



***ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA IMPLANTACIÓN DE
LA DIRECTIVA IPPC EN ESPAÑA***

***DOCUMENTO TÉCNICO SOBRE MEJORES TÉCNICAS
DISPONIBLES EN ESPAÑA PARA EL SECTOR DE LA
AVICULTURA DE CARNE***

Año 2006

EQUIPO DE TRABAJO Y REDACCIÓN

Director del equipo

Manuel Bigeriego Martín de Saavedra Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Coordinación técnica

Carlos Piñeiro Noguera	PigCHAMP Pro-Europa
M ^a José Sanz Sánchez	Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)
Pilar Illescas Rodríguez	Tragsega. Grupo Tragsa
Gema Montalvo Bermejo	Tragsega. Grupo Tragsa

Colaboradores

Ángel Martín Ruiz	PROPOLLO
Mariano Herrero Encinas	Consultor
Rafael Giráldez Ceballos-Escalera	Consultor
Carlos Monter Higuera	CEAM
Francisco Sanz Sánchez	CEAM
Roberto Antequera Baixauli	CEAM

La elaboración de este trabajo ha sido financiada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Año 2006.

PRESENTACIÓN

La Directiva 96/61/CE, transpuesta al Ordenamiento Jurídico español por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación, es uno de los instrumentos más importantes con que se ha dotado la Unión Europea para asegurar el crecimiento sostenible del sector industrial a través de la armonización del funcionamiento competitivo de las instalaciones con la preservación del medio ambiente. Dentro de las actividades incluidas en su ámbito de actuación están las de cría intensiva de ganado porcino y aves.

La aplicación de esta normativa se traduce en consecuencias prácticas de gran trascendencia para las instalaciones afectadas, por cuanto se modifica sustancialmente el sistema de concesión de licencias preceptivas para su funcionamiento, aglutinándolas en una figura administrativa única: la Autorización Ambiental Integrada (AAI).

El nuevo sistema de permisos tiene como objetivo principal garantizar que los titulares de las instalaciones adopten medidas para la prevención o control de la contaminación, en especial mediante la aplicación de las consideradas Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) recogidas en los documentos de referencia (BREF) aprobados para cada sector por la Comisión Europea.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con la estrecha colaboración de los sectores productores afectados, representados por la Asociación Nacional de Productores de Ganado Porcino (ANPROGAPOR), la Asociación Española de Productores de Huevos (ASEPRHU) y la Organización Interprofesional de la Avicultura de Carne de Pollo del Reino de España (PROPOLLO), ha participado de forma activa en el Grupo de Trabajo Europeo encargado del intercambio de información para la redacción del Documento de Referencia Europeo (BREF) para los sectores ganaderos.

Siendo conscientes de que la información recogida en dicho documento no es aplicable por igual en todas las situaciones, se consideró la necesidad de obtener información propia, para lo cual se puso en marcha un proyecto de desarrollo tecnológico con el fin de evaluar en granjas comerciales representativas las MTDs que se consideraban más adecuadas, teniendo en cuenta las peculiaridades del sector ganadero español y las condiciones ambientales específicas de nuestro país.

El objetivo de este documento es presentar de forma sencilla y práctica estos conceptos a los ganaderos de los sectores afectados, incorporando los avances de resultados obtenidos en la parte del proyecto llevado a cabo hasta el momento, y presentando información sobre la eficacia medioambiental y los costes asociados de las técnicas evaluadas en España, para que sirvan de complemento a la información recogida en el BREF.

Por último, y teniendo en cuenta las peculiaridades de las instalaciones ganaderas, que las diferencian notablemente de una instalación industrial convencional, se hacen una serie de consideraciones generales con el fin de facilitar a las empresas del sector ganadero, la tramitación y resolución de las solicitudes para la obtención de la Autorización Ambiental Integrada.

CARLOS ESCRIBANO MORA

Director General de Ganadería

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

ÍNDICE

	<u>Pág</u>
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- VALORES LÍMITE DE EMISIÓN. FACTORES DE INFLUENCIA	3
2.1.- MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES. DOCUMENTO TÉCNICO	3
2.1.1.- Introducción.....	3
2.1.2.- Documento técnico sobre MTDs para el sector de la avicultura de carne	3
2.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN	4
2.2.1.- Características singulares de las instalaciones ganaderas.....	4
2.2.2.- Circunstancias de las instalaciones afectadas por la normativa IPPC en relación a otras instalaciones ganaderas (otros sectores ganaderos no afectados y granjas de los sectores afectados fuera de norma).....	4
2.2.3.- Instalaciones nuevas frente a instalaciones existentes.....	5
2.2.4.- Monitorización y seguimiento	5
2.3.- IMPLANTACIÓN GEOGRÁFICA Y CONDICIONES LOCALES DEL MEDIO AMBIENTE	6
2.4.- NATURALEZA DE LAS EMISIONES Y POTENCIAL TRASLADO DE UN MEDIO A OTRO	15
2.5.- NORMATIVA DIRECTA DE APLICACIÓN	19
2.5.1.- Normativa estatal.....	22
2.5.2.- Normativa comunitaria	22
2.5.3.- Normativa autonómica y municipal.....	22
2.6.- PLANES NACIONALES APROBADOS PARA DAR CUMPLIMIENTO A COMPROMISOS ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA COMUNITARIA O EN TRATADOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR EL ESTADO ESPAÑOL O POR LA UNIÓN EUROPEA	25
2.6.1.- Emisiones de amoníaco	25
2.6.2.- Emisiones de gases de efecto invernadero	26
2.7.- EFECTOS SOBRE LA SALUD.....	27
2.7.1.- Emisiones al aire.....	27
2.7.2.- Ruido	30

1.- INTRODUCCIÓN

La Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, que traspuso al Ordenamiento Jurídico español la Directiva 96/61/CE, conocida por las siglas inglesas IPPC, incluyó en su anexo I dentro de las actividades sujetas a la misma, las de cría intensiva de aves de corral y cerdos en instalaciones que dispongan de más de 40.000 emplazamientos para aves de corral, 2.000 emplazamientos de cerdos de cría (de más de 30 kg) o 750 emplazamientos para cerdas.

El objetivo de esta normativa es evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados.

Esto significa considerar:

- Todas y cada una de las fases del proceso productivo
- El medio ambiente como un todo, debiéndose evitar la transferencia de contaminación de un medio (agua, suelo y atmósfera) a otro.
- Las particularidades de cada instalación y de cada medio ambiente receptor

Si bien estos objetivos pudieran parecer un tanto genéricos, la aplicación de esta normativa se traduce en consecuencias prácticas de gran trascendencia para las instalaciones afectadas, por cuanto se modifica sustancialmente el mecanismo de obtención de la Licencia de Actividad preceptiva para su funcionamiento. A estos efectos, el control integrado de la contaminación descansa fundamentalmente en la **Autorización Ambiental Integrada**, una figura de intervención administrativa que sustituye y aglutina al conjunto disperso de autorizaciones de carácter ambiental exigibles hasta el momento y que tiene carácter previo y vinculante a la hora de obtener o renovar las demás autorizaciones sustantivas o licencias necesarias para desarrollar la actividad.

En la Autorización Ambiental Integrada se fijarán los condicionantes ambientales exigibles y, entre otros aspectos, se especificarán los **valores límite de emisión** de sustancias contaminantes que se asignen para esa instalación o, si así se determina reglamentariamente, las medidas técnicas de carácter equivalente que complementen o sustituyan a los valores límite de emisión. Éstos deberán basarse en las mejores técnicas disponibles, tomando en consideración las características técnicas de la instalación, su implantación geográfica y las condiciones locales del medio ambiente.

Los aspectos que deberán tenerse en cuenta para la determinación de los valores límite de emisión o las medidas técnicas que los sustituyan, conforme a lo establecido en el artículo 7 de la Ley 16/2002, son los siguientes:

- El uso de mejores técnicas disponibles
- Las características técnicas de la instalación
- La implantación geográfica y las condiciones locales de medio ambiente
- La naturaleza de las emisiones y su potencial traslado de un medio a otro
- Las estrategias nacionales aprobadas y las normativas directas de aplicación

- La incidencia de las emisiones en la salud humana
- La incidencia en las condiciones generales de sanidad animal

Las Autorizaciones Ambientales Integradas se concederán por un plazo máximo de 8 años y se renovarán por periodos sucesivos (éste es un aspecto novedoso y de gran importancia). Los titulares de instalaciones existentes, es decir, en funcionamiento con anterioridad a la publicación de esta Ley, deberán adaptarse a la misma y contar con la pertinente Autorización Ambiental Integrada antes del día 30 de octubre de 2007. La solicitud se deberá efectuar antes del día 1 de enero de 2007.

La Directiva y la Ley de Prevención y Control Integrado de la Contaminación establece también los mecanismos de intercambio de información entre los agentes, las administraciones y los Estados miembros. A estos efectos, se ha creado a nivel comunitario el Registro Europeo de Emisiones (EPER). Las instalaciones existentes, afectadas por esta normativa, deben estar registradas y notificar al menos una vez al año a las Comunidades Autónomas donde estén ubicadas los datos sobre las emisiones correspondientes a su actividad.

Los objetivos fundamentales del Documento son:

- Proporcionar **información precisa y fácil de comprender**
- Proporcionar **información técnica** (no jurídica) y realizar una **revisión crítica** de la misma, diferenciando:
 - Conceptos, técnicas y estrategias perfectamente evaluadas y aceptadas en el momento actual.
 - Conceptos, técnicas y estrategias aceptadas pero que requieren evaluación adicional.
 - Conceptos y técnicas emergentes
 - Conceptos nuevos y en discusión actual en foros internacionales
- Incorporar **información renovada**, de forma que el **documento esté abierto y sometido a continua actualización** en función de la evolución del conocimiento, del desarrollo científico y tecnológico, del marco internacional y de la evolución del “estado de la cuestión”.
- **Adaptar el documento a:**
 - Las peculiaridades de cada uno de los sectores afectados (porcino, avicultura de carne y avicultura de puesta) en comparación con otros sectores industriales incluidos en la Directiva IPPC.
 - Las circunstancias propias de las instalaciones afectadas frente a otras instalaciones ganaderas (otras especies animales y granjas fuera de norma).
 - Las características específicas españolas (condiciones climáticas, estructura, etc.).

- **Presentar referencias sólidas** basadas en la literatura científica revisada y en el BREF.
- **Facilitar enlaces** para ampliar la información

2.- VALORES LÍMITE DE EMISIÓN. FACTORES DE INFLUENCIA

2.1.- MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES. DOCUMENTO TÉCNICO

2.1.1.- Introducción

En julio de 2003, la Comisión Europea aprobó, de acuerdo con la Directiva 96/61/CE, relativa a la Prevención y Control Integrado de la Contaminación, el Documento de Referencia (BREF) para la selección de las mejores técnicas disponibles (MTDs) para la cría intensiva de porcino y aves realizado por un grupo de expertos de los estados miembros (disponible en <http://www.eper-es.com/>).

La Directiva 96/61/CE para la Prevención y el Control Integrado de la Contaminación establece la obligación, para los productores avícolas y de porcino a partir de un determinado número de plazas¹, de implantar en su explotación un sistema de gestión basado en las Mejores Técnicas Disponibles para la prevención o reducción de la contaminación.

El objetivo de este trabajo es ofrecer un documento adaptado a las condiciones españolas para cada sector ganadero afectado, basado en el Documento BREF aprobado por la Comisión y en la revisión bibliográfica realizada, y que sirva como instrumento de referencia para la gestión medioambiental de las granjas.

2.1.2.- Documento técnico sobre MTDs para el sector de la avicultura de carne

Anejo

¹ 40.000 emplazamientos para las aves de corral, 2.000 emplazamientos para cerdos de cría de más de 30 kg y 750 emplazamientos para cerdas

2.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN

2.2.1.- Características singulares de las instalaciones ganaderas

La Directiva 96/61/CE, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante la Ley 16/2002 de 1 de julio, tiene como ámbito de aplicación las instalaciones de titularidad pública o privada en las que se desarrolle alguna de las actividades incluidas en las categorías enumeradas en su anejo 1, por entenderlas como las más contaminantes.

Las actividades ganaderas y las instalaciones donde se llevan a cabo, presentan una serie de características singulares que las diferencian de una instalación industrial tipo. Esta circunstancia está reconocida en la propia Directiva 96/61/CE y por la Ley 16/2002 que establece en el punto 4 del artículo 22, relativo al contenido de la Autorización Ambiental Integrada, lo siguiente:

“Para las instalaciones en las que se desarrollen algunas de las categorías de actividades incluidas en el epígrafe 9.3 del anejo 1 de esta Ley (instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral o cerdos que dispongan de más de 40.000 emplazamientos si se trata de gallinas ponedoras o el número equivalente para otras orientaciones productivas, 2.000 emplazamientos para cerdos de cría de más de 30 kilos o 750 emplazamientos para cerdas), los órganos competentes deberán tener en cuenta a la hora de fijar las prescripciones sobre gestión y control de residuos en la Autorización Ambiental Integrada, las consideraciones prácticas específicas de dichas actividades, teniendo en cuenta los costes y las ventajas de las medidas que se vayan a adoptar”.

Por otra parte y dado el carácter difuso de muchas de las emisiones potencialmente contaminantes derivadas de la actividad ganadera y la dificultad técnica para su cuantificación y monitorización, los valores límite de emisión para algunos contaminantes, particularmente para los atmosféricos, podrán sustituirse por la aplicación de medidas técnicas de carácter equivalente que estarán basadas en las MTDs propuestas, todo ello en aplicación del punto 4 del artículo 7 de la Ley 16/2002.

Igualmente, se podrá establecer reglamentariamente un procedimiento simplificado de solicitud de la Autorización Ambiental Integrada para estas instalaciones atendiendo a sus singularidades.

2.2.2.- Circunstancias de las instalaciones afectadas por la normativa IPPC en relación a otras instalaciones ganaderas (otros sectores ganaderos no afectados y granjas de los sectores afectados fuera de norma).

En el epígrafe 9.3 del anejo 1 de la Ley 16/2002 se incluyen como actividades sujetas a la misma las *“instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral o cerdos, que dispongan de más de 40.000 emplazamientos si se trata de gallinas ponedoras o el número equivalente para otras orientaciones productivas, 2.000 emplazamientos para cerdos de cría de más de 30 kilos o 750 emplazamientos para cerdas”*. Para las actividades de cría del resto de especies ganaderas no es de aplicación lo dispuesto en esta normativa, salvo que en su desarrollo las Comunidades Autónomas decidan incluirlas.

Por otra parte, dentro de las instalaciones de cría de porcino, sólo un número relativamente pequeño de granjas de la Unión Europea está dentro de la Directiva 96/61/CE, de manera que sólo está afectada una parte bastante limitada del censo según se recoge en el propio Documento de Referencia europeo: *“el 31% de los cerdos de engorde están alojados en*

instalaciones con más de 1.000 cerdos” (no está disponible el dato para instalaciones de más de 2.000 cerdos de cría).

En el caso de las granjas de gallinas ponedoras, el propio documento de referencia europeo reconoce que sólo un número relativamente bajo de granjas entran dentro del ámbito de la Directiva 96/61/CE. Por el contrario, las granjas de pollos de carne con más de 40.000 plazas son comunes en Europa.

Por tanto, en los sectores de cría intensiva de porcino y aves de puesta, la mayoría de las instalaciones y del censo están fuera de la normativa y por lo tanto no tienen la obligación de someterse a la misma y de asumir los costes que pudieran derivarse de la adopción de las medidas de protección medioambiental que se dispongan. Igual ocurre con otros sectores ganaderos que compiten en el mercado de abastecimiento de carne y productos animales. Téngase en cuenta además, que los sectores de cría de porcino y aves no pueden recibir ningún tipo de ayuda directa de las instituciones dentro de la Unión Europea, al contrario de lo que ocurre con otros subsectores ganaderos.

Estas circunstancias deben tenerse presentes a la hora de considerar el nivel de costes asumibles por las instalaciones afectadas por la normativa. En consecuencia, se debe lograr un equilibrio entre los factores ambientales, técnicos y económicos. Éste último es requisito fundamental para evitar que la competitividad de la industria se vea amenazada por medidas demasiado costosas.

2.2.3.- Instalaciones nuevas frente a instalaciones existentes

Los titulares de instalaciones existentes que superen los límites de capacidad establecidos en el punto 9.3 del anejo 1 de la Ley 16/2002, deberán adaptarse a la misma antes del 30 de octubre de 2007, fecha en la que deberán contar con la pertinente Autorización Ambiental Integrada. La solicitud deberá realizarse antes de 1 de enero de ese año.

Por otra parte, se somete a Autorización Ambiental Integrada no sólo la construcción, montaje o explotación de nuevas explotaciones, sino también el traslado y la modificación sustancial de las instalaciones en que se desarrolle alguna de las actividades afectadas por la Ley.

En el caso de explotaciones existentes, las autoridades responsables de otorgar la correspondiente Autorización Ambiental Integrada deberán tener en cuenta a la hora de establecer los valores límites de emisión y demás medidas de protección ambiental, que pueden existir limitaciones prácticas o económicas que restrinjan la aplicación de algunas de las técnicas consideradas como MTDs. Algunas de las técnicas propuestas, que pueden resultar técnica y económicamente viables para instalaciones de nueva planta, pueden no serlo en el caso de instalaciones ya existentes. En esta circunstancia se encuentran principalmente aquellas que impliquen la modificación de los elementos preexistentes, principalmente en cuanto al diseño de alojamientos.

2.2.4.- Monitorización y seguimiento

El artículo 22 de la Ley 16/2002 referido al contenido de la Autorización Ambiental Integrada establece que se deberán especificar: *“los sistemas y procedimientos para el tratamiento y control de las emisiones y residuos, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las mediciones”*. En este mismo artículo se hace una especial consideración para las explotaciones ganaderas incluidas en el epígrafe 9.3. del anejo 1 de esta Ley, estableciendo que *“los órganos competentes deberán tener*

en cuenta a la hora de fijar las prescripciones sobre gestión y control de residuos en la Autorización Ambiental Integrada, las consideraciones prácticas específicas de dichas actividades, teniendo en cuenta los costes y las ventajas de las medidas que se vayan a adoptar”.

De esta manera, en la propia Ley se reconocen específicamente para el sector ganadero las dificultades prácticas (técnicas y económicas) que se pueden esperar en este tipo de actividades a la hora de fijar las prescripciones sobre gestión y control de los residuos.

En el Documento de Referencia europeo para la selección de la Mejores Técnicas Disponibles para estos sectores, se reconocen también las dificultades en la monitorización de las emisiones. Actualmente existe un grupo de trabajo europeo dedicado específicamente a revisar y valorar propuestas para la monitorización de las emisiones derivadas de la actividad ganadera. Su trabajo está dirigido a dos áreas:

- Propuestas para el seguimiento de los aportes de estiércoles al terreno
- Propuestas para el seguimiento, cuantificación o estimación de las emisiones de gases a la atmósfera.

Según se vaya generando información por parte de este grupo de expertos europeos o desde otras fuentes, se incorporará a este documento.

2.3.- IMPLANTACIÓN GEOGRÁFICA Y CONDICIONES LOCALES DEL MEDIO AMBIENTE

Para cumplir los objetivos de protección ambiental fijados en la Directiva 96/61/CE y la Ley 16/2002, es necesario considerar las situaciones particulares y concretas de cada instalación y del medio ambiente receptor de los posibles impactos identificados.

En la Autorización Ambiental Integrada se deben fijar las condiciones ambientales exigibles para el uso de cada instalación, tomando en consideración su implantación geográfica y las condiciones locales del medio ambiente. A estos efectos, en el proyecto básico que acompañará a la solicitud para la obtención de la autorización se debe reflejar el “*estado ambiental del lugar en que se ubicará la instalación y los posibles impactos que se prevean*”.

Por lo tanto, es necesario conocer y considerar, caso por caso, la situación del medio local afectado, así como su capacidad receptora o su vulnerabilidad a los impactos y emisiones previsibles.

El Real Decreto 261/96 de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, desarrolla el concepto de zona vulnerable, que se define como aquellas zonas del territorio cuya escorrentía o filtración afecte o pueda afectar a masas de agua superficiales o subterráneas contaminadas por nitratos, superando los límites fijados en la citada normativa.

Las Comunidades Autónomas, en desarrollo del Real Decreto 261/1996, están obligadas a identificar y designar dentro de su territorio las superficies consideradas como zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrícolas.

Además, en el Real Decreto 261/1996 se estableció la obligación, por parte de los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, de elaborar uno o varios códigos de buenas prácticas agrarias en el que se establecieran medidas para la prevención de la contaminación por nitratos de origen agrario y cuya aplicación, con carácter voluntario, se extendería a la totalidad de su territorio.

Para las zonas declaradas como vulnerables, las Comunidades Autónomas deben elaborar un programa de actuación específico en el que se recoja una serie de actuaciones que, con carácter obligatorio, deberán ponerse en marcha. Su objetivo es la prevención de la contaminación de las aguas por nitratos, equilibrando las aportaciones de nitrógeno realizadas por las distintas fuentes (fertilizantes minerales, estiércoles y otros compuestos nitrogenados) con la demanda de los cultivos.

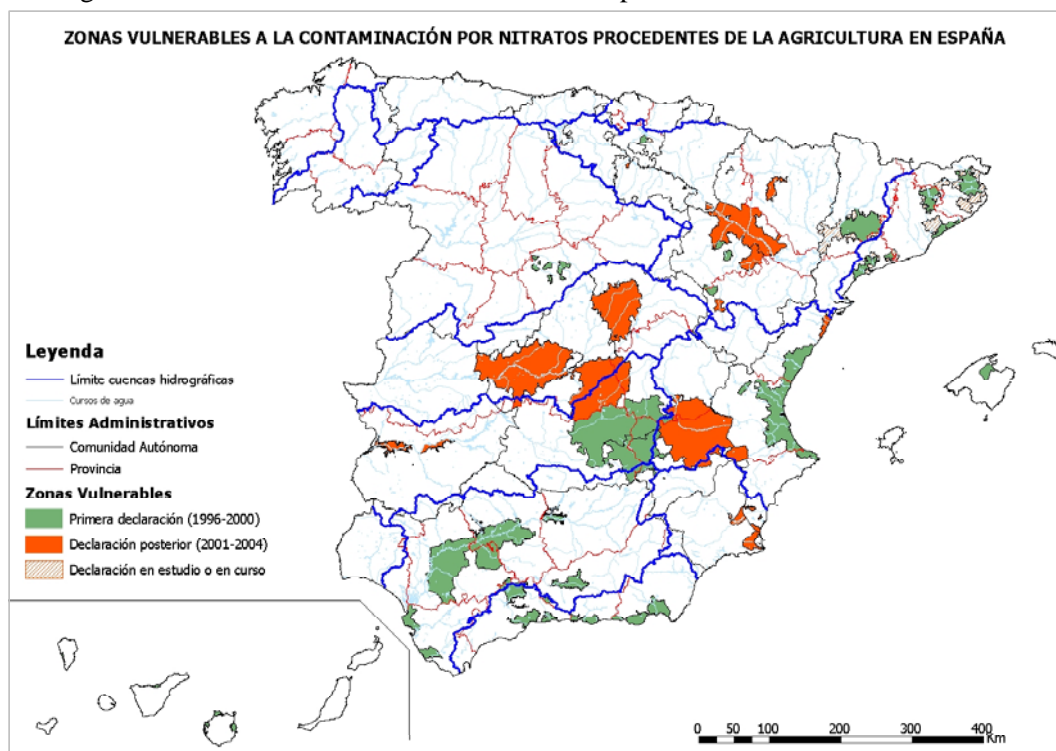
En los programas de actuación se limita la cantidad de estiércol aplicado anualmente, de modo que no puede sobrepasar el equivalente a 170 kg de nitrógeno por ha y año. Durante el primer programa de actuación cuatrienal podrá permitirse una cantidad de estiércol que contenga 210 kg de nitrógeno por ha y año.

