeróbico correctamente	separación mecánica de los purines por medio de un sistema cerrado (por ejemplo, centrifugadora o sinfín) para minimizar las emisiones de amoníaco, seguida de tratamiento aeróbico de la fracción líquida (apartado 4.9.3), con perfecto control del tratamiento aeróbico para minimizar la producción de amoníaco y N ₂ O
?? existe un mercado para la energía verde, y ?? la normativa local permite la cofermentación de (otros)	tratamiento anaeróbico del estiércol en una instalación de biogás

productos residuales orgánicos y el esparcimiento de los productos digeridos	(apartado 4.9.6)
--	------------------

Tabla 2: Ejemplos de MTD condicionadas en el tratamiento de estiércol porcino en la explotación

Ejemplo de MTD condicionada para el tratamiento de estiércol avícola:

- ?? Utilizar un túnel de secado externo con bandas transportadoras perforadas, si el sistema de alojamiento de ponedoras no incorpora un sistema de secado u otra técnica de reducción de las emisiones de amoníaco.

Esparcimiento del estiércol porcino y avícola

Generalidades

La Directiva de nitratos establece disposiciones mínimas para la aplicación de estiércol a la tierra, con la finalidad de dispensar a todas las aguas un nivel general de protección frente a la contaminación por compuestos nitrogenados, junto con disposiciones adicionales para el esparcimiento en las zonas designadas como vulnerables a los nitratos. Por falta de información, no todas las disposiciones de la Directiva se tratan en el presente documento, pero en relación con el resto, el TWG ha llegado a la conclusión de que la MTD para el esparcimiento es igualmente válida tanto dentro como fuera de las zonas vulnerables a los nitratos.

El proceso consta de diferentes fases, desde la reproducción hasta la producción del estiércol y su aplicación final a la tierra, cuyas emisiones pueden reducirse o controlarse. A continuación se enumeran las diferentes técnicas que son MTD y que pueden aplicarse en las diferentes fases del proceso. Sin embargo, el principio de la MTD se basa en adoptar las cuatro medidas siguientes:

- ?? aplicar medidas nutricionales,
- ?? equilibrar el estiércol que se va a esparcir con la superficie disponible y las necesidades de los cultivos y, en su caso, con otros fertilizantes,
- ?? gestionar el esparcimiento del estiércol, y
- ?? utilizar exclusivamente las técnicas que son MTD para el esparcimiento del estiércol y, en su caso, para su eliminación.

La MTD consiste en minimizar las emisiones del estiércol al suelo y a las aguas subterráneas adaptando la cantidad de estiércol a las necesidades previsibles del cultivo (nitrógeno y fósforo y absorción de minerales por el cultivo tanto del suelo como de la fertilización). Existen distintos instrumentos para equilibrar la absorción total de nutrientes por el suelo y la vegetación con la aportación total de nutrientes del estiércol, como el balance de nutrientes del suelo o la proporción del número de animales con la tierra disponible.

La MTD consiste en tener en cuenta las características de la tierra en cuestión a la hora de aplicar el estiércol; en particular, las condiciones del suelo, el tipo y pendiente del suelo, las condiciones climáticas, la pluviosidad y la irrigación, el uso de la tierra y las prácticas agrarias, inclusive los sistemas de rotación de cultivos. La MTD consiste en reducir la contaminación de las aguas, en particular con la adopción de todas las medidas siguientes:

- ?? no esparcir el estiércol si el campo está:
 - ?? saturado de agua
 - ?? inundado
 - ?? congelado
 - ?? cubierto de nieve
- ?? no aplicar el estiércol en campos con pendientes muy pronunciadas
- ?? no aplicar el estiércol junto a cursos de agua (dejando una franja de tierra sin tratar), y
- ?? esparcir el estiércol lo más cerca posible del momento en que pueda producirse el máximo crecimiento del cultivo y absorción de nutrientes.

La MTD consiste en gestionar el esparcimiento del estiércol de modo que se reduzcan las molestias causadas por los malos olores cuando sea probable que los vecinos resulten afectados, en particular mediante la adopción de todas las medidas siguientes:

- ?? esparcir el estiércol durante el día, cuando es menos probable que las personas estén en sus casas y evitando los fines de semana y los días de fiesta oficial, y
- ?? prestar atención a la dirección del viento en relación con las casas vecinas.

El estiércol puede someterse a tratamientos para minimizar las emisiones de olores que pueden dar mayor flexibilidad para determinar los lugares y condiciones meteorológicas más adecuados para su aplicación a la tierra.

Estiércol porcino

Las emisiones atmosféricas de amoníaco generadas por el esparcimiento del estiércol pueden reducirse mediante la selección de los equipos adecuados. La técnica de referencia es un esparcidor a voleo convencional, sin incorporación rápida. En general, las técnicas de esparcimiento que reducen las emisiones de amoníaco también reducen las emisiones de olores.