No obstante, conviene precisar que cultivos situados en zonas vulnerables que tengan una mayor demanda de nitrógeno que la aportada a través del estiércol, puede ser cubierta con fertilizantes minerales nitrogenados. Asimismo, mediante procedimientos de exención que deberán ser probados por el Comité de Nitratos de la UE, se pueden autorizar cantidades de nitrógeno procedentes de estiércol superiores a 170 o 210 kg de nitrógeno por ha y año, justificándolo de acuerdo con el punto 2, apartado b del anejo III de la Directiva de Nitratos. Así, por ejemplo, en Dinamarca se han permitido aplicaciones de 230 kg de nitrógeno por ha y año en zonas vulnerables donde predominan los pastizales, que son considerados cultivos con alta capacidad de absorción de nitrógeno.

En marzo de 2003, la superficie total designada por las diferentes Comunidades Autónomas como zonas vulnerables de acuerdo con el Real Decreto 261/1996 de nitratos de origen agrario, ascendían a 5.742.642 ha.

En la figura 1 se muestran las zonas vulnerables designadas por las Comunidades Autónomas y la previsión de nuevas designaciones.

- Figura 1. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos. Año 2003



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente. 2004

En la tabla 1 se recoge un resumen del calendario de cumplimiento, por parte de las Comunidades Autónomas, de las obligaciones contempladas en el Real Decreto 261/1996.

- Tabla 1. Resumen del estado actual de cumplimiento de las obligaciones de las Comunidades Autónomas, derivadas del Real Decreto 261/1996

COMUNIDAD AUTÓNOMA	EXISTENCIA DE ZONAS VULNERABLES (fecha de comunicación a la Comisión)	DESIGNACIÓN DE ZONAS VULNERABLES (fecha del Boletín)	CÓDIGOS DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS (fecha del Boletín)	PROGRAMAS DE ACTUACIÓN (fecha del Boletín)
ANDALUCÍA	SI (6/97)	12/01/99	08/01/98	03/07/01
ARAGÓN	SI (5/97) 3ª fase: SI	11/06/97 04/08/04	11/06/97	03/01/01 Modificación: 23/05/03 ZV 3ª fase: 04/08/04 Modificación: 09/02/05 Unifica programas: 16/09/05
ASTURIAS	NO (6/97)	19/05/00	31/07/97 Corrección 18/03/99	No procede
BALEARES	SI (6/97)	11/03/00	15/01/00	11/03/00 P. Act. D.P.H 02/10/01 P. Act. Agrario
CANARIAS	SI (6/97)	19/04/00	23/02/00	13/11/00 Corrección 17/11/00
CANTABRIA	NO (6/97)	10/02/00	02/04/97	No procede
CASTILLA LA MANCHA	SI (6/97) 2ª fase: SI	21/08/98 26/02/03	01/10/98	26/06/01 21/10/04
CASTILLA Y LEÓN	SI (6/97)	16/06/98	16/06/98	29/06/01
CATALUÑA	SI (10/97) 3ª fase: SI	06/11/98 31/12/04	09/11/98	26/06/00

COMUNIDAD AUTÓNOMA	EXISTENCIA DE ZONAS VULNERABLES (fecha de comunicación a la Comisión)	DESIGNACIÓN DE ZONAS VULNERABLES (fecha del Boletín)	CÓDIGOS DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS (fecha del Boletín)	PROGRAMAS DE ACTUACIÓN (fecha del Boletín)
EXTREMADURA	NO (7/97) 2ª fase: SI	16/12/99 20/03/03	10/12/98	26/06/03
GALICIA	NO (6/97)	14/04/00	17/09/99	No procede
LA RIOJA	NO (9/97) 2ª fase: SI	13/02/99 29/11/01	23/12/99	26/11/02
MADRID	NO (6/97)	03/06/98	18/02/99	No procede
MURCIA	NO (6/97) 2ª fase: SI 3ª fase: SI	11/01/00 31/12/01 05/01/04	15/04/98 Modificación: 12/12/03	ZV 2ª fase: 31/12/03
NAVARRA	NO (6/97) 2ª fase: SI	01/06/98 04/12/02	13/12/99	04/12/02
VALENCIA	SI (6/97) 3ª fase: SI	31/01/00 03/02/04	10/04/00	08/08/02 Modificación: 26/06/03
PAÍS VASCO	SI (7/98)	27/01/99	27/01/99	28/12/00

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente. 2005

Respecto a las emisiones a la atmósfera, la Red Española de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica residual o de fondo, a escala regional, pretende satisfacer los objetivos de los programas EMEP (*European Monitoring Evaluation Programme*), derivado del Convenio de Ginebra, y CAMP (*Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme*), resultante del Convenio de Oslo y París.

Esta red funciona en España desde 1983 y está actualmente formada por 10 estaciones, situadas en Noia (A Coruña), Niembro (Asturias), Cabo de Creus (Girona), Roquetes (Tarragona), Logroño (La Rioja), Campisábalos (Guadalajara), San Pablo de los Montes (Toledo), Zarra (Valencia), Barcarrota (Badajoz) y Vínzar (Granada).

Las mediciones obtenidas por estas estaciones permiten determinar los niveles de contaminación residual o de fondo en una región, así como evaluar el transporte desde fuentes emisoras situadas a grandes distancias de ellas.

La tabla 2 recoge los valores medios anuales de contaminantes gaseosos (SO_2 , y NO_2) y aerosoles (SO_4^{2-} , NH_4^+ , H^+ , PST, $\text{HNO}_3+\text{NO}_3^-$ y $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$). En la tabla 3 se muestran los valores medios de precipitación (pH, SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ y conductividad) obtenidos durante el año 1999 en cada una de las estaciones en que se midieron estos contaminantes.

- Tabla 2. Datos de concentración de contaminantes gaseosos y aerosoles. Valores medios del año 1999. Red EMEP / CAMP.

ESTACIÓN	GASES		AEROSOLES					
	SO_2	NO_2	SO_4^{2-}	NH_4^+	H^+	PST	$\text{HNO}_3+\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$
	$\mu\text{gS}/\text{m}^3$	$\mu\text{gN}/\text{m}^3$	$\mu\text{gS}/\text{m}^3$	$\mu\text{gN}/\text{m}^3$	neq/m^3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{gS}/\text{m}^3$	$\mu\text{gN}/\text{m}^3$
NIEMBRO	1,8	2,3	1,49	0,77	0,37	29	0,48	1,67
BARCARROTA	1,2	3,0	1,05	0,56	0,50	29	0,25	1,28
NOIA	1,4	2,7	1,10	0,71	0,14	16	0,27	0,67
CAB. DE CREUS	1,3	3,3	1,51	0,55	0,37	42	0,26	0,97
VIZNAR	0,9	3,6	1,08	0,61	0,21	42	0,46	1,72
CAMPISÁBALOS	1,3	3,5	0,69	0,39	0,52	15	0,20	0,98
LOGROÑO	1,5	3,2	1,97	0,66	0,64	28	0,40	0,62
ROQUETES	1,2	3,3	1,31	0,56	0,30	35	0,79	1,16
SAN PABLO	1,4	3,0	0,71	0,58	0,50	20	0,26	0,13
ZARRA	0,9	3,6	0,98	0,38	0,34	24	0,39	1,89

Fuente: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. 1999

- Tabla 3. Datos de concentración de contaminantes gaseosos y aerosoles. Valores medios del año 1999. Red EMEP / CAMP.

Red EMEP/CAMP	Valores medios del año 1999 (método manual)										
	DATOS DE CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES GASEOSOS Y AEROSOLES EN EL AIRE										
ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN DIARIA										
	pH	SO ₄ ⁼ mgS/L	NO ₃ ⁻ mgN/L	NH ₄ ⁺ mgN/L	Na ⁺ mg/L	Mg ⁺⁺ mg/L	Ca ⁺⁺ mg/L	Cl ⁻ mg/L	H ⁺ µep/L	K ⁺ mg/L	Cond µS/cm
NIEMBRO	5,08	1,53	0,66	0,54	5,42	0,61	0,68	8,6	16,82	0,27	55,1
BARCARROTA	6,20	0,85	0,50	0,39	1,16	0,22	1,27	1,8	1,24	0,33	23,8
NOIA	5,51	0,66	0,25	0,16	1,72	0,20	0,29	2,7	6,03	0,11	20,8
CAB. DE CREUS	6,68	6,38	1,11	0,62	38,65	4,79	7,21	88,0	0,30	2,06	291,3
VIZNAR	6,57	1,18	0,74	0,28	0,46	0,37	2,14	1,2	0,31	0,22	42,9
CAMPISÁBALOS	6,13	0,59	0,43	0,37	0,30	0,10	0,98	0,9	1,35	0,11	14,9
LOGROÑO	6,39	0,90	0,58	0,78	0,41	0,11	1,40	1,0	0,66	0,16	22,3
ROQUETES	6,77	1,65	1,15	0,75	0,94	0,42	1,06	2,3	0,21	0,18	46,3
SAN PABLO	6,15	0,71	0,34	0,34	0,38	0,07	0,57	0,8	1,07	0,10	13,9
ZARRA	6,97	1,11	0,86	0,47	0,96	0,43	5,23	1,7	0,15	0,17	42,2

Fuente: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. 1999

El depósito desde la atmósfera de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y amoníaco puede originar en el medio receptor una serie de efectos nocivos que de forma colectiva se denominan acidificación. La acción de estos gases se debe considerar siempre de forma combinada y sumatoria por lo que a la hora de medir sus depósitos se habla en términos de equivalentes por ha y año.

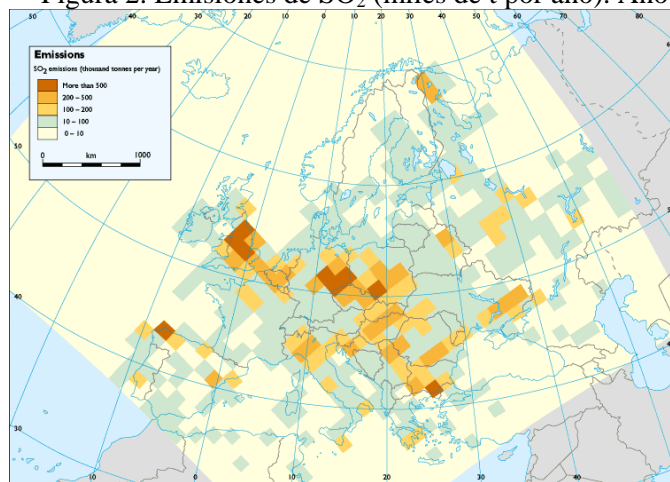
Es muy importante tener en cuenta las fuentes emisoras de cada uno de estos gases. Las emisiones de dióxido de azufre proceden principalmente del sector industrial. Más concretamente, el 70% tienen su origen en las centrales de producción termoeléctrica. Entre el 50 y el 60% de las emisiones de óxidos de nitrógeno son originadas por el transporte. Las emisiones de amoníaco en más de un 90% tienen su origen en el sector agrícola: agricultura y ganadería (EMEP, 2002).

En Europa, para hacer el seguimiento de las emisiones acidificantes, su depósito y su potencial efecto sobre el medio receptor, se sigue el modelo propuesto por el programa EMEP. Para ello se divide el territorio europeo en cuadrículas formadas por cuadrados de 150 km de lado, que es la resolución utilizada para hacer el mapa de cargas críticas en Europa.

Un primer aspecto a considerar es la emisión total de gases producidos en cada cuadrícula. Hay que tener en cuenta que, en virtud de su tiempo medio de residencia en la atmósfera (no superior a la semana), la incidencia de estos gases (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y amoníaco), se debe considerar a escala regional ya que su dispersión normalmente no alcanza más allá de unos cientos de kilómetros desde la fuente emisora.

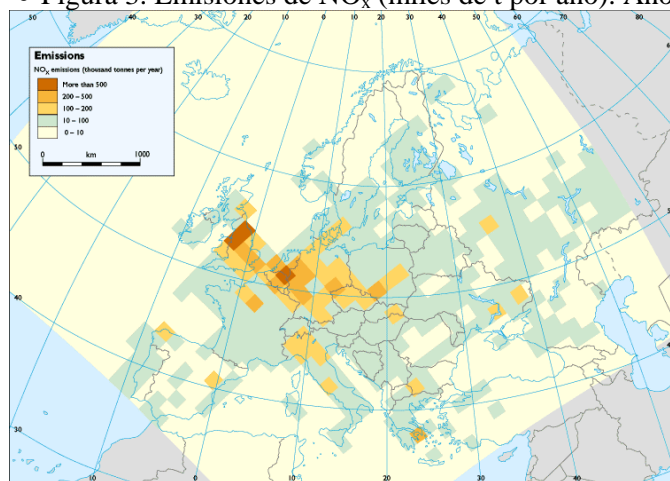
En las figuras 2-7 se detallan las emisiones registradas a nivel europeo para cada uno de estos gases.

• Figura 2. Emisiones de SO₂ (miles de t por año). Año 1990



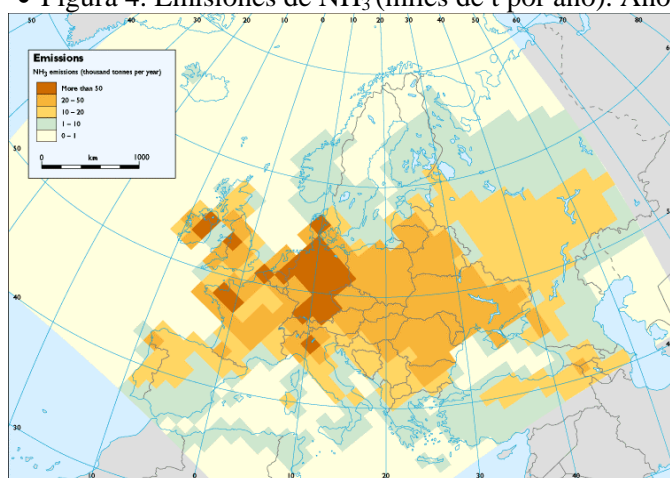
Fuente: *European Environment Agency*

• Figura 3. Emisiones de NO_x (miles de t por año). Año 1990



Fuente: *European Environment Agency*

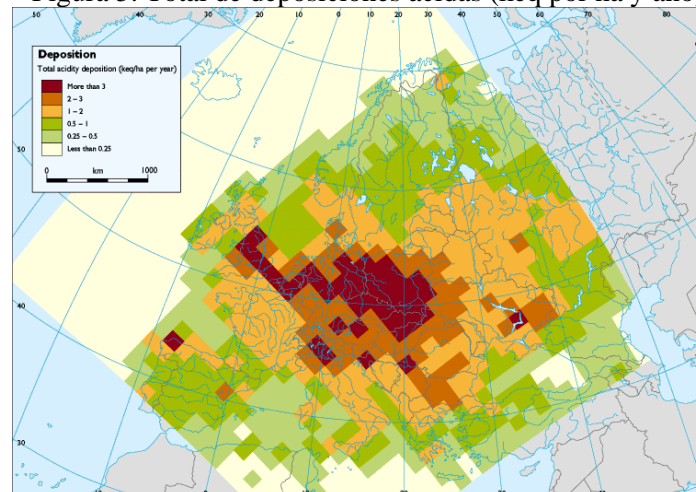
• Figura 4. Emisiones de NH₃ (miles de t por año). Año 1990



Fuente: *European Environment Agency*

A continuación es necesario conocer la deposición de estos gases, en lo que influirá no sólo el nivel de emisiones registrado a escala regional, sino también las especiales condiciones climáticas de la zona. En el mapa siguiente se detalla la deposición producida a nivel europeo de gases responsables de la acidificación.

• Figura 5. Total de deposiciones ácidas (keq por ha y año). Año 1990.



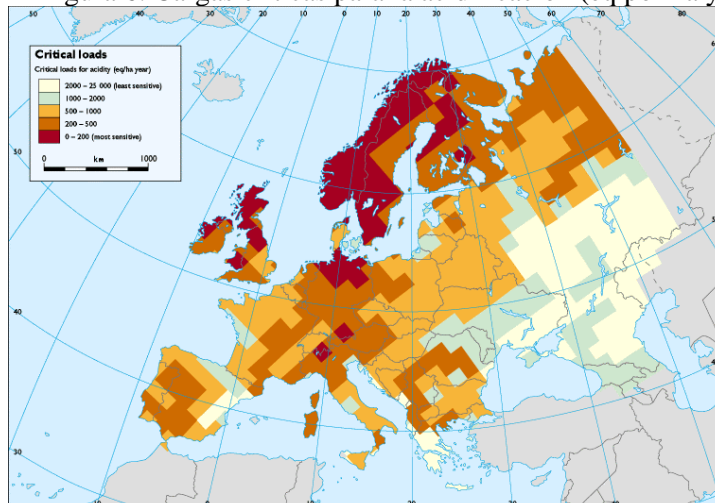
Fuente: *European Environment Agency*

El paso siguiente es valorar el potencial efecto nocivo sobre el medio receptor. Para este tipo de gases se utiliza el concepto de carga crítica, entendiendo como tal la estimación cuantitativa de la exposición a uno o varios contaminantes por debajo de la cual, según los conocimientos actuales, no se producen efectos nocivos importantes sobre elementos sensibles especificados del medio ambiente.

En el caso de la acidificación, un aspecto importante a considerar es la capacidad amortiguadora del medio receptor. En los países nórdicos, una gran parte de los suelos tiene bajo poder amortiguador frente a la acidez. Por el contrario, en los países mediterráneos existen amplias zonas donde los suelos se encuentran fuertemente tamponados frente a la acidez debido a la abundancia de materiales carbonatados que son capaces de neutralizar la deposición ácida.

En el mapa siguiente se detallan las cargas críticas para la acidificación calculadas para cada cuadrícula en Europa.

• Figura 6. Cargas críticas para la acidificación (eq por ha y año). Año 1990

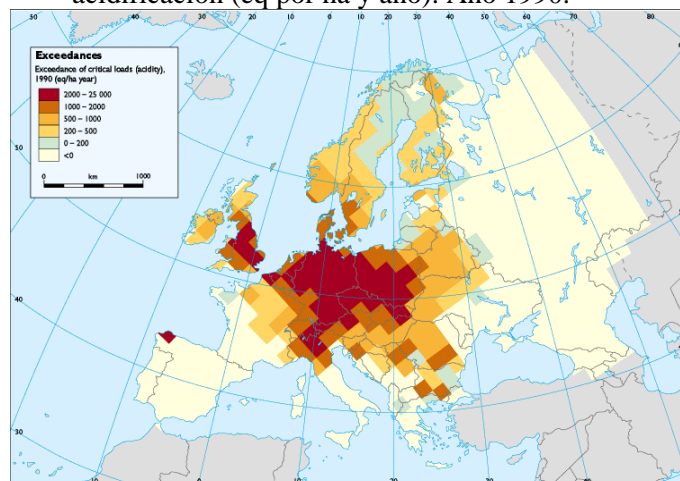


Fuente: *European Environment Agency*

El último paso es considerar la relación entre la deposición de gases acidificantes y la carga crítica definida por el medio receptor. Así se determinan los excedentes que superan dicho nivel y que por lo tanto son susceptibles de originar problemas.

En el mapa siguiente se reflejan los excedentes (niveles por encima de la carga crítica), registrados a nivel europeo.

- Figura 7. Excedentes sobre la cargas crítica para la acidificación (eq por ha y año). Año 1990.



Fuente: European Environment Agency

Como se puede observar, la situación es sustancialmente diferente en los países centroeuropeos y en los países de la cuenca mediterránea. En el caso de España, en particular, los excedentes sobre la carga crítica son menores de 0, salvo en parte de Galicia.

Uno de los objetivos intermedios de la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 23 de octubre de 2001 sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos, es reducir la superficie en que se superen las cargas críticas en al menos un 50% en comparación con la situación de 1990.

2.4.- NATURALEZA DE LAS EMISIONES Y POTENCIAL TRASLADO DE UN MEDIO A OTRO.

La Directiva 96/61/CE, de 24 de septiembre relativa a la Prevención y Control Integrado de la contaminación, tiene como objetivo evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y el suelo, mediante el establecimiento de un sistema de Prevención y Control Integrado de la Contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente en su conjunto.

Para conseguir este objetivo es necesario considerar, para cada actividad, sus principales emisiones contaminantes, teniendo en cuenta los procesos que las originan, la naturaleza de las mismas y su dinámica en el medio ambiente. Este último aspecto tiene gran importancia a la hora de estudiar la movilidad de los contaminantes de un medio (aire, agua o suelo) a otro.

Las emisiones al medioambiente generadas desde las instalaciones de cría intensiva de porcino y aves se pueden originar en la propia granja o bien durante el proceso de almacenamiento, tratamiento o aplicación agrícola del purín y los estiércoles, pudiéndose esperar principalmente dos tipos de emisiones:

- Emisiones directas, al suelo y a las aguas superficiales, e indirectas, a las aguas subterráneas y superficiales derivadas de la gestión de los estiércoles.
- Emisiones al aire en forma de gases, olores y polvo

Las emisiones más importantes son las relacionadas con el nitrógeno y el fósforo, que son los elementos con significación ambiental presentes mayoritariamente en los estiércoles. Es por tanto importante conocer el ciclo de estos elementos en el medio ambiente.

Del nitrógeno total suministrado a los cerdos y aves con los alimentos en forma de proteína de la dieta, únicamente una parte (máximo el 40%) es retenido por el animal (BREF, 2003). El resto se elimina (nitrógeno excretado) como urea a través de la orina y como compuestos nitrogenados principalmente proteicos a través de las heces en el caso de los cerdos. En las aves la excreción nitrogenada se realiza en forma de ácido úrico. Tanto la urea como el ácido úrico, por acción enzimática, son desdoblados produciéndose el ión amonio. Este ión puede liberarse en forma gaseosa como amoniaco o, una vez aplicado al suelo, puede oxidarse a nitratos y nitritos. El amoniaco es un gas soluble en el agua y su liberación a la atmósfera (emisión por volatilización) se produce desde los alojamientos. También se producen emisiones por volatilización de amoniaco durante el almacenamiento, procesado y aplicación agrícola de los estiércoles. Existen numerosos factores que condicionan la emisión por volatilización del amoniaco en las granjas.

Una vez que los estiércoles son aplicados al suelo, continúa la hidrólisis de la urea o del ácido úrico en el caso de las aves, produciéndose amonio. El nitrógeno en forma de amonio es retenido en las arcillas y en la materia orgánica del suelo por su capacidad de intercambio catiónico y por lo tanto no se pierde por lixiviación.

El nitrógeno amoniacal en el suelo sufre una serie de transformaciones químicas y biológicas transformándose primero en nitritos que pasan rápidamente a nitratos. Este proceso se denomina nitrificación y está regulado por las bacterias aerobias del suelo. El nitrato es una forma muy soluble que se mueve fácilmente en el perfil del suelo, de tal manera que todo lo que no es absorbido por el cultivo es susceptible de lixiviación y, por lo tanto, fuente principal de contaminación de las aguas subterráneas. La cantidad de nitratos que se lixivian hacia el subsuelo dependerá del tipo de suelo, de las condiciones climáticas (régimen de lluvias...) y por supuesto del tipo de cultivo y del momento de aplicación de los estiércoles.

La mayor parte del fósforo que forma parte de la dieta de cerdos y aves está en forma de ácido fítico, de origen vegetal. Esta forma de fósforo es muy poco disponible para los animales monogástricos de manera que la mayor parte del fósforo presente en los alimentos es eliminado a través de las heces e incorporado a los estiércoles.

Una vez aplicado al suelo, el fósforo contenido en el estiércol es liberado por la acción de los microorganismos. En los suelos agrícolas el fósforo es un elemento esencial, debiéndose aportar regularmente después de cada cultivo por la alta demanda de las plantas que lo absorben en forma de iones fosfato monobásico y dibásico. Al contrario de lo que ocurre con el nitrógeno, el fósforo es uno de los nutrientes menos móviles en el perfil del suelo debido a que los fosfatos forman compuestos insolubles con los iones hierro y aluminio en suelos ácidos y con calcio en los suelos alcalinos, por lo que no se producen riesgos de lixiviación.

Los principales impactos en el medio ambiente por presencia de fósforo se producen principalmente por la llegada de estiércoles o purines a cursos de agua superficiales bien por vertidos directos o por escorrentía. La presencia de fósforo contribuye a la eutrofización.

Concentraciones elevadas de fósforo en lagos, embalses o cursos lentos de ríos pueden originar también el crecimiento de algas azules tóxicas.

Las aguas superficiales, en las que está totalmente prohibido cualquier vertido directo sin autorización, pueden verse afectadas de forma indirecta por escorrentía cuando la aplicación de estiércoles sobre el terreno no se realiza correctamente. Para evitarlo es necesario respetar los perímetros de protección establecidos entorno a los cauces públicos, y evitar su aplicación sobre terrenos en pendiente, en épocas de fuertes lluvias y en terrenos helados o inundados.

Los contaminantes liberados a la atmósfera alcanzan la troposfera, que es la capa inferior de la atmósfera, situada en contacto con la superficie terrestre y donde tienen lugar los fenómenos atmosféricos. En esta capa, y principalmente en la conocida como “capa de mezcla” que tiene un espesor según zonas entre 200 y 2.000 m, es donde tienen lugar los principales fenómenos de dispersión, transformación y deposición de los contaminantes. Estos procesos están condicionados en gran medida por los fenómenos meteorológicos que pueden contribuir a diluir los contaminantes, pero también a concentrarlos y precipitarlos sobre zonas concretas. Algunos contaminantes atmosféricos pueden transferirse hacia niveles más altos de la troposfera y alcanzar incluso la capa inmediatamente superior o estratosfera. Durante su residencia en la atmósfera, los contaminantes primarios pueden sufrir transformaciones fisicoquímicas dando lugar a otros compuestos con efectos medioambientalmente adversos (contaminantes secundarios).

El tiempo de residencia de los contaminantes en la atmósfera está determinado fundamentalmente por los procesos de deposición y transformación química. La capacidad de transporte de un contaminante depende fundamentalmente de su vida media en la atmósfera. Según esto, se consideran tres niveles de polución:

- Local: para contaminantes con una vida menor a 24 horas
- Regional: para contaminantes con una vida menor a una semana
- Global: para contaminantes con una vida media larga (meses, años o décadas en algunos casos, y que pueden ser transportados a grandes distancias o bien acumularse en la atmósfera durante largos periodos de tiempo).

El amoníaco, como principal contaminante gaseoso a considerar en las actividades de cría intensiva de cerdos y aves, tiene una vida media en la atmósfera entre 3 y 6 días, por lo que debe considerarse como un contaminante a escala regional. En condiciones normales, no se traslada más allá de unos cientos de kilómetros desde la fuente de emisión. La mayor parte (en torno al 75% en la Comunidad Valenciana, según Sanz et al, 2001) se deposita en entornos cercanos al foco de emisión por precipitación seca, en forma de partículas. El resto del amoníaco (25%) puede reaccionar en la atmósfera formando compuestos y aerosoles amoniacales que pueden trasladarse a distancias mayores. En este segundo caso, son depositados mayoritariamente sobre el terreno o las aguas por vía húmeda, esto es, junto con la lluvia o la nieve.

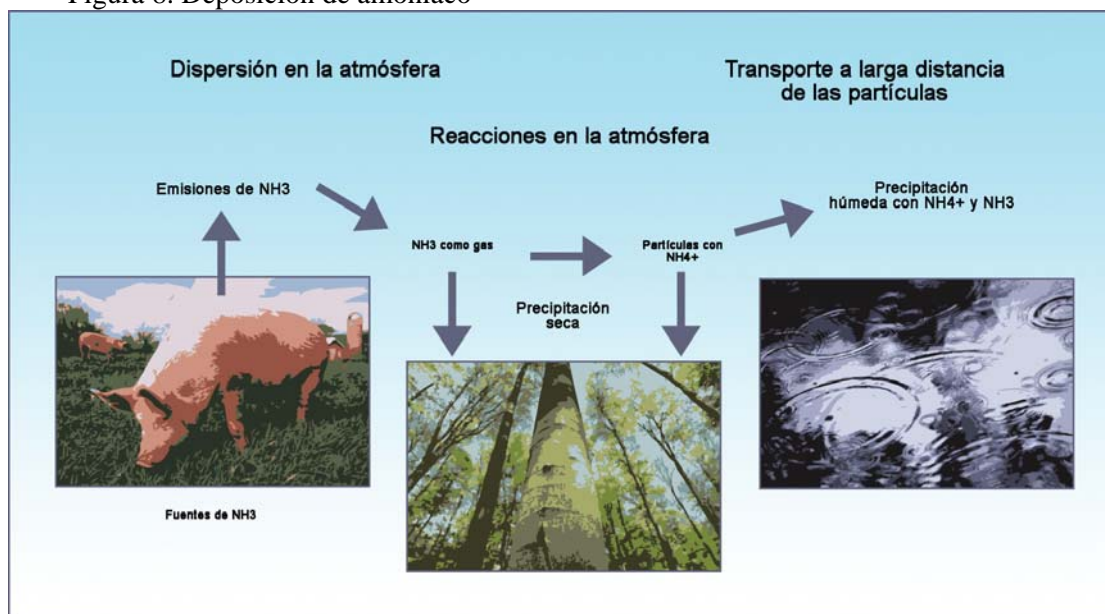
A menudo se emplea el término NH_x o “nitrógeno reducido” para referirse a la suma de las emisiones de amoníaco y amonio. El depósito de nitrógeno reducido se suma al efecto de los depósitos de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno originando alteraciones en el medio receptor conocido genéricamente como acidificación. Hay que tener en cuenta que los dos principales gases implicados en este fenómeno, el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, son producidos por fuentes no agrarias. El dióxido de azufre se produce mayoritariamente en el

sector industrial (industrias termoeléctricas particularmente) y los óxidos de nitrógeno tienen su origen en el transporte principalmente.

La deposición de estos gases y de los compuestos secundarios en que se transforman en la atmósfera, pueden originar alteraciones en el ecosistema receptor tanto por el efecto directo sobre las plantas como, principalmente, por la alteración de los procesos biológicos y equilibrios existentes en el suelo y el medio acuático. No todos los ecosistemas son igualmente sensibles a los efectos de la deposición ácida, por lo que es necesario valorar la capacidad de asimilación del medio receptor. Para ello, se define para cada medio su carga crítica, entendiendo como tal la estimación cuantitativa de la exposición a uno o varios contaminantes por debajo de la cual, según los conocimientos actuales, no se producen efectos nocivos importantes sobre elementos sensibles especificados del medio ambiente (ver capítulo 3 del documento técnico anejo).

Por otra parte, la deposición de amoníaco desde la atmósfera supone un aporte más de nitrógeno en el medio receptor que debe ser tenido en cuenta a la hora de efectuar los programas de fertilización de los diferentes cultivos. Los aportes de nitrógeno al suelo suelen ser bien tolerados al ser aprovechados por la vegetación. Pero cuando se producen grandes depósitos o éstos son sobre medios especialmente sensibles, se pueden originar problemas en las poblaciones vegetales, favoreciéndose el desarrollo de unas especies y el retroceso de otras.

- Figura 8. Deposición de amoníaco



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la actividad ganadera, y más concretamente la utilización agrícola de los y estiércoles, deben ser consideradas como una fuente más de aporte de nitrógeno a los suelos y conjuntamente con otros compuestos nitrogenados. En consecuencia, a la hora de efectuar un programa de fertilización nitrogenada deberán valorarse todas las fuentes de aportes de nitrógeno, tanto los estiércoles el abonado mineral, para equilibrarlas con la demanda de los cultivos, teniendo en cuenta las ventajas que supone para nuestros suelos las aportaciones de materia orgánica.

Otro de los factores clave a tener en cuenta en los programas de fertilización es la variabilidad del contenido de nitrógeno de los y estiércoles según su origen (tipo de animales alojados, dieta, tipo de instalaciones, etc.) o en función de las pérdidas por volatilización de

amoniaco producidas en los alojamientos, durante el almacenamiento y en el momento de aplicación del purín o estiércol al terreno.

La aplicación de estrategias de reducción de las emisiones amoniacales en las granjas y en la aplicación agrícola, lleva asociada la obtención de un producto (estiércoles) con mayor contenido en nitrógeno y que, por lo tanto, presenta mayor potencial contaminante. En este sentido, cuando exista un problema o riesgo de contaminación de los acuíferos por nitratos y a la vez, a escala regional, no se superen las cargas críticas por emisiones acidificantes a la atmósfera, puede estar justificada la fijación de unos valores límite de emisión de amoniaco más altos con el fin de contribuir a disminuir la carga de nitrógeno en las aplicaciones de estiércoles realizadas sobre el terreno y la presión de la contaminación sobre los acuíferos.

2.5.- *NORMATIVA DIRECTA DE APLICACIÓN*

En el punto 2 del artículo 7 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, se establece:

“El Gobierno, sin perjuicio de las normas adicionales de protección que dicten las Comunidades Autónomas, podrá establecer valores límite de emisión para las sustancias contaminantes, en particular para las enumeradas en el anejo 3, y para las actividades industriales incluidas en el ámbito de aplicación de esta Ley. Mientras no se fijen tales valores deberán cumplirse, como mínimo, los establecidos en las normas enumeradas en el anejo 2 y, en su caso, en las normas adicionales de protección dictadas por las Comunidades Autónomas”.

La Comisión europea en cumplimiento del artículo 15 de la Directiva 96/61/CE (IPPC) aprobó, con fecha de 17 de julio de 2000, la Decisión relativa a la realización del inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER), donde se fijaron en total, 26 compuestos en el caso de las emisiones al agua y 36 para las emisiones a la atmósfera. Para la actividad ganadera, únicamente deben considerarse los siguientes compuestos cuando se superen los umbrales del anejo I de la Decisión EPER:

Contaminantes al aire:

- Metano: más de 100.000 kg/año
- Óxido nitroso: más de 10.000 kg/año
- Amoniac: más de 10.000 kg/año
- Partículas PM10: más de 50.000 kg/año

Contaminantes al agua:

- Nitrógeno total: más de 50.000 kg/año
- Fósforo total: más de 5.000 kg/año
- Cobre y compuestos: más de 50 kg/año
- Zinc y compuestos: más de 100 kg/año
- Carbono orgánico total: más de 50.000 kg/año (como carbono total o DQO/3)

De acuerdo con esta misma Decisión, las instalaciones de cría intensiva de porcino y aves con una capacidad superior a los umbrales y límites establecidos en el epígrafe 9.3 del anejo 1 de la Ley 16/2002, deben notificar anualmente las emisiones a la atmósfera y al aire que se hayan producido desde las mismas.

El Ministerio de Medio Ambiente (MMA) en el año 2001 abrió la plataforma en Internet EPER-España (www.eper-es.com) desde donde se puede acceder, cumplimentar y enviar de forma automática los formularios oficiales de notificación de emisiones. Además, en este programa se ofrecen de forma permanente servicios informativos y formativos que ayudan a comprender y utilizar correctamente la herramienta de notificación.

Para facilitar la cumplimentación de los datos por parte de los titulares de explotaciones ganaderas, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) ha puesto a disposición de los usuarios una página web:

www.mapa.es/es/ganaderia/pags/Emisiones_gases/emisiones.htm

El cálculo de las emisiones de gases (metano, óxido nitroso y amoníaco) se realiza de forma estimativa utilizando unas ecuaciones empíricas en las que se multiplica una constante de emisión por el número de animales de la explotación. Se ofrece una fórmula para cada una de las fuentes de emisión: establo, almacenamiento exterior y abonado. En el caso del metano, se incluye un factor de conversión por provincia.

Teniendo en cuenta la Recomendación de la Comisión Europea de considerar los contaminantes antes referidos para las actividades de cría intensiva de cerdos y aves, de las normas contempladas en el apartado 2 del artículo 7 de la Ley 16/2002, deben tenerse en consideración y cumplirse lo establecido en las siguientes normativas.

– AGUA

- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio público hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas (BOE nº 135 de 06-06-2003).
- Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE nº 45 de 21-02-03).
- Ley de Aguas, texto refundido aprobado mediante Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio. (BOE nº 176 de 24-07-01, corrección de errores BOE nº 287 de 30-11-01).
- Orden de 12 de noviembre de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en el vertido de aguas residuales, desarrollada por las Órdenes de 13 de marzo de 1989 y de 28 de junio de 1991, y modificada por la Orden de 25 de mayo de 1992. (BOE nº 280 de 23-11-87).

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de dominio público hidráulico. (BOE nº 103 de 30-04-86).
- SUELO
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos (BOE nº 96 de 22-04-98)
 - Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE nº 99 de 25-04-97).
 - Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos, modificado por el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, en lo no derogado por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos. (BOE nº 182 de 30-07-88).
- AIRE
- Resolución de 11 de septiembre de 2003, de la Secretaría General de Medio Ambiente por la cual se dispone la publicación del acuerdo de 25 de julio de 2003, del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Programa nacional de reducción progresiva de las emisiones nacionales de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y amoníaco. (BOE nº 228 de 23-09-03).
 - Instrumento de ratificación del protocolo del convenio de 1999 sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia, relativo a la reducción de la acidificación, de la eutrofización y del ozono en la troposfera, hecho en Gotemburgo (Suecia, 30 de noviembre de 1999). (BOE nº 87 de 12-04-05).
 - Instrumento de ratificación del protocolo de Kyoto al convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, desarrollado en Kyoto el 11 de diciembre de 1997 (BOE nº 33 de 8-02-05).
 - Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Medio Ambiente Atmosférico, modificado parcialmente por el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, por el que se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas, y el Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo, por el que se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de nitrógeno y plomo. (BOE nº 96 de 22-04-75).
 - Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Medio Ambiente Atmosférico. (BOE nº 309 de 26-12-72).

Y todas aquellas normas aplicables que modifiquen o desarrollen la normativa anterior. Además se deben considerar las siguientes normativas que tienen relación directa con las actividades ganaderas:

2.5.1.- Normativa estatal

- Real Decreto 1429/2003 de 21 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano. (BOE nº 280 de 20-11-03).
- Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos (BOE nº 278 de 20-11-02).
- Real Decreto 324/2000, sobre normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas. (BOE nº 58 de 08-03-00).
- Real Decreto 261/1996 relativo a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias. (BOE nº 261 de 11-03-96).

2.5.2.- Normativa comunitaria

- Reglamento (CE) nº 1334/2003 de la Comisión de 25 de julio de 2003 por el que se modifican las condiciones para la autorización de una serie de aditivos en la alimentación animal pertenecientes al grupo de los oligoelementos (DO L 187 de 26 de julio de 2003).
- Reglamento (CE) nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de octubre de 2002 por el que se establecen normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano (DO L 273 de 10 de octubre de 2002).

2.5.3.- Normativa autonómica y municipal

Deben tenerse en cuenta las normativas promulgadas por las Comunidades Autónomas, así como las ordenanzas municipales que sean de aplicación. En algunas de estas normativas se establecen medidas concretas relacionadas con la actividad ganadera y la utilización de los estiércoles. Entre otras, pueden establecerse:

- Calendarios de aplicación de los estiércoles
- Distancias de protección a los núcleos sensibles para el esparcido de estiércoles
- Limitaciones en los aportes máximos de estiércoles
- Limitaciones y condiciones específicas para la instalación de nuevas granjas o la realización de ampliaciones.

A continuación se señalan los principales aspectos regulados en la normativa estatal y comunitaria:

- **Legislación sobre vertido a cauce público**

Esta normativa es de aplicación para las explotaciones ganaderas que cuenten con un sistema de depuración y la pertinente autorización de vertido al dominio público hidráulico. La

autorización de vertido a cauce público debe incluirse en la Autorización Ambiental Integrada y en ella se deben detallar las características del vertido que se autoriza y las medidas correctoras y de seguimiento a adoptar. La aplicación de estiércoles al terreno no se consideran vertido a cauce.

Como normas de aplicación deben tenerse en cuenta la Ley de Aguas, texto refundido aprobado mediante Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio y el Real Decreto 849/1986 de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, el Real Decreto 606/2003 de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (BOE nº 135 de 06-06-2003).

– **Legislación sobre aplicación agrícola**

- En las zonas declaradas como vulnerables por las Comunidades Autónomas en aplicación del Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, la cantidad anual máxima de estiércol a aplicar al terreno será la que contenga 170 kg de nitrógeno por hectárea y año. No obstante, durante los primeros programas de actuación cuatrienal, se podrá permitir una cantidad de estiércol que contenga hasta 210 kg por hectárea y año. Así mismo, mediante procedimientos de exención que deberán ser probados por el Comité de Nitratos de la UE, se pueden autorizar cantidades de nitrógeno procedentes de estiércol superiores a 170 o 210 kg de nitrógeno por ha y año, justificándolo de acuerdo con el punto 2, apartado b del anejo III de la Directiva de Nitratos. Así, por ejemplo, en Dinamarca se han permitido aplicaciones de 230 kg de nitrógeno por ha y año en zonas vulnerables donde predominan los pastizales, que son considerados cultivos con alta capacidad de absorción de nitrógeno.
- En la valorización como abono órgano-mineral se deberá respetar una distancia de al menos 200 m respecto a los núcleos urbanos. Se respetarán además las distancias establecidas en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986 y en lo dispuesto en los diferentes planes hidrológicos de cuenca para los cursos de agua.
- La utilización como fertilizante agrícola de los estiércoles no estará sometida a la autorización administrativa regulada en la Ley 10/1998 de 21 de abril de residuos. El 8 de septiembre de 2005 el Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas dictó sentencia en relación con el asunto C-416/02, reconociendo el uso agrícola de estiércoles y purines como una práctica de abonado de suelos exenta de la aplicación de la Directiva de Residuos. Su utilización estará sujeta a la normativa que a estos efectos apruebe el gobierno y a las normas adicionales, que, en su caso, aprueben las Comunidades Autónomas. La normativa del Gobierno se realizará a propuesta conjunta de los Ministerios de Medio Ambiente y de Agricultura, Pesca y Alimentación, como complemento a lo ya establecido en el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. En esta normativa se fijarán los tipos y cantidades de residuos que pueden ser utilizados como fertilizantes.

– **Legislación sobre almacenamiento de estiércoles**

En el Real Decreto 324/2000 de 3 de marzo, por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, indica que para la valorización agrícola como abono órgano-mineral, las explotaciones deberán disponer de balsas de estiércol cercadas e impermeabilizadas, natural o artificialmente, que eviten el riesgo de filtración y contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, asegurando que se impidan pérdidas por rebosamiento o por inestabilidad geotécnica, con el tamaño preciso para poder almacenar la producción de al menos 3 meses, permitiendo una gestión adecuada de los mismos.

– **Legislación sobre emisiones de amoníaco**

En la Resolución de 11 de septiembre de 2003 de la Secretaria General de Medio Ambiente (BOE nº 228 de 23 de septiembre de 2003) se fijan, de acuerdo con la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, los techos de emisión de determinados contaminantes atmosféricos, que como máximo en el año 2010 no deberán superarse. El techo que corresponde a España con relación al amoníaco, exceptuando las emisiones de las Islas Canarias, es de 353 kilotoneladas.

Los programas de reducción progresiva de emisiones nacionales establecidos en la Resolución 11 de septiembre de 2003 se deberán aplicar a las emisiones de todas las fuentes de los siguientes contaminantes: dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y amoníaco.

Dentro de los contaminantes contemplados, la contribución del sector agrario resulta significativa en las emisiones de amoníaco, señalándose como principales fuentes las dos siguientes:

- El abuso de la fertilización nitrogenada y la aplicación de fertilizantes sin medidas que reduzcan la volatilización de sustancias nitrogenadas.
- La volatilización procedente de los estiércoles líquidos o sólidos en los alojamientos ganaderos o de un almacenaje inadecuado de éstos, o de la aplicación inadecuada de éstos en el campo.

El análisis de las emisiones de amoníaco del inventario español de emisiones en formato EMEP muestra que, durante el año 2000, el sector agrario es el que más ha contribuido a ellas, con el 91,2% de las emisiones totales, un 1,2% menos que en el año 1990. Para el 2010 la previsión de reducción de emisiones es del 18%.

– **Legislación sobre residuos especiales**

- **Cadáveres animales:** los cadáveres animales de especies no rumiantes se consideran como material de la categoría 2 de acuerdo al Reglamento CE/1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. De acuerdo con esta norma y con el Real Decreto 1429/2003, deberán eliminarse directamente como residuos mediante incineración en la propia granja con un sistema autorizado o bien se entregarán a través de un circuito de recogida para su transformación en una planta autorizada. Excepcionalmente, las autoridades competentes podrán definir otros destinos

como el enterramiento in situ cuando se originen en zonas remotas o la alimentación para animales silvestres en áreas previamente autorizadas.

- Envases de medicamentos y otros materiales sanitarios: conforme a lo dispuesto en la Ley 10/1998 de 21 de abril, de residuos y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos, alguno de los residuos sanitarios generados en las explotaciones ganaderas tienen la consideración de peligrosos (los especificados con un asterisco en el capítulo 18 de la lista). Estos residuos deben depositarse en recipientes adecuados y gestionados como tales. El resto de los residuos sanitarios, constituidos principalmente por los envases de medicamentos (no biológicos), no tienen la categorización legal de peligrosos, pero tampoco son asimilables a urbanos, por lo que también deben almacenarse en contenedores especiales y gestionarse adecuadamente.

Ambos tipos de residuos, una vez separados y almacenados correctamente en contenedores homologados, deben entregarse a un gestor autorizado que se encargará de las operaciones correspondientes de valorización y eliminación.

– **Legislación sobre ruido**

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE nº 276 de 18-11-03)
- Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre relativo a las normas mínimas de protección de cerdos (BOE nº 278 de 20-11-02).

2.6.- PLANES NACIONALES APROBADOS PARA DAR CUMPLIMIENTO A LOS COMPROMISOS ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA COMUNITARIA O EN TRATADOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR EL ESTADO ESPAÑOL O POR LA UNIÓN EUROPEA.

2.6.1.- Emisiones de amoniaco

En la Resolución de 11 de septiembre de 2003 de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del acuerdo de 25 de julio de 2003, del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Programa Nacional de reducción progresiva de emisiones nacionales de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y amoniaco (BOE nº 228 de 23 de septiembre de 2003) se fijan, de acuerdo con la Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, los techos de emisión de determinados contaminantes atmosféricos que, como máximo en el año 2010, no deberán superarse. El techo que corresponde a España con relación al amoniaco, exceptuando las emisiones de las Islas Canarias, es de 353 kilotoneladas.

La fijación de techos nacionales de emisión se basan en el planteamiento y la estrategia general del V Programa de Acción en materia de medio ambiente, aprobado por el Consejo y por los representantes de los Gobiernos de los Estados miembros en su Resolución de 1 de febrero de 1993, sobre un Programa Comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible (DOC 138 de 15 de julio de 1993).

Por otra parte, tanto la Comunidad Europea como España han firmado la adhesión al protocolo de Gotemburgo, de 1 de diciembre de 1999, en el que se establece el Convenio de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas sobre la contaminación atmosférica

transfronteriza a larga distancia para la reducción de la acidificación, la eutrofización de las aguas y el ozono en la baja atmósfera.

En el VI Programa de Acción comunitaria en materia de medio ambiente, se contempla expresamente una Estrategia Comunitaria para la reducción de emisiones de amoníaco. En materia de reforma de la política agraria comunitaria, uno de los objetivos esenciales ratificados en la cumbre europea de Gotemburgo es conseguir que la agricultura y ganadería europea empleen métodos de producción respetuosos con el medio ambiente, que brinden los productos de calidad que la sociedad desea.

Como se comentó en el apartado anterior, los programas de reducción progresiva de emisiones nacionales establecidos en la Resolución 11 de septiembre de 2003, se deberán aplicar a las emisiones de todas las fuentes de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y amoníaco.