Cada técnica tiene sus limitaciones y no es aplicable en todas las circunstancias ni en todos los tipos de tierras. Con las técnicas de inyección de los purines se obtiene la máxima reducción, pero ésta puede alcanzarse igualmente con las técnicas de esparcido en superficie seguidas de incorporación inmediatamente posterior. Sin embargo, estas técnicas requieren mano de obra y energía (costes) adicionales y sólo pueden llevarse a cabo en tierras fácilmente cultivables. Las conclusiones de la MTD se indican en la tabla 3. Los niveles alcanzados son muy específicos de cada explotación y sólo sirven como ilustración de los potenciales de reducción.

La mayoría del TWG estuvo de acuerdo en que el sistema de inyección o esparcimiento de purines en surcos con incorporación en cuatro horas (si la tierra puede cultivarse fácilmente) es la MTD para tierras de cultivo, aunque hubo división de opiniones sobre esta conclusión (véase más adelante).

El TWG también acordó que el sistema convencional de esparcimiento de purines a voleo no es MTD. Sin embargo, cuatro Estados miembros han propuesto que si se utiliza el sistema de esparcimiento a voleo con trayectoria baja y a baja presión (para crear gotas grandes y evitar así la atomización y el arrastre del viento) y se incorporan los purines al suelo lo antes posible (al menos en seis horas), o se aplica a un cultivo en crecimiento, estas combinaciones son MTD. El TWG no ha alcanzado un consenso sobre esta última propuesta.

No se han propuesto técnicas de reducción para el esparcimiento de estiércol porcino sólido. Sin embargo, para reducir las emisiones de amoníaco generadas por el esparcimiento de estiércol sólido, el factor importante es la incorporación, no la técnica de esparcimiento utilizada. En los pastizales, no es posible la incorporación.

División de opiniones:

1. Dos Estados miembros no apoyan la conclusión de que en tierras de cultivo sea MTD el esparcimiento de los purines en surcos seguido de incorporación. En su opinión, el mero esparcimiento en surcos ya es MTD, puesto que lleva aparejada una reducción del 30% al 40% de las emisiones. Su argumento es que con este sistema ya se consigue una reducción razonable de las emisiones y que resulta difícil organizar la manipulación suplementaria que requiere la incorporación y que la reducción añadida que puede obtenerse con ello no compensa los costes adicionales.
2. La incorporación de estiércol porcino sólido también suscita división de opiniones. Dos Estados miembros no apoyan la conclusión de que sea MTD la incorporación de estiércol porcino sólido lo antes posible (al menos en 12 horas). En su opinión, la incorporación en 24 horas es MTD, ya que lleva aparejada una reducción de las emisiones de amoníaco del

50%. Su argumento es que la reducción añadida que puede obtenerse no compensa los costes adicionales y las dificultades que implica organizar la logística de la incorporación dentro de un plazo más breve.

Uso del suelo	MTD	Reducción de las emisiones	Tipo de estiércol	Aplicabilidad
pastizales y suelo con <u>cultivos de menos de 30 cm de altura</u>	latiguillo trasero (esparcimiento en surcos)	30 % o menos si se aplica en pastos de menos de 10 cm de altura	purines	pendiente (<15% para vehículos cisterna; <25% para sistemas umbilicales); no aplicable a purines viscosos o con alto contenido en paja, el tamaño y la forma del campo son importantes
principalmente pastizales	zapata trasera (esparcimiento en surcos)	40 %	purines	pendiente (<20% para vehículos cisterna, <30% para sistemas umbilicales); no aplicable a purines viscosos, tamaño y forma del campo, pastos de menos de 8 cm de altura
pastizales	inyección poco profunda (canal abierto)	60 %	purines	pendiente <12%, mayores limitaciones para el tipo y condiciones del suelo, no aplicable a purines viscosos
principalmente pastizales, tierras de cultivo	inyección profunda (canal cerrado)	80 %	purines	pendiente <12%, mayores limitaciones para el tipo y condiciones del suelo, no aplicable a purines viscosos
tierras de cultivo	esparcimiento en surcos e incorporación en 4 horas	80 %	purines	la incorporación sólo es aplicable a tierras fácilmente cultivables, en otras situaciones la MTD es el esparcimiento en surcos sin incorporación
tierras de cultivo	incorporación lo antes posible pero al menos en 12 horas	en un plazo de: 4 h: 80 % 12 h: 60 – 70 %	estiércol porcino sólido	sólo para tierras fácilmente cultivables

Tabla 3: MTD para equipos esparcidores de estiércol porcino

Estiércol avícola

El estiércol avícola tiene un alto contenido de nitrógeno disponible y, por consiguiente, es importante lograr una distribución uniforme y una aplicación precisa. En este sentido, el esparcidor rotativo no es adecuado. El esparcidor de descarga trasera y el esparcidor de doble efecto son mucho mejores. La única técnica válida para la gallinaza húmeda (<20% dm) de los sistemas de manejo en jaulas, tal como se indica en el apartado 4.5.1.4, es el esparcimiento a voleo con trayectoria baja y a baja presión. Sin embargo, no se ha determinado qué técnica de esparcimiento es MTD. Para reducir las emisiones de amoníaco generadas por el esparcimiento de estiércol avícola, el factor importante es la incorporación, no la técnica de esparcimiento utilizada. En los pastizales, no es posible la incorporación.