Dentro de los contaminantes contemplados, la contribución del sector agrario resulta significativa en las emisiones de amoníaco, señalándose como principales fuentes las dos siguientes:

- El abuso de la fertilización nitrogenada y la aplicación de fertilizantes sin medidas que reduzcan la volatilización de sustancias nitrogenadas.
- La volatilización procedente de los estiércoles líquidos o sólidos en los alojamientos ganaderos, o de un almacenaje inadecuado de éstos, o de la aplicación inadecuada de éstos en el campo.

El análisis de las emisiones de amoníaco del inventario español de emisiones en formato EMEP muestra que, durante el año 2000, el sector agrario es el que más ha contribuido a ellas, con el 91,2% de las emisiones totales, un 1,2% menos que en el año 1990. Para el 2010 la previsión de reducción de emisiones es del 18%.

2.6.2.- Emisiones de gases de efecto invernadero

Debido a los compromisos de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) adquiridos por la Unión Europea con la firma del protocolo de Kyoto, los Estados miembros deben realizar inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas de todos los gases con efecto invernadero, detallando las fuentes de emisión y la absorción por sumideros.

Por otra parte, en cumplimiento de la Decisión de la Comisión de 17 de julio de 2000 relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER) publicado en el DO L 192 de 28 de julio de 2000, los Estados miembros deben notificar a la Comisión las emisiones de todos los complejos individuales afectados por la Ley IPPC y que deberán incluir, entre otros, las emisiones a la atmósfera de los Gases Efecto Invernadero.

Para cumplir estos compromisos, las explotaciones ganaderas incluidas en el anejo 1 de la Ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación, deben inscribirse en el Registro Estatal de emisiones y fuentes contaminantes y remitir anualmente los datos de emisiones de metano y óxido nitroso, ambos gases de efecto invernadero.

2.7.- EFECTOS SOBRE LA SALUD

2.7.1.- Emisiones al aire

En el interior de las explotaciones ganaderas se generan emisiones que pueden afectar a la salud. Suelen ser una mezcla de gases (amoníaco y sulfuro de hidrógeno), compuestos orgánicos volátiles y partículas. Los efectos provocados son esencialmente los mismos sobre seres humanos y animales.

– Sulfuro de hidrógeno

Tiene su origen en los procesos de reducción anaeróbica de determinados aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) y presentan un olor característico a huevos podridos. Es incoloro y más pesado que el aire, por lo que se concentra en las partes bajas (fosos). Aunque se produce en cantidades muy pequeñas, es el gas más tóxico que se puede originar en las explotaciones de porcino. Puede afectar desde concentraciones bajas (< 1 ppm) dependiendo del tiempo de exposición, provocando cambios de comportamiento y fisiológicos (cambios en la frecuencia de alimentación, incremento del ritmo cardiaco y de la frecuencia respiratoria). A partir de 50 ppm provoca náuseas, vómitos y afectación del sistema nervioso con pérdida de conciencia. Termina siendo letal a partir de 800 ppm debido al edema pulmonar que ocasiona.

Es difícil encontrar concentraciones elevadas de este gas en las explotaciones ganaderas. El mayor peligro se produce cuando se manipula el purín acumulado en los fosos de deyecciones durante períodos largos. En el momento del vaciado se pueden producir picos en la liberación de este gas que pueden resultar tóxicos. También hay que tener precaución por parte de los trabajadores cuando se acceda a las fosas de almacenamiento, especialmente cuando sean cubiertas. Diferentes organizaciones de seguridad en el trabajo recomiendan no superar las 20 ppm.

– Amoníaco

Proviene de la hidrólisis de la urea por la acción de enzima ureasa liberada por ciertos grupos de bacterias eliminadas con las heces. Es un gas irritante con un olor característico (picante), incoloro y más ligero que el aire. La concentración habitual en las explotaciones oscila entre 5 y 20 ppm. Concentraciones superiores pueden producir irritación nasal y ocular. A partir de 50 ppm puede producir cefaleas. No es letal hasta 5.000 ppm. A partir de 30 ppm se ha descrito en numerosas ocasiones su capacidad para disminuir la ingesta y las producciones, tanto de huevos como de carne. De igual modo se ha descrito su capacidad, en condiciones experimentales, de facilitar las infecciones por virus y micoplasmas.

En la tabla 4 se resumen los efectos de los principales gases nocivos sobre la salud.

- Tabla 4. Características y efectos fisiológicos de los gases nocivos

COMPONENTE / SUSTANCIA	OLOR	Densidad (g/l)	VALOR LÍMITE	IMPACTO EN LOS ANIMALES
Sulfuro de hidrógeno	Huevos podridos	1,54 (más pesado que el aire)	10	- < 2 ppm: cambios fisiológicos y de comportamiento - 2-5 ppm: irritación respiratoria - >800 ppm: letal
Amoniaco	Punzante	0,77 (más ligero que el arie)	25	- > 20 ppm: irritación de las vías respiratorias - > 50 ppm: cefaleas - 5.000 ppm: letal en 30'

Fuente: Elaboración propia, basado en Schiffmanl, 2001

A pesar de que en las explotaciones intensivas se manejan altas densidades animales, no se suelen encontrar concentraciones muy elevadas de los gases señalados, ya que son eliminados al exterior mediante los sistemas de ventilación mecánica con que cuenta este tipo de instalaciones.

Las concentraciones de estos gases en el interior de las naves están condicionadas por numerosos factores relacionados con el diseño y características de la explotación, así como por la densidad de animales y por los sistemas de ventilación. Los sistemas de recogida y evacuación de purines también tienen influencia en la concentración de estos gases. Algunos factores ambientales, como la temperatura, la humedad o la velocidad del aire sobre los fosos de recogida, también influyen en las concentraciones de estos gases en el interior de los alojamientos.

– *Compuestos orgánicos volátiles*

Como compuestos orgánicos volátiles se han caracterizado más de 300 compuestos diferentes, incluyendo ácidos, alcoholes, aldehídos, amidas, aminas, compuestos aromáticos, ésteres, éteres, hidrocarburos, cetonas, nitrilos, fenoles y esteroides, aunque otros aún no han podido ser identificados. Entre estos compuestos se han identificado muchas reacciones de sinergia en cuanto a su capacidad de ser percibidos, incluso en concentraciones por debajo del umbral de detección. En ocasiones, su efecto acumulativo provoca irritación siendo capaces de afectar a la salud. Entre las respuestas sistémicas descritas más importantes, están la alteración del ritmo respiratorio con disminución del volumen pulmonar, expiración más prolongada, contracción de laringe y bronquios, aumento de la secreción nasal, disminución de la ventilación y bradicardia.

– *Partículas*

Otro aspecto a considerar son las partículas presentes en el aire. Suelen ser una combinación de descamación y pelo de los animales, materia fecal seca, hongos, restos de insectos y polvo procedente del pienso. Los niveles habituales en las granjas son de unos 5 mg por m³ aunque ocasionalmente se han descrito niveles 10 veces superiores. Pueden transportar amoniaco y compuestos orgánicos volátiles, así como microorganismos con capacidad de infección. Aunque no existen muchos datos sobre los efectos de una exposición prolongada, los datos de epidemiología humana indican su capacidad para elevar el riesgo de enfermedades cardiopulmonares y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

– *Legislación de aplicación*

- Norma específica: Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (sólidos, líquidos y gases).
- Norma general: Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (BOE de 31 de enero de 1997).

Este Real Decreto derogó los límites de exposición del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP) y considera los publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) como los valores de referencia apropiados para los agentes químicos que carezcan de valores límite reglamentarios. El INSHT estableció un grupo de trabajo sobre valores límite de exposición profesional, que actualiza periódicamente los límites para mantenerlos adaptados al progreso científico y técnico de cada momento.

También conviene citar el Real Decreto 348/2000 relativo a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, donde se establece lo siguiente:

- *“La circulación del aire, el nivel de polvo, la temperatura, la humedad relativa del aire y la concentración de gases deben mantenerse dentro de unos límites que no sean perjudiciales para los animales.*
- *Cuando la salud y el bienestar de los animales dependan de un sistema de ventilación artificial, deberá preverse un sistema de emergencia apropiado (apertura de ventanas u otros), que garantice una renovación de aire suficiente para proteger la salud y el bienestar de los animales en caso de fallo del sistema. Deberá contarse con un sistema de alarma que advierta en caso de avería. El sistema de alarma deberá verificarse con regularidad.*
- *Todos los equipos automáticos o mecánicos indispensables para la salud y el bienestar de los animales se inspeccionarán al menos una vez al día. Cuando se descubran deficiencias, se subsanarán de inmediato y, si ello no fuera posible, se tomarán las medidas adecuadas para proteger la salud y el bienestar de los animales”.*

2.7.2.- Ruido

– Efectos de la exposición a ruidos

Los efectos de la exposición al ruido dependen de los decibelios que se alcancen. En la tabla 5 se muestran las consecuencias de la exposición del hombre a los distintos niveles de ruido.

- Tabla 5. Efecto de los diferentes niveles de ruido en el hombre

NIVEL DE RUIDO	dB	EFFECTOS EN EL HOMBRE
I	30-65	Efectos psicológicos: molestia, enfado
II	65-90	Efectos psicológicos y fisiológicos: disminución de la concentración y de la actividad, mayor probabilidad de accidentes. Si la duración del ruido es prolongada: problemas digestivos y de circulación sanguínea.
III	90-120	Peligro para la salud: efectos psicológicos y fisiológicos, sordera.
IV	Más de 120	Daño doloroso y permanente

Fuente: La Hong, 1977

Los animales son bastante sensibles al ruido, en particular los cerdos y las aves. El ruido puede causar reacciones de miedo, dependiendo de su intensidad, frecuencia y de la presencia de otros factores. Con el ruido se aumenta la velocidad de la sangre y el metabolismo energético y también puede tener consecuencias sobre los rendimientos productivos (disminución del peso al destete en lechones). Algunas de las consecuencias de ruidos elevados o persistentes se describen en la tabla 6.

- Tabla 6. Efectos de las diferentes intensidades de ruido en varios tipos de animales.

INTENSIDAD (dB)	DURACIÓN	ESPECIE	EFFECTO
90	10 días	Lechones	Degeneración muscular
120-135	12 segundos	Cerdos de cebo	Taquicardia
Música de radio	1 día	Gallinas ponedoras	Huevos con sangre
110-120	72-166 días	Gallinas ponedoras	Retraso de la maduración sexual, disminución de la producción de huevos

Fuente: Müller, 1987, basado en Kramer, 1970 y Marschangm, 1978

– *Normativa de aplicación*

- Norma general: Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (BOE de 31 de enero de 1997).
- Norma específica:
 - Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas de protección de cerdos, donde se establece que “en la parte del edificio en la que se encuentren los cerdos se evitarán niveles de ruido continuo superiores a 85 dB, así como ruidos duraderos o repentinos”.
 - Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido (BOE de 2 de noviembre de 1989). En esta norma se contemplan medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido, regula este ámbito e impone restricciones de obligatorio cumplimiento para los empresarios propietarios de industrias donde el nivel de ruido sea elevado. Se considera peligrosa una exposición al ruido superior a 80 dB ponderados a nivel de equivalente o de 140 dB a nivel de pico. En sus anexos se indican las fórmulas a utilizar para calcular dichas magnitudes así como la forma de obtener la medida en función del tipo de ruido.

ANEJO

Anejo: Documento técnico sobre MTDs en España para el sector de la Avicultura de Carne

***DOCUMENTO TÉCNICO SOBRE
MTDs EN ESPAÑA PARA EL SECTOR
DE LA AVICULTURA DE CARNE***



ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- OBJETO DEL DOCUMENTO.....	1
1.2.- ESTRUCTURA DE LA GUÍA.....	1
1.3.- ENTIDADES PARTICIPANTES.....	1
2.- ESTUDIO DEL SECTOR	2
2.1.- DIMENSIONES, ESTRUCTURA, EVOLUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR AVÍCOLA DE CARNE.....	2
2.1.1.- El sector avícola de carne en el mundo	2
2.1.2.- El sector avícola de carne en la Unión Europea	5
2.1.3.- El sector avícola de carne en España	14
2.2.- LAS CIFRAS DEL SECTOR.....	17
2.3.- SINGULARIDADES DEL SECTOR AVÍCOLA DE CARNE EN ESPAÑA.....	18
3.- EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA GANADERÍA INTENSIVA	19
3.1.- INTRODUCCIÓN	19
3.2.- PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES	22
3.2.1.- Contaminación de las aguas subterráneas	22
3.2.2.- Contaminación de aguas superficiales	23
3.2.3.- Emisiones al aire.....	24
3.2.4.- Contaminación de suelos.....	29
3.2.5.- Ruido	29
3.2.6.- Residuos	29
4.- CONSUMOS Y EMISIONES. DESCRIPCIÓN EN CADA ETAPA	29
4.1.- CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO PRODUCTIVO	29
4.2.- IMPLICACIONES MEDIOAMBIENTALES	30
4.2.1.- Consumos.....	31

4.2.2.- Emisiones	34
5.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS.....	39
5.1.- FUNDAMENTOS PREVIOS: BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.....	40
5.2.- USO EFICIENTE DEL AGUA	40
5.3.- USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....	41
5.4.- ALIMENTACIÓN	41
5.5.- REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DESDE LOS ALOJAMIENTOS	42
5.5.1.- Técnicas integradas en el proceso.....	42
5.5.2.- Técnicas de lavado de gases	43
5.6.-TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DESDE EL ALMACENAMIENTO	43
5.7.- TRATAMIENTO DEL ESTIÉRCOL.....	44
5.8.- TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES E IMPACTOS DURANTE EL PROCESO DE APLICACIÓN DEL ESTIÉRCOL AL TERRENO CON FINES DE VALORIZACIÓN AGRÍCOLA	44
5.9.- TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DEL OLOR	45
5.10. -TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE RUIDO	45
5.11. -TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE OTROS RESIDUOS	45
5.11.1.- Cadáveres animales	46
5.11.2.- Envases de medicamentos y otros materiales sanitarios.	46
6.- MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES. PROCESO DE SELECCIÓN	49
6.1.- DEFINICIÓN DE MEJOR TÉCNICA DISPONIBLE.....	49
6.2.- ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA SELECCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES.....	50
6.3.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS APLICADAS.....	52
7.- PROPUESTA PARA ESPAÑA	53
7.1.- INTRODUCCIÓN	53
7.2.- APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES	53
7.3.- APLICACIÓN DE TÉCNICAS NUTRICIONALES	54

7.4.- APLICACIÓN DE MEJORAS EN EL DISEÑO Y MANEJO DE LOS ALOJAMIENTOS DEL GANADO.....	57
7.5.- MTDs A CONSIDERAR DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL	58
7.5.1.- Capacidad de almacenamiento.....	58
7.5.2.- MTDs a aplicar en los sistemas de almacenamiento de estiércol	58
7.6.- TRATAMIENTO DE ESTIÉRCOL EN LA GRANJA	59
7.7.- TÉCNICAS DE APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL SÓLIDO	59
7.7.1.- Técnicas para la reducción de los impactos y emisiones derivados de la aplicación de los estiércoles.....	60
7.7.2.- Técnicas para la reducción de emisiones producidas durante el proceso de aplicación propiamente dicho.....	60
7.8.- MTDs A CONSIDERAR EN EL USO DEL AGUA.....	60
7.9.- MTDs A CONSIDERAR EN EL USO DE LA ENERGÍA	61
7.10.- TÉCNICAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE RUIDO	61
7.11.- CÁLCULO DE COSTES	62
7.11.1.- Consideraciones.....	62
7.11.2.- Categorías de técnicas	62
7.11.3.- Cálculo de costes unitarios.....	62
8.- CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES.....	64
9.- REFERENCIAS	66

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO DEL DOCUMENTO

Esta guía, que forma parte del *Documento para la asistencia técnica para la implantación de la Directiva IPPC en España para el sector de cría intensiva de aves de corral*, pretende aportar una información adaptada al sector de avicultura de carne español, que sirva como instrumento de referencia en la gestión medioambiental de las granjas.

1.2.- ESTRUCTURA DE LA GUÍA

- **Introducción.** Presentación, objetivos, metodología y estructura del documento
- **Estudio del sector.** Visión general de la situación del sector de la avicultura de carne en España.
- **Efectos medioambientales derivados de la ganadería intensiva.** Descripción de los problemas medioambientales.
- **Consumos y emisiones. Descripción de cada etapa.** Características del proceso productivo e implicaciones medioambientales.
- **Fundamentos técnicos para su reducción.** Resumen de las técnicas productivas con relevancia en la reducción de las emisiones contaminantes.
- **Mejores técnicas disponibles. Proceso de selección.** Aspectos a tener en cuenta para la selección de mejores técnicas disponibles.
- **Propuesta para España.** Resumen de las técnicas propuestas para España
- **Conclusiones y recomendaciones**
- **Referencias**

1.3.- ENTIDADES PARTICIPANTES

Las entidades que han colaborado en la realización de este estudio han sido:

- Subdirección General de Ordenación y Buenas Prácticas Ganaderas de la Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Sanidad Animal y Servicios Ganaderos, S.A. (Tragsega)
- Empresas del sector

2.- ESTUDIO DEL SECTOR

Este capítulo pretende proporcionar información general sobre la producción mundial de carne de ave, así como en Europa y en España. Se describe brevemente la posición de España dentro de Europa y la distribución de la avicultura de carne dentro del estado Español. De este modo se introducen las principales cuestiones medioambientales asociadas a la producción de pollos en granjas intensivas.

Es importante señalar que no se deben producir confusiones entre “carne de ave” y “carne de pollo” ya que la primera abarca tanto a la carne de pollo como a la carne de las gallinas de desvieje y la de otras especies como el pato, el pavo, la perdiz, el faisán o el avestruz. Se deben interpretar bien las informaciones estadísticas ya que, en relación con el consumo total de ave, el de pollo supone aproximadamente:

- el 61% en Francia e Italia
- el 81% en Holanda y Reino Unido
- el 90% en España

La producción mundial de carne de aves de corral en el año 2003 fue de 75,8 millones de toneladas, la mayor parte (un 86%) correspondiente a carne de pollo, seguida de la carne de pavo, pato y ganso. En la tabla 1 se observa la distribución de la producción en función del tipo de carne.

- Tabla 1. Producción mundial de carne de aves de corral en el año 2003.

	Toneladas	%
Carne de Pollo	65.014.504	85,74
Carne de Pavo	5.350.111	7,06
Carne de Pato	3.312.540	4,37
Carne de Ganso	2.128.795	2,81
Otras	17.485	0,02
Total Carne de Aves de Corral	75.823.434	100,00

Fuente: FAOSTAT 2004

2.1.- DIMENSIONES, ESTRUCTURA, EVOLUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR AVÍCOLA DE CARNE.

2.1.1.- El sector avícola de carne en el mundo

La producción de carne de ave aporta más del 30% de la producción mundial de carne (FAO 2004). En los últimos 30 años la producción mundial de carne se ha duplicado, mientras que la de carne de ave se ha cuadruplicado.

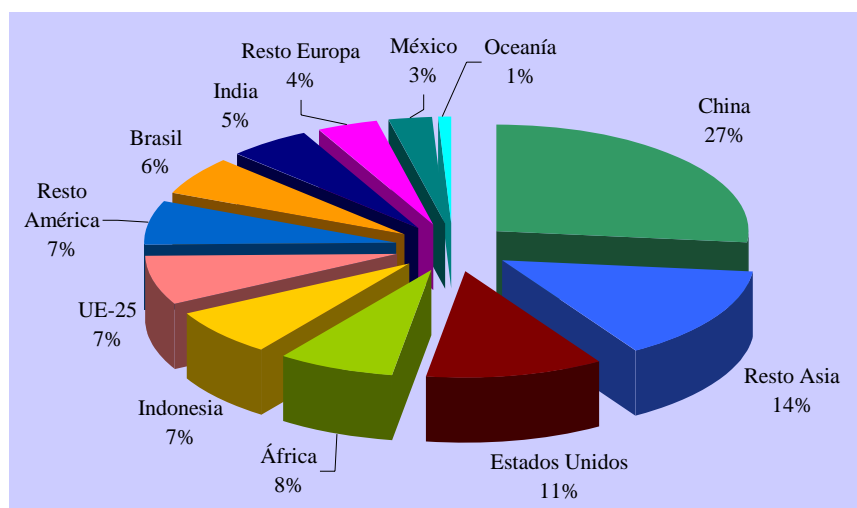
La población mundial de aves de corral, como se puede ver en la tabla 2, superó en 2003 los 18.000 millones. La producción en Asia supuso el 53% del total, la de América el 24% y la de Europa el 11%. África aportó el 8% y Oceanía el 1% restante.

• Tabla 2. Censo mundial de aves de corral (miles de aves)

	2000	2001	2002	2003
ASIA	8.444.623	8.984.308	9.763.466	9.793.673
China	4.438.179	4.613.431	5.021.185	4.869.290
Indonesia	887.573	992.232	1.264.410	1.338.219
India	638.000	743.000	837.000	949.000
AMÉRICA NORTE Y CENTRAL	2.831.461	2.904.696	2.986.701	3.003.895
EE.UU.	1.952.600	1.993.100	2.033.150	2.043.200
México	487.000	511.550	553.950	553.950
AMÉRICA DEL SUR	1.637.783	1.718.366	1.753.759	1.878.345
Brasil	856.641	898.888	924.522	1.067.550
EUROPA	2.008.482	2.017.344	2.031.738	2.045.502
UE-25	1.331.705	1.334.764	1.324.316	1.326.233
ÁFRICA	1.265.756	1.324.516	1.360.577	1.377.430
OCEANÍA	110.956	115.747	123.099	125.116
MUNDO	16.299.061	17.064.977	18.019.340	18.223.961

Fuente: FAOSTAT 2004

• Gráfico 1. Distribución mundial del censo de aves de corral



Fuente: FAOSTAT 2004

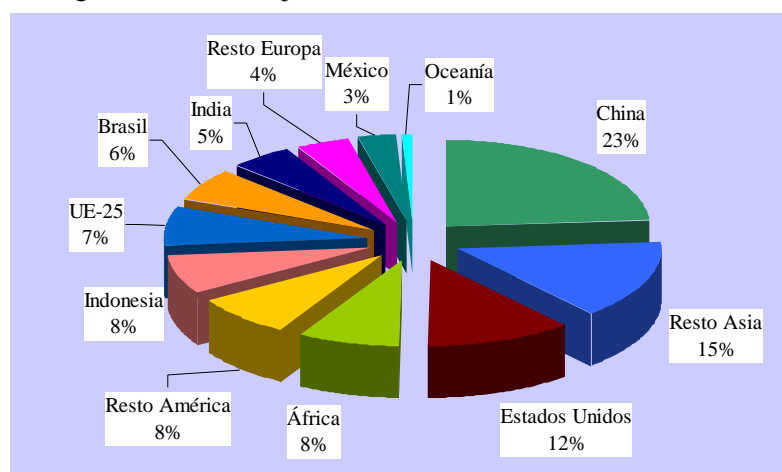
La distribución mundial de pollos para carne, como se muestra en la tabla 3, es similar a la de aves de corral, aunque China pierde importancia relativa al pasar de tener el 27% del censo de aves de corral en total al 23% del censo de pollos para carne.

• Tabla 3. Censo mundial de pollos y gallinas de desvieje. Datos en miles de aves

		Media 1990-99	2000	2001	2002	2003
ASIA		6.341.308	7.361.640	7.842.331	8.511.375	8.569.862
	China	2.965.806	3.623.012	3.769.485	4.098.910	3.980.546
	Indonesia	791.243	859.497	960.164	1.218.410	1.290.100
	India	322.640	568.000	658.000	737.000	842.000
AMÉRICA NORTE Y CENTRAL		2.301.986	2.720.291	2.788.971	2.871.476	2.888.482
	EE.UU.	1.570.600	1.860.000	1.900.000	1.940.000	1.950.000
	México	333.423	476.000	497.600	540.000	540.000
AMÉRICA DEL SUR		1.293.243	1.597.397	1.670.244	1.706.815	1.957.983
	Brasil	690.354	842.741	882.888	908.022	1.050.500
EUROPA		1.909.408	1.817.000	1.824.727	1.839.996	1.849.076
	UE-25	1.182.482	1.184.470	1.174.726	1.172.117	1.182.482
ÁFRICA		1.068.398	1.228.245	1.286.696	1.322.866	1.339.729
OCEANÍA		96.014	108.566	113.291	120.629	122.640
<i>MUNDO</i>		<i>13.010.358</i>	<i>14.833.139</i>	<i>15.526.260</i>	<i>16.373.157</i>	<i>16.727.772</i>

Fuente: FAOSTAT 2004

• Gráfico 2. Distribución mundial del censo de pollos y de gallinas de desvieje. 2003.



Fuente: FAOSTAT 2004

2.1.2.- El sector avícola de carne en la Unión Europea

2.1.2.1.- Censo avícola de carne en Europa

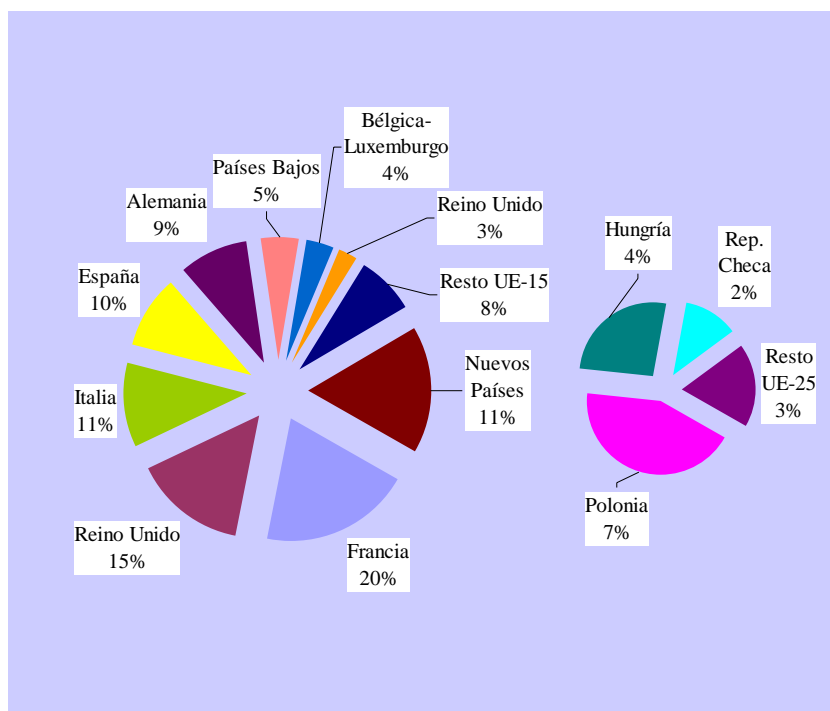
Como se puede ver en la tabla 4 y en el gráfico 3, el país con mayor censo de aves de corral en la UE-25 es Francia, con el 20% de la población, seguido de Reino Unido (15%), Italia (11%), España (10%) y Alemania (9%). A continuación se sitúa la recién anexionada Polonia.

- Tabla 4. Censo de aves de corral en la UE.-25. Datos en miles de aves

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Variación 1998-2003
Alemania	735.130	748.050	801.000	860.000	892.000	968.192	31,70
Austria	105.967	104.944	111.19	113.011	112.587	112.165	5,85
Bélgica*	375.217	368.887	407.226	387.000	407.000	407.000	-
Dinamarca	190.270	202.459	201.699	216.104	217.540	205.794	8,16
España	1.051.000	1.002.000	987.000	1.030.531	1.042.000	1.042.000	-0,86
Finlandia	61.050	66.100	643.800	75.640	82.600	83.730	37,15
Francia	2.292.631	2.188.102	2.220.800	2.215.400	2.104.600	2.087.400	-8,95
Grecia	148.083	153.373	154.173	154.373	155.373	145.373	-1,83
Irlanda	110.440	111.440	123.280	134.280	132.680	132.680	20,14
Italia	1.150.400	1.132.800	1.088.800	1.135.000	1.156.000	1.156.000	0,49
Luxemburgo	0	0	14.500	14.500	15.608	15.660	-
Países Bajos	761.000	758.000	754.000	790.000	774.000	518.000	-31,93
Portugal	276.596	264.159	268.066	284.935	250.917	254.000	-8,17
Reino Unido	1.545.900	1.524.800	1.513.200	1.566.828	1.530.703	1.572.987	1,75
Suecia	89.000	96.100	91.850	98.050	103.350	99.850	12,19
TOTAL UE 15	8.892.684	8.721.214	10.096.044	9.958.102	9.907.108	9.699.481	9,07
Chipre	32.744	34.676	33.994	35.548	32.754	31.730	-3,10
Eslovaquia	121.900	129.470	119.715	121.155	127.500	127.260	4,40
Eslovenia	71.700	67.500	67.100	71.600	66.100	105.000	46,44
Estonia	7.874	7.652	7.313	9.172	11.496	12.000	52,40
Hungría	451.523	399.357	470.028	472.339	479.63	476.600	5,55
Letonia	7.865	6.254	7.229	8.895	10.642	11.500	46,22
Lituania	23.600	23.000	25.100	29.700	32.800	38.800	64,41
Malta	5.148	5.397	6.147	6.403	6.808	7.552	46,70
Polonia	522.500	573.000	584.900	686.900	807.300	766.000	46,60
Rep. Checa	196.493	200.696	214.978	235.718	222.903	215.802	9,83
TOTAL UE 25	10.334.031	10.168.216	11.632.548	11.635.532	11.225.411	11.491.725	11,20
Variación anual (%) UE 25		-1,60	14,40	0,03	-3,52	2,37	
% España/UE 25	10,17	9,85	8,48	8,86	9,28	9,07	

Fuente: EUROSTAT 2004 *Datos de Bélgica y Luxemburgo en los años 1998-99

- Gráfico 3. Distribución del censo de aves en la UE 25 en el 2003



Fuente: EUROSTAT 2004

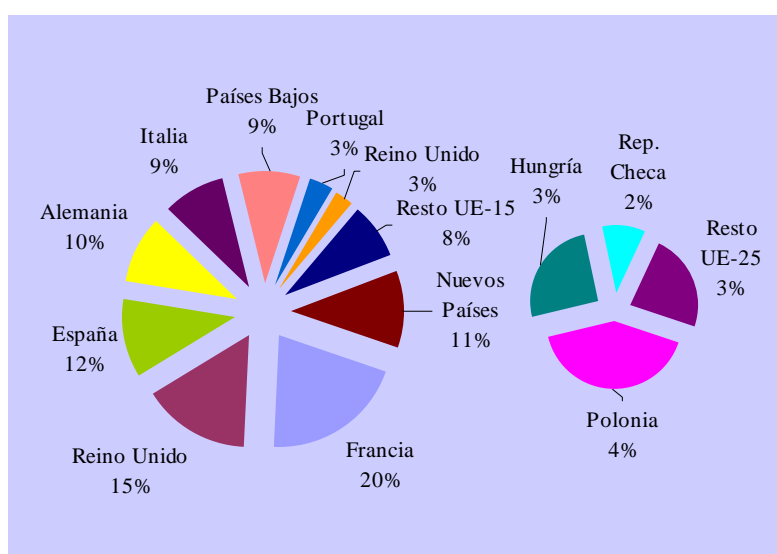
En la tabla 5 se observa que la distribución de los pollos para carne es similar a la de la avicultura en general. Francia y Reino Unido siguen siendo los países con mayor número de cabezas, pero España se sitúa en tercer lugar dado que el 90% de la carne de ave en España procede del pollo.

• Tabla 5. Censo de pollos y gallinas de desvieje en la UE-25. Datos en miles de aves

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Variación 1998-2003
Alemania	105.000	107.700	107.659	108.000	109.993	110.000	4,76
Austria	13.950	13.540	13.797	11.077	11.905	11.000	-21,15
Bélgica*	53.000	48.635	39.000	38.529	37.928	32.032	-39,56
Dinamarca	18.023	19.968	20.982	20.347	19.734	19.700	9,30
España	127.000	127.000	128.000	128.000	128.000	128.000	0,79
Finlandia	4.768	5.998	7.918	5.412	5.766	6.000	25,84
Francia	237.600	241.150	232.970	219.436	214.079	220.000	-7,41
Grecia	28.266	28.453	29.515	28.000	28.000	28.000	-0,94
Irlanda	11.233	10.991	12.725	12.603	12.709	11.342	0,97
Italia	119.521	106.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-16,33
Luxemburgo			7.178	8.431	7.796	7.928	
Países Bajos	98.692	104.767	104.015	100.334	101.252	98.000	-0,70
Portugal	36.000	34.000	35.000	35.000	35.000	35.000	-2,78
Reino Unido	152.900	153.600	157.100	166.900	156.290	167.100	9,29
Suecia	7.516	7.850	7.323	7.408	6.269	5.749	-23,51
TOTAL UE 15	1.013.469	1.009.652	1.003.182	989.477	974.721	979.851	-3,32
Chipre	3.600	3.600	3.200	3.600	3.400	3.500	-2,78
Eslovaquia	6.828	5.970	5.272	5.486	5.835	5.600	-17,98
Eslovenia	5.700	5.400	4.256	4.367	5.217	4.981	-12,61
Estonia	2.602	2.636	2.462	2.366	2.295	2.096	-19,45
Hungría	30.983	30.557	25.890	30.716	34.343	32.206	3,95
Letonia	3.551	3.209	3.237	3.105	3.882	3.882	9,32
Lituania	7.423	6.749	6.372	5.576	6.576	6.848	-7,75
Malta	820	820	820	930	1.000	958	16,83
Polonia	51.120	50.017	49.526	48.274	50.694	48.393	-5,33
Rep. Checa	27.846	29.602	13.658	14.687	16.591	12.442	-55,32
TOTAL UE 25	1.153.942	1.148.212	1.117.875	1.108.584	1.104.554	1.100.757	-4,61
Variación anual (%) UE 25		-0,50	-2,64	-0,83	-0,36	-0,34	
% España/UE 25	11,01	11,06	11,45	11,55	11,59	11,63	

Fuente: EUROSTAT 2004 *Datos de Bélgica y Luxemburgo en los años 1998-99

• Gráfico 4. Distribución del censo de pollos en la UE 25 en el 2003



Fuente: EUROSTAT 2004

2.1.2.2.- Producción de carne de ave en Europa

En la Unión Europea UE-15 se produjeron más de 8,8 millones de toneladas de carne de ave en 2003, de los cuales el 75 % (6,6 millones) correspondieron a carne de pollo¹. Con la ampliación de la Unión Europea la producción se ha incrementado un 17%, situándose en casi 10,6 millones de toneladas de carne de ave. La producción de carne de pollo de la UE-25 es de 8 millones de toneladas. Los principales productores de carne de ave en la UE-25 son Francia y Reino Unido y Francia, seguidos de Italia, España, Alemania y Polonia, como se puede ver en la tabla 6 y el gráfico 5.

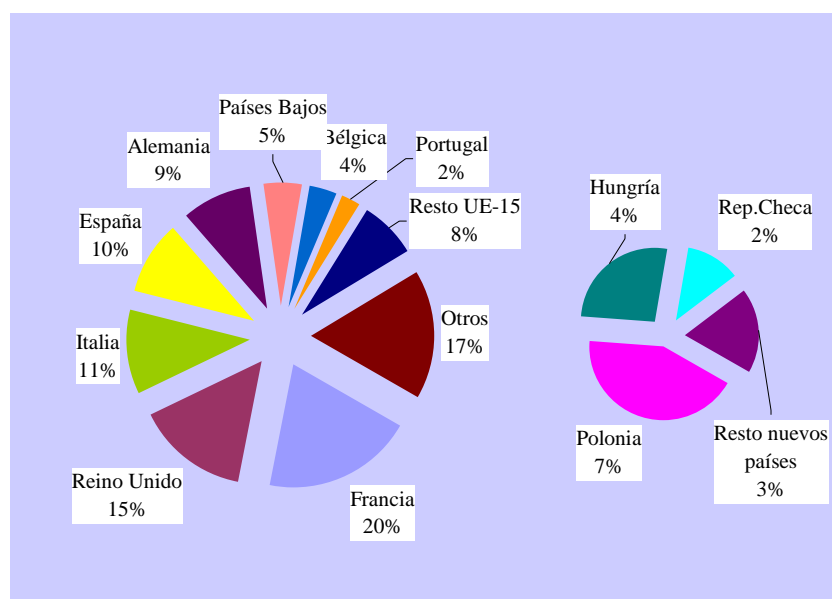
• Tabla 6. Producción de carne de aves en la Unión Europea (UE-25). Toneladas

	2000	2001	2002	2003	% 2003	Variación 2000-03
Alemania	801.000	860.000	892.000	968.192	9,14	20,9
Austria	111.190	113.011	112.587	112.165	1,06	0,9
Bélgica*	407.226	387.000	407.000	407.000	3,84	-0,1
Dinamarca	201.699	216.104	217.54	205.794	1,94	2,0
España	987.000	1.030.531	1.042.000	1.042.000	9,84	5,6
Finlandia	64.380	75.640	82.600	83.730	0,79	30,1
Francia	2.220.800	2.215.400	2.104.600	2.087.400	19,71	-6,0
Grecia	154.173	154.373	155.373	145.373	1,37	-5,7
Irlanda	123.280	134.280	132.680	132.680	1,25	7,6
Italia	1.088.800	1.135.000	1.156.000	1.156.000	10,91	6,2
Luxemburgo	14.500	14.500	15.608	15.660	0,15	8,0
Países Bajos	754.000	790.000	774.000	518.000	4,89	-31,3
Portugal	268.066	284.935	250.917	254.000	2,40	-5,2
Reino Unido	1.513.200	1.566.828	1.530.703	1.572.987	14,85	4,0
Suecia	91.850	98.050	103.350	99.850	0,94	8,7
TOTAL UE 15	8.801.164	9.075.652	8.759.418	8.800.831	83,08	0,0
Chipre	33.994	35.548	32.754	31.730	0,30	-6,7
Eslovaquia	119.715	121.155	127.500	127.260	1,20	6,3
Eslovenia	67.100	71.600	66.100	105.000	0,99	56,5
Estonia	7.313	9.172	11.496	12.000	0,11	64,1
Hungría	470.028	472.339	479.630	476.600	4,50	1,4
Letonia	7.229	8.895	10.642	11.500	0,11	59,1
Lituania	25.100	29.700	32.800	38.800	0,37	54,6
Malta	6.147	6.403	6.808	7.552	0,07	22,9
Polonia	584.900	686.900	807.300	766.000	7,23	31,0
Rep. Checa	214.978	235.718	222.903	215.802	2,04	0,4
TOTAL UE 25	10.337.668	10.753.082	10.557.351	10.593.075	100,00	2,5
<i>Variación anual (%) UE-25</i>		4,02	-1,82	0,34		
<i>% España respecto UE-25</i>	9,55	9,58	9,87	9,84		

Fuente: FAOSTAT 2004

¹ Incluye pollos y gallinas de desvieje

- Gráfico 5. Distribución de la producción de carne de aves en la UE 25 en el 2003.



Fuente: FAOSTAT 2004

En la última década se produjo un crecimiento en la producción de carne de ave, pero en estos momentos se ha estabilizado. La producción de carne de ave en la UE se distribuye según se muestra en la tabla 7.

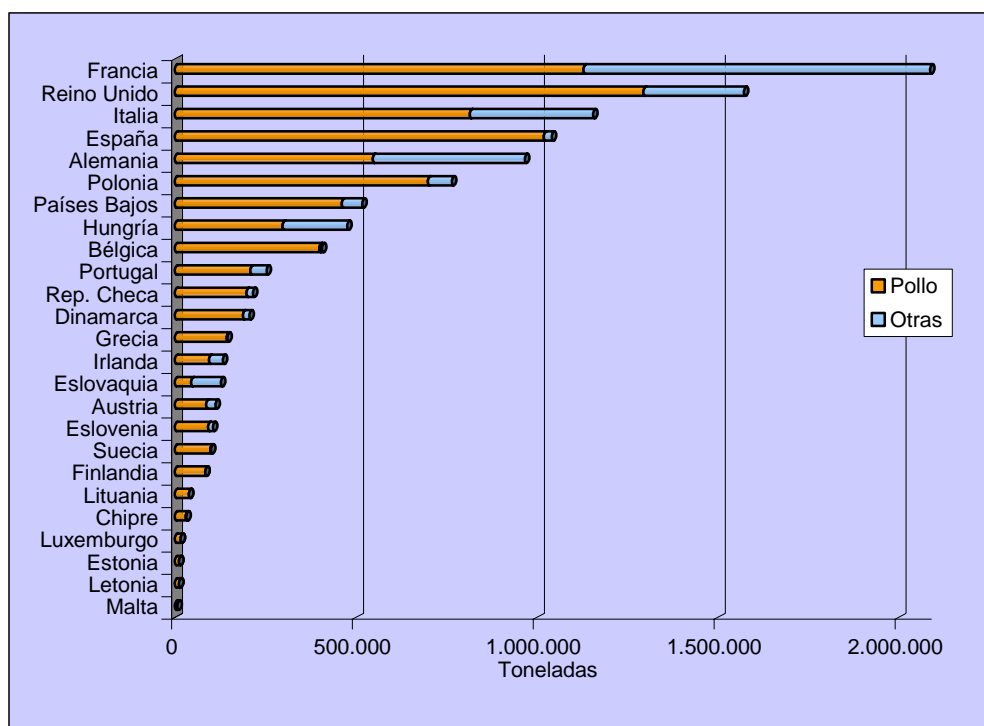
- Tabla 7. Producción de carne de ave en la UE-25. Toneladas

		2000	2001	2002	2003	% 2003
UE-25	Pollos y gallinas	7.852.766	8.153.260	8.166.129	8.022.641	75,73
	Pavos	2.007.107	2.121.174	2.099.524	2.048.807	19,34
	Patos	401.388	412.079	437.736	444.705	4,20
	Gansos	75.001	65.133	70.162	75.622	0,71
	Pichón y otros	1.406	1.436	1.340	1.300	0,01
	Total	10.337.668	10.753.082	10.774.890	10.593.075	100,00
UE-15	Pollos y gallinas	6.645.033	6.812.691	6.760.410	6.589.590	74,87
	Pavos	1.806.110	1.906.533	1.835.783	1.830.050	20,79
	Patos	333.950	340.452	364.883	364.729	4,14
	Gansos	14.971	14.876	14.882	15.462	0,18
	Pichón y otros	1.100	1.100	1.000	1.000	0,01
	Total	8.801.164	9.075.652	8.759.418	8.800.831	8.801.164

Fuente: FAOSTAT 2004

La producción de carne de pollo respecto a la producción de carne de ave es muy variable en función del país de la UE estudiado, como se observa en el gráfico 6. Hay países en los que la producción de carne de ave se debe casi exclusivamente al pollo, como Lituania, Letonia, Estonia, Finlandia, Luxemburgo, Bélgica, Suecia, Grecia y España. En cambio, Eslovaquia, Francia y Alemania producen más de un 40% de carne de otras aves de corral.

• Gráfico 6. Producción de carne de aves de corral en la UE-25. 2003



Fuente: FAOSTAT 2004

En la tabla 8 se observa que la distribución de carne de pollo por países es similar a la de carne de ave, aunque como ocurría con los censos, España adquiere mayor importancia relativa dada la escasa producción de carne de aves distintas del pollo.

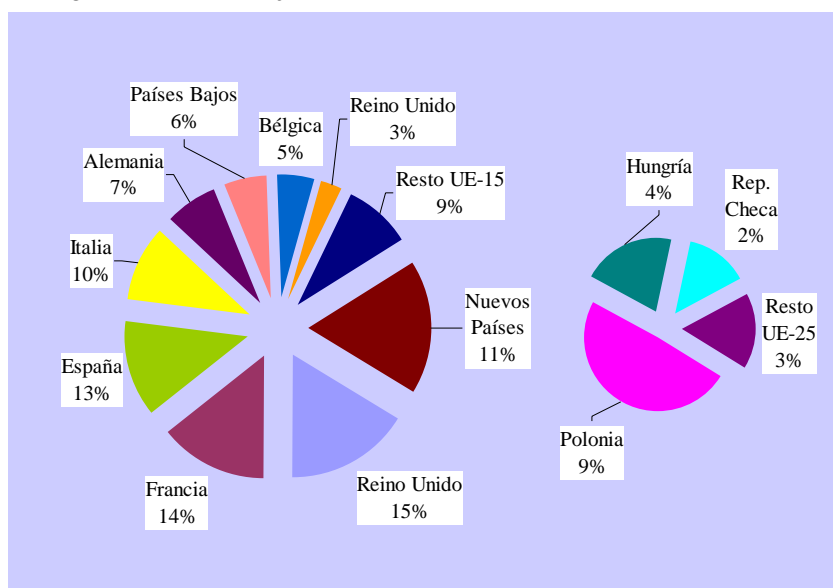
- Tabla 8. Producción de carne de pollos y gallinas de desvieje en la UE-25. Datos en toneladas.

	2000	2001	2002	2003	% 2003	Variación 2000-03
Alemania	461.500	476.000	476.500	547.400	6,82	18,6
Austria	87.052	87.722	87.940	87.000	1,08	-0,1
Bélgica*	400.360	380.000	400.000	400.000	4,99	-0,1
Dinamarca	187.475	198.697	200.739	188.000	2,34	0,3
España	965.000	1.008.531	1.020.000	1.020.000	12,71	5,7
Finlandia	64.380	75.640	82.600	83.730	1,04	30,1
Francia	1.242.000	1.230.100	1.148.000	1.130.000	14,09	-9,0
Grecia	151.800	152.000	153.000	143.000	1,78	-5,8
Irlanda	86.000	97.000	95.000	95.000	1,18	10,5
Italia	758.800	794.000	816.000	816.000	10,17	7,5
Luxemburgo	14.500	14.500	15.608	15.660	0,20	8,0
Países Bajos	697.000	701.000	705.000	462.000	5,76	-33,7
Portugal	224.466	238.671	206.243	209.000	2,61	-6,9
Reino Unido	1.214.800	1.262.730	1.252.380	1.294.900	16,14	6,6
Suecia	89.900	96.100	101.400	97.900	1,22	8,9
TOTAL UE 15	6.645.033	6.812.691	6.760.410	6.589.590	82,14	-0,8
Chipre	32.300	33.800	31.000	30.000	0,37	-7,1
Eslovaquia	46.400	45.000	45.000	45.000	0,56	-3,0
Eslovenia	54.100	58.600	53.100	92.000	1,15	70,1
Estonia	7.313	9.172	11.496	12.000	0,15	64,1
Hungría	280.666	278.783	271.050	298.000	3,71	6,2
Letonia	7.229	8.895	10.642	11.500	0,14	59,1
Lituania	25.100	29.700	32.800	38.800	0,48	54,6
Malta	6.000	6.256	6.661	7.405	0,09	23,4
Polonia	550.000	651.000	737.400	700.000	8,73	27,3
Rep. Checa	198.625	219.363	206.570	198.346	2,47	-0,1
TOTAL UE 25	7.852.766	8.153.260	8.166.129	8.022.641	100,00	2,2
Variación anual (%) UE 25		3,83	0,16	-1,76		
<i>% España/ UE-25</i>	12,29	12,37	12,49	12,71		

Fuente: FAOSTAT 2004

En el gráfico 7 se muestra la distribución porcentual de la producción de carne de pollo en la UE.

- Gráfico 7. Distribución de la producción de carne de pollos y gallinas de desvieje en la UE 25 en el 2003.