La MTD para esparcir estiércol avícola sólido —húmedo o seco— es la incorporación en 12 horas. La incorporación sólo es aplicable a las tierras fácilmente cultivables. Las emisiones pueden reducirse un 90%, pero este dato es muy específico de cada explotación y sólo es ilustrativo del potencial de reducción.

División de opiniones:

Dos Estados miembros no apoyan la conclusión de que sea MTD la incorporación de estiércol avícola sólido en 12 horas. En su opinión, la incorporación en 24 horas es MTD, ya que lleva aparejada una reducción de las emisiones de amoníaco de alrededor del 60 al 70 %. Su

argumento es que la reducción añadida que puede obtenerse no compensa los costes adicionales y las dificultades que implica organizar la logística de la incorporación en un plazo más breve.

Observaciones finales

Una característica de este trabajo es que el potencial de reducción de las emisiones de amoníaco asociado a las técnicas descritas en el capítulo 4 se expresan en forma de reducciones relativas (en %) en comparación con una técnica de referencia. Esto es así porque los niveles de emisión y consumo del ganado dependen de muchos factores diferentes, como la raza del animal, las variaciones en la formulación de los piensos, la fase de producción y el sistema de gestión utilizado, pero también de otros como el clima y las características del suelo. En consecuencia, las emisiones absolutas generadas por las técnicas aplicadas, como los sistemas de alojamiento, el almacenamiento de estiércol y la aplicación del mismo a la tierra, alcanzan valores muy diversos, por lo que su interpretación es difícil. Por consiguiente, se ha preferido utilizar los niveles de reducción de amoníaco expresados en porcentaje.

Grado de consenso

El presente BREF ha obtenido el respaldo de la mayoría de integrantes del TWG, aunque en cinco casos ha habido diversidad de opiniones en cuanto a la mejor técnica disponible: las dos primeras se refieren al sistema de alojamiento utilizado para las cerdas en servicio/gestación y los cerdos en crecimiento/acabado. La tercera se refiere al esparcimiento de los purines en surcos seguido de incorporación. La cuarta y la quinta se refieren al tiempo transcurrido entre el esparcimiento y la incorporación del estiércol sólido porcino y avícola. Las cinco divergencias se describen en detalle en este resumen general.

Recomendaciones para futuros trabajos

Para próximas revisiones del BREF, todos los miembros del TWG y las partes interesadas deberían continuar recopilando información, en un formato fácilmente comparable, sobre los niveles de actuales de emisión y consumo y sobre el rendimiento de las técnicas que vayan a tenerse en cuenta para la determinación de la mejor técnica disponible. En relación con la vigilancia, se ha facilitado muy poca información y este deberá ser un aspecto clave en la próxima revisión del BREF. Faltan datos e información acerca de las siguientes cuestiones específicas:

- ?? Sistemas de jaulas acondicionadas para ponedoras.
- ?? Pavos, patos y pintadas.
- ?? La cama en el alojamiento de cerdos.
- ?? Los equipos de alimentación de cerdos y aves en varias fases y los costes asociados.
- ?? Las técnicas para el tratamiento de estiércol en la explotación requieren una determinación cualitativa y cuantitativa adicional para facilitar una mejor valoración de las consideraciones de las MTD.
- ?? Empleo de aditivos en el estiércol.
- ?? Ruido, energía, residuos y aguas residuales.
- ?? Cuestiones como el contenido de materia seca del estiércol y el riego.
- ?? Determinación cuantitativa de las distancias hasta los cursos de agua a la hora de esparcir el estiércol.
- ?? Determinación cuantitativa de campos en pendiente a la hora de esparcir el estiércol.
- ?? Técnicas de avenamiento sostenibles.

En este documento se ha tenido en cuenta el bienestar animal. Sin embargo, sería útil desarrollar criterios de valoración relacionados con los aspectos del bienestar animal en los sistemas de alojamiento.

Sugerencias para futuros proyectos de I+D

El apartado 6.5 del cuerpo principal del BREF contiene una lista de treinta temas que podrían considerarse en futuros proyectos de investigación y desarrollo.

La CE va a poner en marcha y a financiar, a través de sus programas RTD, una serie de proyectos relacionados con tecnologías limpias, tecnologías emergentes de tratamiento y reciclado de efluentes y estrategias de gestión. Estos proyectos pueden ser aportaciones útiles a futuras revisiones del BREF. Por lo tanto, se invita al lector a comunicar a la Oficina Europea de PCIC los resultados de cualquier investigación que afecte al ámbito de aplicación del presente documento (véase también el prefacio).