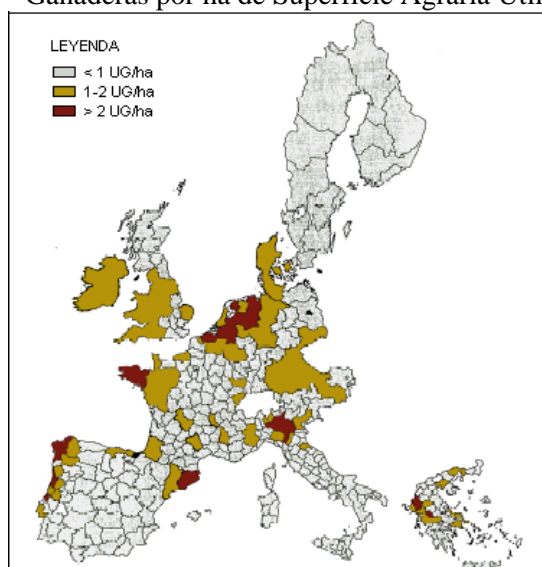


Fuente: FAOSTAT 2004

2.1.2.3.- Distribución geográfica

La distribución geográfica de la ganadería es una de las cuestiones más relevantes a considerar desde el punto de vista medioambiental. La figura 1 muestra la densidad animal (en UGM²/ha) a nivel europeo, considerando todas las especies animales. La carga ganadera excede las 2 UGM/ha en la mayor parte de Holanda, en zonas de Alemania, Francia, Italia y algunas partes de España.

- Figura 1. Densidad animal en la UE, expresada como número de Unidades Ganaderas por ha de Superficie Agraria Útil.



Fuente: EUROSTAT 2001

² UGM. Unidad Ganadera Mayor. Equivalente a un bovino adulto.

2.1.2.4.- Distribución geográfica

En 2001, la UE-15 era netamente exportadora, aunque durante los últimos años las importaciones extracomunitarias están incrementando su volumen. En la tabla 9 se incluyen las cifras sobre el comercio exterior de carne de ave.

- Tabla 9. Comercio exterior de la avicultura de carne en la UE-15

SECTOR DE AVICULTURA DE CARNE		1999	2000	2001
Comercio Intracomunitario (toneladas)	Importaciones	1.668.052	1.894.772	2.022.970
	Exportaciones	1.929.273	2.165.902	2.119.594
Comercio Extracomunitario (toneladas)	Importaciones	307.842	488.604	718.218
	Exportaciones	1.130.787	1.161.673	1.121.726

Fuente: FAOSTAT 2001

Los datos sobre el consumo de carne de ave se pueden observar en la tabla 10. El suministro³ medio se situaba en 21,1 kg por habitante en el año 2002 en los países de la UE-15. Si incluimos a los países anexionados, el consumo medio de la UE-25 se incrementó en 0,5 kg por habitante y año.

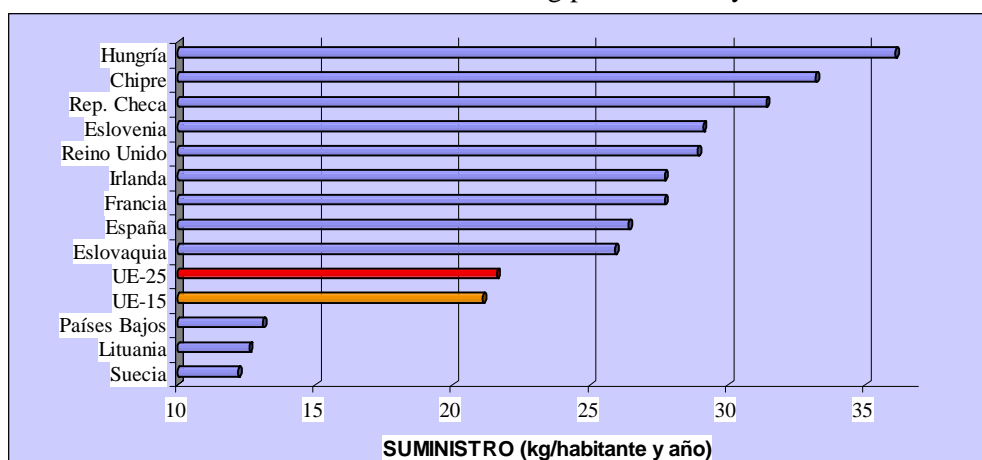
- Tabla 10. Suministro de carne de ave en la Unión Europea (kg/habitante y año).

	2000	2001	2002
Alemania	13,0	14,4	13,5
Austria	16,9	17,8	17,2
Bélgica	19,6	19,6	19,6
Dinamarca	17,4	20,4	20,3
España	25,1	26,2	26,4
Finlandia	12,6	14,0	14,6
Francia	26,4	27,6	27,7
Grecia	17,0	19,6	17,7
Irlanda	31,1	28,0	27,7
Italia	18,8	18,2	17,9
Países Bajos	12,4	13,9	13,1
Portugal	27,4	29,3	25,5
Reino Unido	28,6	29,2	28,9
Suecia	10,1	11,2	12,2
MEDIA UE-15	20,7	21,6	21,1
Chipre	35,1	35,8	33,2
Eslovaquia	23,2	24,0	25,9
Eslovenia	32,9	33,1	29,1
Estonia	17,7	19,8	21,7
Hungría	34,5	35,3	36,1
Letonia	10,3	11,9	15,6
Lituania	9,7	11,1	12,6
Malta	14,1	16,6	16,9
Polonia	14,5	16,9	19,2
Rep. Checa	21,8	23,6	31,4
MEDIA UE-25	20,4	21,5	21,6

Fuente: FAOSTAT 2004

³ El suministro es igual a la producción total (peso en canal de los animales sacrificados) más el balance comercial (importaciones menos exportaciones) por habitante y año.

- Gráfico 8. Suministro de carne de ave de los principales países de la UE-25 consumidores de carne de ave. Datos en kg por habitante y año. 2002.



Fuente: FAOSTAT 2004

2.1.3.- El sector avícola de carne en España

2.1.3.1.- Producción de carne

España es uno de los principales productores mundiales de carne de ave, siendo el principal producto (89%) la carne de pollo. El censo es de aproximadamente 530 millones de animales, procedentes en su mayor parte en Cataluña, Andalucía y la Comunidad Valenciana.

La producción anual de carne de aves en el año 2002 fue de casi 1,3 millones de toneladas. Esto supone el 20% de toda la carne que se produce en España. En la tabla 11 se muestra la distribución de producción de carne de ave por Comunidades Autónomas.

- Tabla 11. Sector de la avicultura en España. Análisis autonómico del peso canal según clases, 2001.

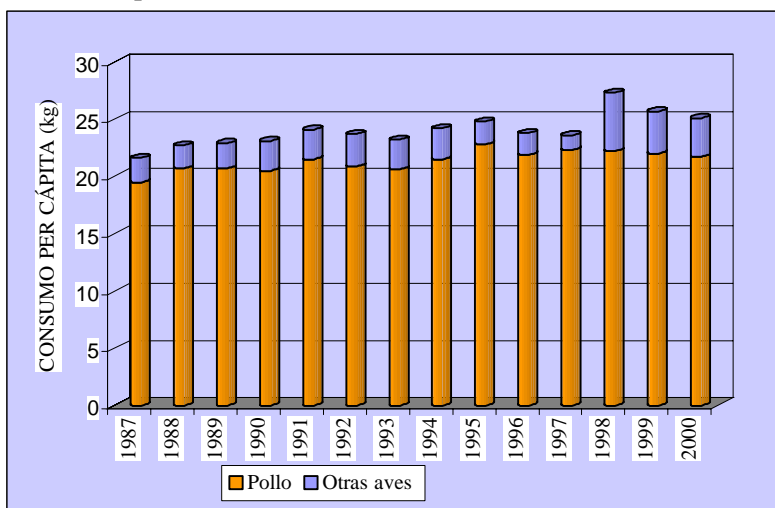
	Peso canal total (toneladas)			
	Pollos	Gallinas	Otras aves	Total
Andalucía	192.642,4	3.565,8	33.493,7	229.702,0
Aragón	15.327,0	615,4	2.087,9	18.030,2
Baleares	6.515,8	349,0	27,8	6.892,7
C. Valenciana	193.618,8	11.380,7	4.754,0	209.753,6
Canarias	9.986,1	505,7	—	10.491,8
Cantabria	—	—	—	—
Castilla La Mancha	81.601,8	2.006,0	673,6	84.281,5
Castilla León	39.726,6	5.578,5	316,9	45.622,0
Cataluña	337.650,9	12.833,1	45.217,0	395.700,9
Extremadura	10.945,3	1.444,9	0,0	12.390,2
Galicia	136.918,2	692,2	7.975,2	145.585,6
La Rioja	5.773,6	—	—	5.773,6
Madrid	41.398,1	7.555,8	134,5	49.088,4
Navarra	38.094,9	904,8	1.080,0	40.079,7
P. de Asturias	—	—	10,6	10,6
País Vasco	18.094,9	0,0	989,9	19.084,8
R. de Murcia	30.715,6	1.195,3	2.866,5	34.777,4
TOTAL	1.159.010,0	48.627,4	99.627,6	1.307.265,0

Fuente: MAPA 2004

2.1.3.2.- Comercio y consumo

El consumo de carne de pollo en 2000 fue de 20 kg por habitante y año. El consumo de carne de ave aumenta, pero el de carne de pollo está estabilizado ya que el mercado se encuentra saturado. En el gráfico 9 se muestra la evolución del consumo en los últimos años.

- Gráfico 9. Evolución del consumo de carne de ave de corral en España.



Fuente: Boletín Mensual de Estadística. 2001. FAOSTAT 2004

En la tabla 12 se muestra el comercio internacional del sector de la avicultura de carne en España. Se observa que, aunque España es netamente importadora, los movimientos exteriores no son especialmente importantes, ya que las importaciones totales (extra e intracomunitarias) equivalen al 9% de la producción nacional.

- Tabla 12. Sector de la avicultura de carne en España

SECTOR CARNE DE AVES		1999	2000	2001
Comercio Intracomunitario (toneladas)	Importaciones	86.812	92.367	100.490
	Exportaciones	49.270	56.667	55.532
Comercio Extracomunitario (toneladas)	Importaciones	25.770	28.628	42.572
	Exportaciones	13.753	20.109	28.378

Fuente: FAOSTAT 2001

2.1.3.3.- Distribución geográfica

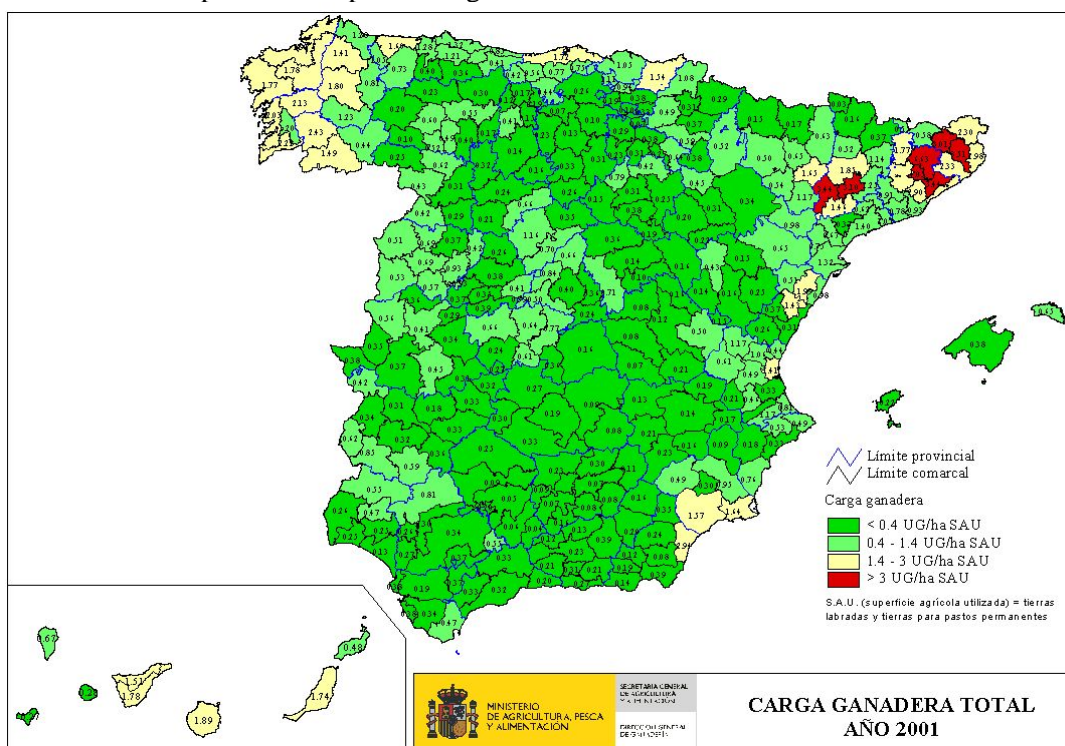
Por su influencia medioambiental, es importante destacar que en algunas comarcas se produce una importante concentración ganadera. Se acepta con carácter general que los problemas medioambientales de la ganadería son consecuencia de la alta concentración ganadera, por lo que conviene destacar que en la UE estos problemas son más graves en los países pequeños que en los grandes, donde el problema se concentra en áreas determinadas.

Para visualizar la incidencia de la ganadería en el medio ambiente, se recogen en las figuras 2 y 3 la carga ganadera total y la debida al ganado intensivo por comarcas. En ellas se aprecia que la contribución del intensivo y del extensivo no suelen coincidir y por tanto no se

produce un efecto acumulativo. En cuanto a la ganadería intensiva se aprecia que numerosas comarcas de la Cornisa Cantábrica y de Cataluña superan 1 UGM por ha. Esto es debido principalmente a la incidencia de las explotaciones de vacuno, sobre todo de leche y a la coincidencia en Cataluña con los sistemas de producción intensiva de porcino y aves. En la figura 3 también puede observarse que la máxima carga ganadera total es de 6,63 UGM por ha de superficie agraria útil y que el 95 % de las comarcas no alcanzan 1,4 UGM por ha. Todo ello demuestra las notables diferencias entre la ganadería española y la de otros países en cuanto a sus consecuencias medioambientales. Por otra parte conviene resaltar que en España, con suelos deficitarios en materia orgánica, los estiércoles se utilizan con cierta facilidad.

La figura 2 muestra la carga ganadera total (en UGM/ha) en España. La mayor parte de las comarcas españolas poseen una carga ganadera inferior a 1,4 UGM/ha, considerando todas las especies animales.

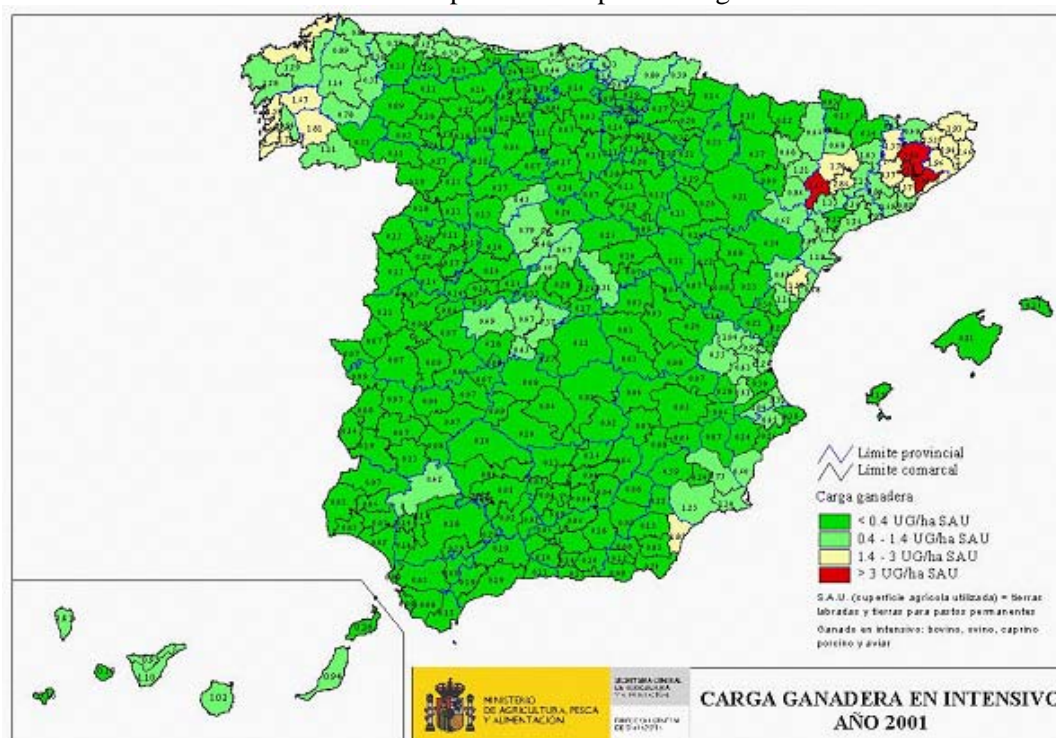
- Figura 2. Carga ganadera total en España, expresada como número de Unidades Ganaderas por ha de Superficie Agraria Útil.



Fuente: MAPA 2001

Si se considera solamente la carga ganadera procedente de la ganadería intensiva (figura 3), se observa que en la Cornisa Cantábrica, especialmente en Galicia, aumenta el número de comarcas con una carga ganadera menor de 1,4 UGM/ha.

- Figura 3. Carga ganadera en España procedente del ganado intensivo, expresada como número de Unidades Ganaderas por ha de Superficie Agraria Útil.



Fuente: MAPA 2001

2.2.- LAS CIFRAS DEL SECTOR.

En la tabla 13 se muestra la distribución media de los costes en una explotación de pollos de carne.

- Tabla 13. Distribución de los costes de producción en España en 2004.

Conceptos de coste	%
Pienso	69,0
Mano de obra	15,0
Pollitos	11,5
Calefacción, luz y agua	2,0
Sanidad	1,5
Administración	0,5
Otros gastos	0,5
Total	100

Fuente: Organización Interprofesional de la Avicultura de Carne de Pollo

En los últimos 10 años, los resultados sobre rentabilidad han sido negativos a causa de factores ajenos al propio sector español. Algunos de estos factores han sido las importantes caídas del consumo provocadas por las dioxinas belgas, o la influenza aviar. En ambos casos, se han ocasionado descensos en el consumo de carne de pollo.

Según datos obtenidos del documento BREF, en 1998 el precio medio por pollo de carne en la UE era de 143,69 €/100 kg. En 1999, el precio medio fue de 133,44 €/100 kg. El precio de la carne de pollo ha estado bajando desde 1991 y, a pesar de que el precio del pienso también ha disminuido, el margen bruto cada vez es menor.

2.3.- SINGULARIDADES DEL SECTOR AVÍCOLA DE CARNE EN ESPAÑA

Los principales aspectos que caracterizan al sector de la avicultura de carne en España son los siguientes:

– **Características estructurales**

- El 98% de la producción está integrada, es decir, todos los niveles de producción están enlazados.
- En las últimas dos décadas se ha producido un importantísimo desarrollo del sector avícola caracterizado por un importante aumento del censo de los animales y un aumento muy notable de la productividad.
- Es un sector altamente tecnificado

– **Tipos de producción**

- El producto final más común es un pollo entero de aproximadamente 1,8 kg

– **Alimentación**

- Los cereales y la soja son la base de la alimentación

– **Condiciones ambientales**

- En España existen diferentes tipos de clima. El mediterráneo, mayoritario en la península Ibérica, tiene características muy peculiares que le diferencian notablemente del clima continental centroeuropeo.
- En las condiciones climáticas españolas resulta imprescindible el empleo de técnicas de control ambiental dentro de las granjas. Estos equipos, normalmente muy sofisticados, requieren una alta inversión y un consumo de energía elevado.
- Las elevadas temperaturas características del clima mediterráneo, suponen una dificultad para el control de algunos procesos como la volatilización de los gases. Por lo tanto, el clima se constituye en amplias zonas de España como un limitante del potencial medioambiental de algunas de las técnicas y estrategias que se describirán en los capítulos siguientes.

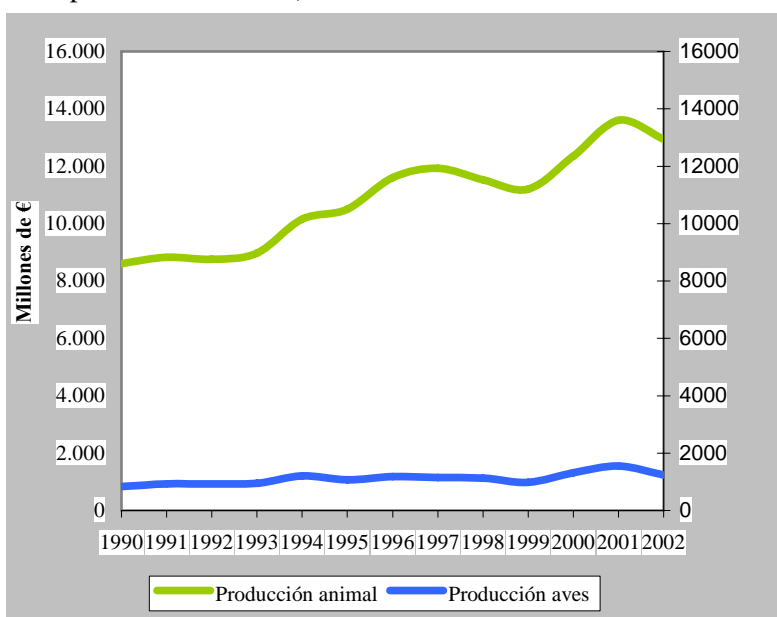
– **Factores agroambientales**

- En España las zonas de alta concentración ganadera se encuentran junto a otras de baja densidad.

- Los suelos en España son pobres en materia orgánica. El estiércol tiene un gran interés como fertilizante orgánico ya que mejora la estructura del suelo y ayuda a luchar contra la desertización.
- La utilización de abonos orgánicos, procedentes de la reutilización de residuos ganaderos, en sustitución de los fertilizantes químicos, es una de las mejores alternativas tanto del punto de vista agronómico como medioambiental.

– **Factores económicos**

- El sector de la avicultura de carne es la base de una importante industria agroalimentaria en España.
- La cría de aves para carne supone el 3,9% de la producción final agraria
 - Gráfico 10. Evolución de las macromagnitudes agrarias. Facturación anual en millones de € (producción animal y producción de aves). 1990-2002.



Fuente: INE 2004

3.- EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA GANADERÍA INTENSIVA

3.1.- INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la ganadería intensiva durante las últimas décadas se ha basado en la implantación de profundos cambios en los sistemas de producción que han permitido satisfacer la demanda creciente de alimentos de origen animal a un precio accesible para toda la población, contribuyendo en este sentido de forma importante al desarrollo de la sociedad del bienestar. Al mismo tiempo, la intensificación de la producción ganadera ha originado un aumento de la problemática medioambiental ligada a la actividad pecuaria, en las zonas donde el crecimiento ha sido desordenado.

En los últimos años se ha evolucionado hacia una visión integrada de los procesos medioambientales, de manera que se deben valorar conjuntamente los impactos producidos al

agua, al aire y al suelo. En este sentido, las diferentes directivas medioambientales europeas han dispuesto que la ganadería intensiva, en especial la porcicultura y la avicultura, son actividades que deben ser reguladas.

Los principales efectos medioambientales ligados a las explotaciones ganaderas intensivas están relacionadas con la producción de estiércoles debido a que, si bien son productos que inicialmente no contienen compuestos de alto riesgo ambiental, la producción y acumulación de los mismos en grandes volúmenes pueden plantear problemas de gestión.

En consecuencia, los problemas medioambientales que puedan surgir en la eliminación de estiércoles, están más ligados al volumen generado puntualmente en una zona determinada, o lo que es lo mismo, con la carga ganadera que con las características intrínsecas de los mismos. Esto implica que las soluciones ambientales no deberán ser de carácter general, sino que por el contrario, han de ser estudiadas y elaboradas específicamente para cada zona o región de acuerdo con sus condiciones ambientales y de producción.

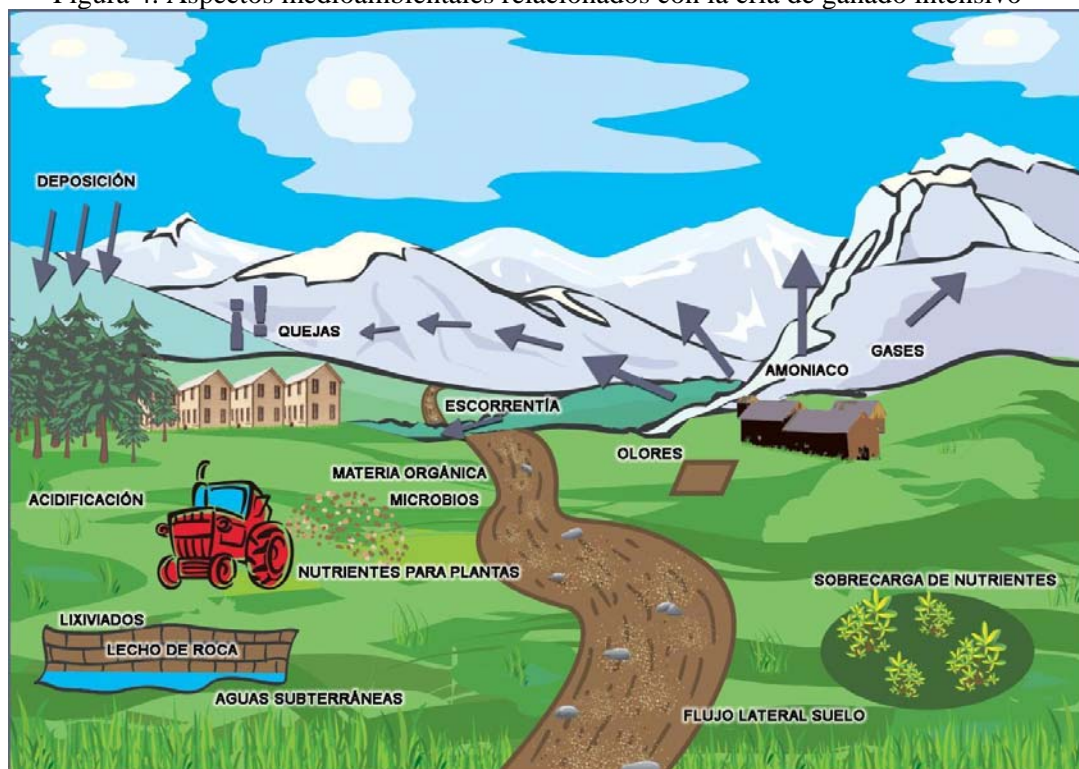
Las características físicas de los estiércoles ganaderos, así como la composición de los mismos y de las deyecciones animales (su principal componente) presentan variaciones importantes asociadas principalmente a la especie de producción, tipo de explotación (estructura poblacional de los animales, tipo de alojamiento o cama), tipo de alimentación y el grado de dilución de las deyecciones en agua. Pero, a efectos de sus consideraciones medioambientales, se caracterizan principalmente por los siguientes parámetros:

- Alto contenido en materia orgánica (DBO)
- Alto contenido en macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y otros micronutrientes.
- Generación de compuestos fácilmente volatilizables (amoníaco, metano y óxido nítrico).
- Presencia de metales pesados y pesticidas

Teniendo en cuenta lo anterior, los principales efectos medioambientales que pueden originarse y deben tenerse en consideración en relación con la actividad ganadera intensiva son los siguientes:

- Contaminación difusa de aguas subterráneas por nitratos, ligado a las prácticas agrícolas incorrectas, tanto de estiércoles como de abonos nitrogenados sintéticos.
- Eutrofización de aguas superficiales
- Acidificación producida por amoníaco
- Contribución al efecto invernadero producido por dióxido de carbono, metano y óxido nítrico.
- Problemas locales por el olor, el ruido y el polvo
- Dispersión de metales pesados (cobre y zinc principalmente) y pesticidas

- Figura 4. Aspectos medioambientales relacionados con la cría de ganado intensivo



Fuente: Elaboración propia

La calidad y composición del estiércol, así como la forma en que se almacena y maneja, son los principales factores determinantes de los niveles de emisión de sustancias potencialmente contaminantes procedentes de la actividad ganadera intensiva.

La composición del estiércol depende fundamentalmente de la dieta aportada y del metabolismo del animal. Cuanto mejor y más eficientemente utilicen los animales los nutrientes presentes en el alimento, menor será la carga de elementos (compuestos nitrogenados y fósforo, principalmente) eliminados con las deyecciones. Estos elementos son contaminantes en potencia, ya sea de forma directa o como precursores de otros compuestos.

En los últimos años se han realizado importantes avances en la mejora genética de los animales, obteniendo líneas y cruces con una alta capacidad de aprovechamiento metabólico de los nutrientes para su transformación en productos animales (carne o huevos). Por tanto, parece difícil a corto plazo esperar mayores avances por esta vía. De ahí que, actualmente, la disminución del contenido de nutrientes en las deyecciones pasa principalmente por la modificación de la dieta y la aplicación de estrategias nutricionales que permitan una mejor absorción de los nutrientes presentes en la ración.

Los requerimientos de los animales varían durante los diferentes estados de su vida. Es una práctica habitual aportar niveles de nutrientes superiores a los necesarios para asegurar que los requerimientos nutricionales se completan, provocando mayores pérdidas de nutrientes en heces y orina.

Una vez establecida la composición del estiércol, las alternativas para la disminución de las emisiones contaminantes pasan por la modificación del manejo del estiércol, la forma de almacenamiento y el sistema de gestión o valorización agrícola del mismo.

Aunque existen diversas técnicas de tratamiento de estiércoles, en muchas ocasiones su aplicación está limitada por razones técnicas y/o económicas. La valorización agrícola del estiércol debe considerarse como la opción principal y más favorable, pero debe tenerse siempre en cuenta que, cuando la aplicación agrícola no se hace correctamente y se supera la capacidad del agrosistema receptor, pueden producirse riesgos de contaminación y de alteración del medioambiente.

Por último, deben considerarse otros problemas ambientales derivados de la actividad en las instalaciones ganaderas intensivas, como son la generación de residuos (cadáveres animales o envases, por ejemplo), olores, ruido y polvo. Además, se deben considerar los consumos de materias primas y energía asociados al proceso productivo.

3.2.- PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

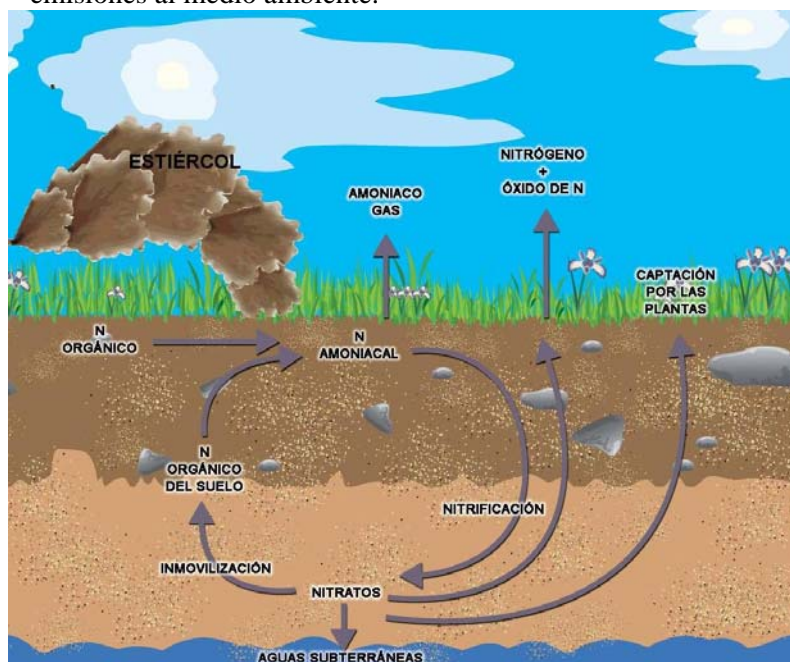
3.2.1.- Contaminación de las aguas subterráneas

El agua es un recurso de primera magnitud para el desarrollo presente y futuro de la población humana. Las aguas subterráneas, como recurso destinado principalmente a satisfacer el consumo humano, deben protegerse en cuanto a su aptitud y salubridad. En este sentido, existe una gran preocupación por el incremento de contenido de nitratos en las aguas. En ocasiones se llegan a superar los límites establecidos para considerar que el agua es apta para el consumo humano (50 mg/litro). El principal origen de la contaminación hídrica por nitratos son las fuentes agrarias, debido a las prácticas inadecuadas de abonado nitrogenado. En este sentido debe considerarse al estiércol como un abono más y, por lo tanto, considerarse una fuente potencial de contaminación nitrogenada de las aguas.

Cuando se aplica estiércol al terreno con fines agrícolas, el amoníaco (principal componente nitrogenado del estiércol) sufre un proceso de oxidación (nitrificación) mediante el cual se transforma en nitrato. El nitrato es una forma muy soluble que se mueve fácilmente en el perfil de suelo, de tal manera que todo lo que no es absorbido por el cultivo es susceptible de lixiviación y, por lo tanto, fuente potencial de contaminación de las aguas subterráneas (ver figura 5). Por esta razón es necesario controlar las cantidades de estiércol que se aplican al suelo (Real Decreto 261/1996), debiendo considerar además los factores que pueden acelerar este proceso, tales como la permeabilidad, la textura del suelo, las condiciones climáticas y, por supuesto, el tipo de cultivo y el momento de aplicación.

El fósforo contenido en el estiércol es liberado por la acción de los microorganismos. En los suelos agrícolas el fósforo es un elemento esencial, debiéndose aportar regularmente después de cada cultivo por la alta demanda de las plantas, que lo absorben en forma de iones fosfato monobásico y dibásicos. Al contrario de lo que ocurre con el nitrógeno, el fósforo es uno de los nutrientes menos móviles en el perfil del suelo debido a que los fosfatos forman compuestos insolubles con los iones hierro y aluminio en suelos ácidos y con calcio en los suelos alcalinos, por lo que no se producen riesgos de lixiviación y de contaminación de las aguas subterráneas.

- Figura 5. Ciclo del nitrógeno. Principales transformaciones y emisiones al medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia

3.2.2.- Contaminación de aguas superficiales

Cuando un producto como el estiércol con alta carga de materia orgánica y de nutrientes, alcanza el curso de las aguas superficiales, se pueden generar problemas de eutrofización, fenómeno muy bien conocido y que afecta a un número importante de lagos y embalses en el planeta y que está provocado por el exceso de nutrientes en el agua. Por esta razón, los vertidos directos al agua están completamente prohibidos e incluso los vertidos indirectos están penalizados por la Ley de Aguas. Sólo las explotaciones que dispongan de sistemas de depuración podrán verter sus efluentes a los cauces, siempre y cuando cuenten y cumplan con la correspondiente autorización de vertido.

Para evitar los posibles problemas de escorrentía que pudieran producirse tras la aplicación de estiércoles al terreno deberán respetarse los perímetros de protección establecidos en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1996 y lo dispuesto en los diferentes planes hidrológicos de cuenca.

Otro riesgo potencial de contaminación de las aguas superficiales puede provenir de posibles incidentes en los sistemas de almacenamiento (desbordamiento o fugas) o por lixiviados producidos desde sistemas de almacenamiento de estiércoles sólidos.

Por último, hay que tener en cuenta que también se aportan contaminantes a las aguas superficiales por vía aérea. Las condiciones meteorológicas y ambientales juegan un papel decisivo a la hora de valorar la dispersión de los contaminantes gaseosos desde las fuentes de emisión y su deposición en medios cercanos o lejanos, pudiendo convertirse en fuentes difusas de contaminación. En este sentido deben considerarse las emisiones de amoníaco a la atmósfera como participantes en problemas de acidificación en las aguas superficiales y como un aporte más de nitrógeno al medio, que contribuye a los procesos de eutrofización.

3.2.3.- Emisiones al aire

La mayoría de los gases producidos por la ganadería se generan como consecuencia de procesos naturales tales como el metabolismo animal y la degradación del estiércol. Su emisión depende de diferentes factores asociados al diseño y mantenimiento de las instalaciones, así como a la gestión que se realice durante los procesos de almacenamiento, tratamiento y reutilización agrícola del estiércol.

- Tabla 14. Principales emisiones al aire

Emisiones al aire	Punto de producción
Amoniaco	Alojamientos animales, almacenamiento y aplicación en campo
Metano	Alojamientos animales, almacenamiento y tratamiento de estiércol
Óxido nitroso	Almacenamiento y aplicación de estiércol
Dióxido de carbono	Alojamientos animales, energía usada para calefacción y transporte
Olor	Alojamientos animales, almacenamiento y aplicación en campo
Polvo	Preparación y almacenamiento del pienso, alojamientos animales, almacenamiento y aplicación de estiércol sólido

Fuente: Elaboración propia

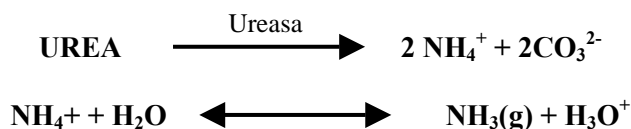
3.2.3.1.- Emisiones de amoniaco

Las emisiones de amoniaco desde las explotaciones intensivas de porcino y aves, han acaparado una buena parte del trabajo del grupo de expertos europeos encargado de la elaboración del documento de referencia para la selección de MTDs y, de hecho, la mayor parte del documento se refiere a las estrategias para la reducción de las mismas.

Esta especial atención se debe principalmente a los siguientes hechos:

- El sector agrícola es la mayor fuente de emisiones de amoniaco a la atmósfera: 80-90% del total (EMEP, 2002). El incremento del uso de fertilizantes y de los aportes de nitrógeno al ganado a través del pienso ha provocado un gran incremento de las emisiones de amoniaco en los últimos 50 años.
- El amoniaco puede dañar los hábitats sensibles a niveles altos de nitrógeno y provoca acidificación y eutrofización.
- Desde que las emisiones de otros contaminantes responsables de la acidificación, como el dióxido de azufre o los óxidos de nitrógeno, se han reducido (40-80% en los últimos años), la importancia relativa del amoniaco ha aumentado.
- Se han firmado varios acuerdos internacionales en los que se establece el compromiso de reducción de las emisiones de amoniaco.
- En el proceso de producción del amoniaco se puede intervenir mediante diferentes estrategias con mayor facilidad que para otros gases, lo que facilita la implantación de estrategias de reducción.
- El amoniaco es también uno de los principales componentes asociados a los malos olores que causan molestias a las poblaciones cercanas.

El amoníaco procede de la descomposición de la urea que contiene la orina. En el caso de las aves se excreta ácido úrico, que en la mayoría de las condiciones se transforma rápidamente a urea.



Los principales factores que afectan a este equilibrio son la temperatura del estiércol, la temperatura ambiente, la ventilación, el pH del estiércol, su contenido en amonio y la superficie de contacto estiércol-aire.

El amoníaco permanece durante un periodo de tiempo relativamente corto en la atmósfera (entre 3 y 7 días). La mayor parte, el 75% en la Comunidad Valenciana (Sanz, 2001), se deposita en entornos cercanos al foco de emisión por precipitación seca, en forma de partículas. Una parte del amoníaco puede reaccionar en la atmósfera formando compuestos y aerosoles amoniacales que pueden trasladarse a distancias mayores. En este caso son depositados mayoritariamente sobre el terreno o las aguas por vía húmeda, esto es, junto con la lluvia o la nieve. La deposición del amoníaco, tanto directamente como mediante estos compuestos secundarios contribuye a la acidificación y a la eutrofización de los medios receptores.

Se han formado grupos de expertos europeos para trabajar específicamente en la disminución de las emisiones de amoníaco en granjas dentro del programa de reducción de la contaminación transfronteriza del aire (*United Nations Economic Commission from Europe: UNECE*).

3.2.3.2.- Emisiones de gases de efecto invernadero

– Emisiones de metano

El metano se origina como consecuencia de los procesos anaerobios que ocurren tanto en el tracto digestivo de los animales como en el almacenamiento de los estiércoles (balsas de purines, principalmente).

La cantidad de metano producida por el animal depende principalmente de las características de los ingredientes de la dieta, especialmente de su contenido en fibra. El proceso digestivo en rumiantes es una importante fuente de metano, mientras que los niveles de producción en el caso de cerdos y aves son bajos. Además, en la práctica, es difícil cambiar el contenido de fibra de la dieta de los animales monogástricos, ya de por sí baja.

El estiércol de todos los animales puede producir metano, siempre y cuando se almacene bajo condiciones anaeróbicas, como ocurre en las instalaciones que manejan estiércol líquido (balsas, fosos o tanques). Sin embargo, cuando el estiércol es manejado en forma seca o depositado por los animales en pastoreo, no se producen cantidades importantes de metano al estar en contacto con el aire.

El metano es un gas con efecto invernadero que afecta a la capa de ozono de la atmósfera y contribuye al cambio climático de la tierra.

– **Emisiones de óxido nitroso**

El óxido nitroso se produce como parte del proceso de desnitrificación. Este fenómeno ocurre de forma natural en el propio suelo en condiciones de falta oxígeno (por ejemplo en suelos encharcados) por la acción de microorganismos anaerobios que transforman los nitratos a formas reducidas de nitrógeno (N_2O y N_2) que se eliminan a la atmósfera por su carácter volátil. Este fenómeno no sólo afecta al nitrógeno nativo presente en el suelo sino que se ve incrementado como consecuencia de la aplicación de compuestos fertilizantes nitrogenados al terreno.



En las instalaciones ganaderas y durante el almacenamiento del purín también se produce desnitrificación, pero en menor cantidad que durante la aplicación del estiércol en la tierra.

La desnitrificación se activa cuando el suelo se somete a procesos de anaerobiosis. Por esta razón las mayores pérdidas ocurren en los días posteriores al riego o a la lluvia. Se incrementan al aplicar fertilizantes nitrogenados junto a materia orgánica. No obstante, el incremento producido en la emisión de óxido nitroso cuando se aplica estiércol enterrado puede ser incluso menor que si se aplica urea, abono mineral empleado tradicionalmente.

El óxido nitroso también contribuye al calentamiento global. Además es responsable de la destrucción del ozono estratosférico. Puede permanecer en la atmósfera durante 150 años.

– **Emisiones de dióxido de carbono**

El dióxido de carbono es, junto a los dos gases mencionados en los apartados anteriores, el tercer gas más importante de efecto invernadero originado en la actividad ganadera. Se produce a través de procesos aeróbicos de degradación de compuestos orgánicos (respiración, metabolismo animal, compostaje o mineralización en suelos por ejemplo). Las cantidades derivadas de la actividad biológica son, a escala global, despreciables en relación a los producidos por otras fuentes de emisión (motores de combustión e industria). Por esta razón, en la práctica, la mejor forma de incidir en la reducción de emisiones de dióxido de carbono en las explotaciones ganaderas es a través de programas de uso eficiente de la energía.

La contribución de los sectores avícola y porcino, incluido el manejo de los estiércoles, a la emisión de gases de efecto invernadero ha sido estimada, según el inventario nacional de gases con efecto invernadero, en algo más de un 20% del total de las emisiones procedentes de los sectores agrícola y ganadero. Este valor es bastante más bajo que el de otros sectores ganaderos, en particular los rumiantes (36%).

- Tabla 15. Contribución del sector agrícola-ganadero a la emisión de gases con efecto invernadero.

	FERMENTACIÓN ENTÉRICA		GESTIÓN DE ESTIÉRCOL		TOTAL		% RESPECTO AGRICULTURA + GANADERÍA
	Gg de eq. CO ₂	%	Gg de eq. CO ₂	%	Gg de eq. CO ₂	%	
GANADERÍA							
VACAS	9.076,50	62,14	1.770,95 ¹	17,39	10.847,45	43,76	25,24
OVEJAS	4.391,00	30,06	261,64 ²	2,57	4.652,64	18,77	10,82
CERDOS	678,40	4,64	7.331,70	72,01	8.010,10	32,31	18,63
AVES	0,00	0,00	759,95 ³	7,46	759,95	3,07	1,77
OTROS ⁴	460,90	3,16	57,80 ⁵	0,57	518,70	2,09	1,21
SUBTOTAL	14.606,80	100,00	10.182,04	100,00	24.788,84	100,00	57,67
AGRICULTURA							
CULTIVO ARROZ					294,90	1,62	0,69
SUELOS AGRÍCOLAS					17.531,70	96,34	40,79
QUEMA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS					370,20	2,03	0,86
SUBTOTAL					18.196,80	100,00	42,33

TOTAL EMISIONES AGRICULTURA + GANADERÍA	42.985,64
--	------------------

Fuente: Elaboración propia basada en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. 2001

¹Incluidas las emisiones por sistemas de almacenamiento líquidos y la parte porcentual del almacenamiento sólido y seco

² Incluida la parte porcentual del almacenamiento sólido y seco

³ Incluida la parte porcentual del almacenamiento sólido y seco

⁴ Incluye cabras, caballos, asnos, mulos y otras especies con importancia menor

⁵ Incluida la parte porcentual del almacenamiento sólido y seco

Los procesos que originan estos gases con efecto invernadero tienen una capacidad práctica de control limitada ya que se producen, en parte, en los procesos metabólicos del animal (metano y dióxido de carbono) o en los procesos microbiológicos del suelo (óxido nitroso). Por tanto, las posibilidades reales de intervenir en su proceso de producción están muy limitadas. Ésta es otra de las razones por la que en este sector productivo se le da más importancia a las emisiones de amoníaco, ya que su capacidad práctica de control es mayor.

3.2.3.3.- Olor

El olor es el impacto más directamente perceptible de todos los que se producen en una explotación ganadera y, por lo tanto, es el problema que más sensibiliza a la población. Se debe distinguir entre las sustancias olorosas (compuestos capaces de producir olor) y el olor (percepción del efecto de una sustancia olorosa cuando es detectada por el sistema olfativo). Por lo tanto, nos encontramos ante una cuestión subjetiva pero que es necesario abordar, puesto que es la principal fuente de molestias a las poblaciones cercanas. De los elementos químicos presentes en los residuos ganaderos que contribuyen a la generación de malos olores cabe destacar al amoníaco, al ácido sulfhídrico y los compuestos orgánicos volátiles. Estos últimos se generan en el intestino grueso por la acción de las bacterias anaeróbicas sobre los carbohidratos, proteínas y ácidos grasos. Se han identificado más de 150 compuestos con olores desagradables, algunos de los cuales tienen límites de detección muy bajos (por debajo de 1 ppb). En la tabla 16 se incluyen las características de las principales sustancias responsables del olor así como sus umbrales de detección.

- Tabla 16. Características del olor y concentraciones umbral para los principales componentes orgánicos volátiles identificados en muestras de aire procedentes de instalaciones ganaderas (porcino).

SUSTANCIA	UMBRAL DE DETECCIÓN (mg/m ³)	OLOR CARACTERÍSTICO
Allil mercaptano	0,05	Ajo
Amoniaco	0,027 – 2,2	Agudo, punzante
Bencilmercaptano	0,19	Desagradable
Cloruros	10	Punzante, irritante
Clorofenol	0,18	Medicinal
Crotil mercaptano	0,029	Mofeta
Sulfuro de difenilo	0,048	Desagradable
Etil mercaptano	0,25	Col podrida
Sulfuro de etilo	0,25	Nauseabundo
Sulfuro de hidrógeno	0,14 – 1,1	Huevos podridos
Metil mercaptano	1,1	Col podrida
Sulfuro de metilo	0,0011 – 0,61	Vegetales podridos
Dimetiltrisulfuro	0,0072 – 0,023	Nauseabundo
Piridina	3,7	Irritante
Escatol	1,2	Fecal, nauseabundo
Dióxido de azufre	9	Punzante, irritante
Tiocresol	0,1	Rancio, mofeta
Tiofenol	0,062	Podrido, nauseabundo
Ácido acético	0,1 – 2,5	Punzante
Ácido propiónico	0,0025	Fecal
Ácido isobutírico	0,00072	Fecal
Ácido butírico	0,00025	Fecal, hedor
Ácido isovalérico	0,00017	Fecal
Ácido n-valérico	0,00026	Fecal
Ácido isocaproico	0,0020	Hedor
Ácido n-caproico	0,0020	Fecal
Ácido heptanoico	0,0028	Punzante
Fenol	0,23 – 0,38	Aromático
4-metilfenol	0,0021 – 0,10	Fecal
4-etilfenol	0,0035 – 0,010	Punzante
2-aminoacetofenona	No determinado	Frutal, amoniacal
Indol	0,0019	Fecal
3-metilindol	0,0000005 – 0,0064	Fecal, nauseabundo

Fuente: Elaboración propia, basado en Barth, 1973; Zahn, 1997; Zahn, 2000

Por esta razón es muy complicado medir el olor. En la actualidad, la única norma europea disponible para la medición de olores es la NE 13725 “Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica”, que se basa en la participación de jurados expertos.

El olor puede provenir de fuentes fijas, como los alojamientos y las infraestructuras de almacenamiento, o bien de fuentes temporales como la aplicación del estiércol al terreno.

Por tanto, el impacto debido a la generación de malos olores depende fundamentalmente de la ubicación, tamaño y tipo de instalaciones de la granja, así como de los procedimientos utilizados para la distribución del estiércol.

3.2.3.4.- Polvo

Normalmente, el polvo no provoca importantes problemas medioambientales alrededor de las granjas, pero puede causar alguna molestia durante épocas secas o ventosas. El polvo emitido por las granjas contribuye al transporte del olor y en áreas con alta densidad de producción de pollos, las nubes de polvo producidas por una granja pueden, potencialmente, transmitir enfermedades a otras granjas.

Dentro de los alojamientos animales, el polvo puede afectar tanto a las vías respiratorias de los animales como a las de los operarios.

3.2.4.- Contaminación de suelos

Cuando se aplica estiércol al suelo como fertilizante, los metales pesados presentes en el mismo suponen un riesgo potencial debido a su carácter acumulativo en el medio.

El efecto que producen los metales pesados es de difícil evaluación, ya que en general, son efectos a largo plazo. Pueden causar daños tanto sobre los microorganismos del suelo, alterando los procesos naturales en que intervienen, como sobre las plantas, con efectos de fitotoxicidad.

El contenido en metales pesados de las deyecciones es muy variable y está relacionado fundamentalmente con la composición del pienso consumido por los animales ya que su capacidad de asimilación es muy escasa. Los metales pesados aparecen en general en concentraciones muy bajas, siendo los más frecuentes el cobre, el zinc, el hierro y el magnesio, que en función de la concentración pueden actuar como micronutrientes. Además, se pueden encontrar cantidades traza de otras sustancias como el cadmio, el plomo, el arsénico y el mercurio.

3.2.5.- Ruido

El ruido, al igual que el olor, es un problema local y las perturbaciones se pueden disminuir al mínimo con un plan de actividades apropiado. La relevancia de este problema puede aumentar con el desarrollo de zonas residenciales en áreas tradicionalmente ganaderas.

El ruido es un factor a considerar dentro de la normativa de bienestar de los animales y de los programas de prevención de riesgos laborales destinados a los trabajadores.

3.2.6.- Residuos

La actividad desarrollada en las instalaciones ganaderas conlleva la generación de residuos que deben ser gestionados conforme a su categorización legal. Los residuos más importantes a considerar son:

- Cadáveres animales
- Productos veterinarios
- Aceites y lubricantes
- Envases

4.- CONSUMOS Y EMISIONES. DESCRIPCIÓN EN CADA ETAPA

4.1.- CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

Los pollos para carne se suelen cebar en naves diáfnas, sobre yacija de 7-15 cm de espesor. Los materiales que suelen usarse como cama son variados: paja, viruta de pino o papel troceado, por ejemplo. En la nave se introducen pollitos de un día, que en aproximadamente 45

días se envían al matadero. La yacija se retira al final de cada ciclo y se emplea, generalmente, como fertilizante agrícola.

Según el tipo de explotación de que se trate, las etapas del proceso productivo general descrito anteriormente pueden llevarse a cabo en su totalidad o bien sólo en parte. Para cada instalación concreta se deberán considerar sólo las etapas del proceso que se desarrollen en la misma.

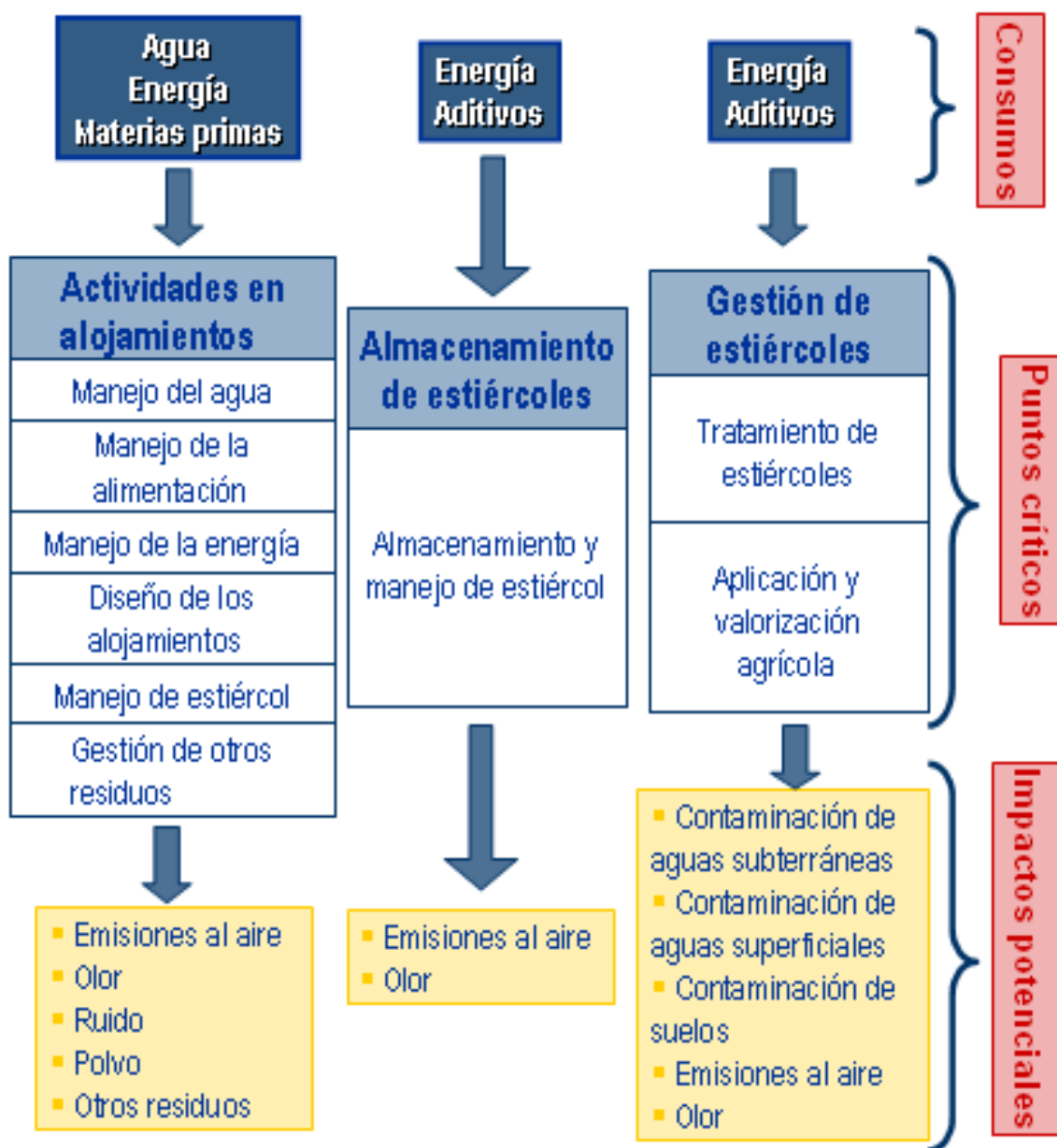
4.2.- IMPLICACIONES MEDIOAMBIENTALES

Una vez conocida de manera global la problemática ambiental asociada a las granjas de ganado intensivo, es necesario identificar en qué puntos del proceso productivo se pueden producir riesgos de emisión de contaminantes. Así se podrá incidir sobre ellos en el momento de plantear estrategias de reducción o minimización de impactos. Por el mismo motivo es importante conocer en qué puntos del sistema productivo se generan consumos de recursos y energía.

En el la figura 6 se muestra el ciclo de consumos y emisiones en una explotación de avicultura de carne. La producción de estiércol es el factor principal en la producción de emisiones y sustancias potencialmente contaminantes. Por esta razón se ha considerado oportuno dividir el proceso en tres etapas:

- Actividades desarrolladas en los alojamientos
- Almacenamiento de estiércoles
- Gestión de estiércoles

- Figura 6. Ciclo de consumos y emisiones



4.2.1.- Consumos

4.2.1.1.- Consumo de agua

En la cría avícola el agua se utiliza para satisfacer las necesidades animales y para limpiar las instalaciones. No se considera práctico reducir el consumo de agua de los animales, ya que es necesaria para cubrir sus necesidades fisiológicas y su falta puede condicionar negativamente el crecimiento y la salud del ave. El consumo varía en función de la dieta y, aunque en algunas estrategias de producción se limita, con carácter general se considera obligatorio facilitar el acceso permanente al agua.

Las necesidades de agua de los pollos dependen de varios factores como, por ejemplo:

- Condición (salud y estado productivo)
- Temperatura del agua
- Temperatura ambiente
- Composición del pienso
- Sistema de bebida

- Tabla 17: Consumo medio de agua de los animales

Especie	Relación de consumos medios agua/pienso (l/kg)	Consumo de agua por ciclo (l/cabeza/ciclo)	Consumo de agua anual (l/plaza/año)
Pollos de carne	1,7 – 1,9	9 - 14	54 - 84
Pavos	1,8 – 2,2	70	130 - 150

Fuente: BREF, 2003

Se utilizan varios tipos de bebederos. El objetivo del diseño y control de los bebederos es proporcionar el agua suficiente de forma continua y prevenir el derramamiento y el consiguiente aumento de la humedad de la yacija y de las emisiones de amoniaco. Los sistemas más empleados son:

- Bebederos de tetina
 - de alta capacidad (80-90 ml/min)
 - baja capacidad (30-50 ml/min)
- Bebederos de campana

Los bebederos de tetina disponen de varios diseños. Normalmente están hechos de una combinación de plástico y acero. Los de alta capacidad tienen la ventaja de que los animales reciben rápidamente la cantidad de agua necesaria, pero tiene la desventaja de que se producen escapes de agua mientras beben. Para disminuir las fugas, se instalan pequeñas cazoletas bajo las tetinas. En los bebederos de baja capacidad se producen menos pérdidas, pero el animal tarda más tiempo en ingerir el agua necesaria.

El principal gasto de agua se produce en las tareas de limpieza. El volumen de agua consumida en la limpieza es variable y depende de la técnica y la presión aplicada. El uso de alta presión y de agua caliente o templada en vez de fría reduce el volumen de agua gastada.

• Tabla 18. Consumo medio de agua en tareas de limpieza

Especie	Consumo de agua por ciclo (m ³ /m ²) para limpieza	Ciclos anuales	Consumo de agua anual (m ³ /m ²)
Pollos de carne	0,002-0,020	6	0,012-0,120
Pavos	0,025	2 - 3	0,050 – 0,075

Fuente: BREF, 2003

4.2.1.2.- Consumo de energía

La energía consumida en una granja de avicultura de carne se emplea fundamentalmente en:

- Distribución del pienso
- Calefacción en las primeras fases del ciclo
- Ventilación de la nave

En la tabla 19 se muestran los requerimientos energéticos para las actividades esenciales.

• Tabla 19. Consumo estimado de energía

Actividad	Consumo estimado de energía (wh/ave y día)
Alimentación	0,4-0,6
Calefacción	13-20
Ventilación	0,10-0,14

Fuente: BREF, 2003

4.2.1.3.- Consumo de pienso

Los piensos son esenciales para garantizar el índice de crecimiento y la calidad de carne deseable. En la formulación de piensos en avicultura es muy importante cubrir las necesidades de los animales en función de los objetivos de producción. La composición del pienso avícola varía de forma considerable en función de las granjas. En España se emplea una proporción más alta de cereales y materias primas de primera calidad en los piensos de pollos que la media comunitaria. Otros países, por su mayor disponibilidad y mejor precio, incorporan una mayor cantidad de subproductos a la ración de las aves.

Para que la alimentación de los animales sea eficiente y conseguir un correcto crecimiento y engorde, éstos deben recibir los niveles que necesitan de energía neta, aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas. La alimentación de los pollos de carne suele dividirse en tres fases, en las que el nivel de proteína bruta va disminuyendo. En la tabla 20 se muestran los datos sobre niveles de nutrientes aportados por el documento BREF.

- Tabla 20. Perfil de nutrientes habitual en piensos de pollos para carne

	Fase 1 0-2 semanas	Fase 2 2-4 semanas	Fase 3 4-6 semanas
Consumo (kg por ave y ciclo)	3,3-4,5		
Energía metabolizable (MJ/kg)	12,5-13,5	12,5-13,5	12,5-13,5
Proteína bruta (% pienso)	24-20	22-19	21-17
Calcio (% pienso)	1,0	0,8	0,7
Fósforo disponible (% pienso)	0,5	0,4	0,35
Niveles de lisina (% pienso)	1,3-1,1	1,2-1,0	1,1-0,9
Perfil de aminoácidos recomendado (en % de lisina)			
treonina	63-73	63-73	63-73
metionina+cistina	70-75	70-75	70-75
triptófano	14-19	14-19	14-19
valina	75-81	75-81	75-81
isoleucina	63-73	63-73	63-73
arginina	105-125	105-125	105-125

Fuente: BREF 2003 modificado

Si bien en la mayoría de las explotaciones españolas, el suministro de alimento para los animales alojados en la instalación se realiza desde fábricas especializadas que formulan y elaboran piensos compuestos, en algunas granjas el procesado del alimento se realiza en la propia instalación. En este caso, el proceso consiste básicamente en la molienda y mezcla de las materias primas (cereales y soja principalmente) junto con correctores vitamínicos minerales en las proporciones adecuadas para cada tipo de animal. Las instalaciones que realicen estas operaciones deben tener en cuenta medidas para el control de los principales impactos producidos en esta etapa: generación de ruido y polvo (emisión de partículas).

4.2.1.4.- Yacija

Se debe disponer de una buena cama para el alojamiento de los pollos. Los materiales usados normalmente son la mezcla de viruta más serrín, la cascarilla de arroz, la paja de cereales troceada o el papel troceado.

El espesor necesario varía entre 7 y 15 cm, dependiendo principalmente de la época del año, del tipo de bebederos empleados o del sistema de ventilación.

Se debe controlar la humedad de la cama para evitar la aparición de hongos y el aumento de emisiones contaminantes.

4.2.1.5.- Otros consumos

Otros consumos a considerar son los materiales de limpieza y desinfección, los medicamentos veterinarios o los aditivos para el estiércol.

4.2.2.- Emisiones

La calidad y composición del estiércol así como la forma en que se almacena y maneja son los principales factores determinantes en los niveles de emisión de sustancias potencialmente contaminantes procedentes de la actividad ganadera intensiva. Por esto es muy

importante considerar los factores que afectan tanto a las características como a la composición del estiércol generado en una granja.

Las características del estiércol se ven afectadas en primer lugar por el tipo de pienso, definido por la concentración de nutrientes y por la eficacia con la que el animal lo puede transformar en producto. Como las características de los piensos varían enormemente, la concentración en nutrientes del estiércol muestra variaciones similares. Si se consigue reducir dicha concentración, se disminuirán las emisiones potenciales. Las medidas aplicadas posteriormente, asociadas a los alojamientos, el almacenamiento y los tratamientos aplicados al estiércol, afectarán del mismo modo a su composición y características finales.

- Tabla 21: Estiércol producido en avicultura de carne según especie animal

Especie	Sistema de explotación	Estiércol producido	
		kg por plaza y año	Materia seca (%)
Pollos de carne	Yacija (5-8 ciclos de cebo al año)	10 - 17	38,6 – 86,8
Pavos de carne	Yacija (2,3 – 2,7 ciclos de cebo al año)	37	44,1 – 63,4
Patos	Varios (desde yacija hasta totalmente enrejillado)	Sin datos	15 - 72

Fuente: BREF, 2003

4.2.2.1.- Emisiones en los sistemas de alojamiento

Las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, amoníaco principalmente, junto con el olor son los impactos más relevantes que se deben considerar en los alojamientos.

El nivel y la variación de las emisiones al aire están determinadas por varios factores, que además pueden estar ligados y verse afectados entre ellos. Los factores que más afectan a las emisiones en alojamientos son:

- Pérdidas de agua de los bebederos
- Sistema y caudal de ventilación
- Calefacción aplicada y temperatura interior
- Cantidad y calidad de estiércol, que a su vez depende de:
 - Estrategia alimenticia
 - Formulación del pienso (nivel de proteína bruta, principalmente)
 - Número de animales
- Manejo del estiércol

Las emisiones de amoniaco desde los alojamientos, según los cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MAPA para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España), son las que se indican en la tabla 22.

- Tabla 22. Emisión de amoniaco. Volatilización desde el establo. Código SNAP 97-2: 1005.

Sistema de alojamiento	Volatilización amoniaco (kg NH ₃ -N por plaza y año)	Volatilización óxido nitroso (kg N ₂ O-N por plaza y año)
Cría en el suelo con yacija, retirada en el vacío sanitario.	0,34660	0,00477

Fuente: Cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MAPA para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España).

Las emisiones e impactos al suelo y al agua desde los alojamientos deben ser nulas. Para ello se garantizarán las características constructivas y el mantenimiento de las soleras y de los sistemas de recogida de deyecciones, asegurando su estanqueidad.

Las emisiones de ruido de una granja avícola se deben a:

- Las aves
- Los alojamientos y equipos (de ventilación, alimentación o bebida)
- La producción de piensos y su manejo
- El manejo del estiércol

- Tabla 23. Niveles de ruido

Fuente de ruido	Duración	Frecuencia	Actividad día /noche	Niveles sonido dB
Ventiladores de la nave	continuo/intermitente	Todo el año	Día y noche	43
Reparto del pienso	1 hora	2-3 veces a la semana	Día	92
Molino de mezclas:				
- dentro de la nave				90
- fuera de la nave				63
Reparto del gas	2 horas	6-7 veces al año	Día	
Generador de emergencia	2 horas	Cada semana	Día	
Limpieza				
1. Manejo del estiércol	Hasta 6 días	Anualmente	Día	
2. Lavado a presión	1 a 3 días			88

Fuente: BREF, 2003

Las actividades desarrolladas en los alojamientos ganaderos también son fuente de olores desagradables y polvo. Estos impactos también deben considerarse y establecer estrategias para su control.

4 2.2.2.- Emisiones en las instalaciones de almacenamiento de estiércol

El almacenamiento de estiércol es una fuente de emisión de amoniaco, metano y otros componentes que provocan malos olores. Las emisiones a la atmósfera en los almacenamientos de estiércol dependen de varios factores:

- Composición química del estiércol

- Características físico-químicas (% materia seca, pH, temperatura)
- Superficie de emisión
- Condiciones climáticas (temperatura ambiente, viento)
- Colocación o no de una cubierta

Para que las emisiones e impactos al suelo y al agua desde los sistemas de almacenamiento sean nulas, se garantizarán las características constructivas y el mantenimiento de los sistemas de almacenamiento asegurando su estanqueidad.

La capacidad de almacenamiento tiene un papel decisivo en la gestión posterior de los estiércoles y en la minimización de los posibles impactos medioambientales, especialmente cuando se va a utilizar con fines agrícolas. Se debe garantizar una capacidad de almacenamiento suficiente que permita la distribución del estiércol en las fincas agrícolas ligadas a la explotación ganadera teniendo en cuenta las dosis y épocas adecuadas de aplicación.

En explotaciones de avicultura de carne no es habitual, por motivos sanitarios, almacenar el estiércol dentro de la propia granja.

4.2.2.3.- Emisiones durante el proceso del tratamiento del estiércol

Bajo el término genérico de tratamiento de estiércol se engloban un conjunto de técnicas y procesos que, utilizados de forma separada o conjuntamente, pretenden modificar las características fisicoquímicas del estiércol y su composición. La finalidad de estos procesos es facilitar su gestión agrícola posterior.

Estas técnicas, a priori, deben ofrecer un balance positivo desde el punto de vista medioambiental. Pero a la hora de evaluarlas es necesario conocer claramente su eficacia medioambiental real, sus consumos asociados de materias primas y energía, así como sus costes. Además, se debe poner especial atención a los efectos colaterales que se pueden producir en alguno de estos procesos y que pueden llevar asociados incrementos en las emisiones, principalmente en forma gaseosa.

El tratamiento de estiércol en la propia granja no es habitual por motivos sanitarios.

4.2.2.4.- Emisiones durante la aplicación del estiércol en campo

La valorización agronómica de los estiércoles debe considerarse como la opción preferencial de gestión final de los mismos, siguiendo el principio de reutilizar antes de tratar. Este principio tiene más relevancia en un país como España donde existen amplias zonas agrícolas con suelos pobres en materia orgánica y amenazados de desertificación.

A pesar de ser la opción preferente, la aplicación agronómica del estiércol es uno de los puntos más críticos desde el punto de vista medioambiental ya que en función de cómo, dónde, cuánto y cuándo se aplique el estiércol, se pueden producir grandes beneficios agroambientales o graves riesgos de contaminación, por emisiones a las aguas, al suelo y a la atmósfera. También es un momento crítico en la producción de olores desagradables y por lo tanto de molestias a las poblaciones cercanas. Los impactos potenciales dependen de la composición química del estiércol y de la forma en que se maneje y aplique.

En las emisiones al aire durante la aplicación del estiércol influye:

- El suelo: el pH, la capacidad de intercambio catiónico, el nivel de humedad
- El clima: la temperatura, la precipitación, la velocidad del viento, la humedad del aire
- El manejo: el sistema de aplicación, el tipo de estiércol, el momento y la dosis de aplicación.

Las emisiones de amoníaco y óxido nítrico durante el abonado, según los cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MAPA para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España), son las que se indican en la tabla 24.

- Tabla 24. Emisión de amoníaco y óxido nítrico por volatilización en el abonado (código SNAP 97-2: 1005).

Volatilización amoníaco kg NH₃-N por plaza y año	Volatilización óxido nítrico kg N₂O-N por plaza y año
0,0278	0,0019

Fuente: Cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MAPA para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España).

Las emisiones de metano por la gestión de estiércol, según los cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MAPA para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España), son las que se indican en la tabla 25.

- Tabla 25. Emisión de metano por gestión de estiércol (código SNAP 97-2: 1005).

Provincia	Metano. Factor de emisión (kgCH ₄ /plaza y año)	Provincia	Metano. Factor de emisión (kgCH ₄ /plaza y año)
La Coruña	0,09103	Soria	0,08051
Lugo	0,08394	Valladolid	0,08393
Orense	0,08381	Zamora	0,08369
Pontevedra	0,09504	Madrid	0,09100
Asturias	0,08730	Albacete	0,09506
Cantabria	0,09098	Ciudad Real	0,09513
Álava	0,08380	Cuenca	0,08722
Guipúzcoa	0,09102	Guadalajara	0,08375
Vizcaya	0,08753	Toledo	0,09536
Navarra	0,08734	Alicante	0,10378
La Rioja	0,08728	Castellón de la Plana	0,09932
Huesca	0,08386	Valencia	0,10344
Teruel	0,08741	Murcia	0,10374
Zaragoza	0,09126	Badajoz	0,10345
Barcelona	0,09133	Cáceres	0,09940
Girona	0,09501	Almería	0,10353
Lleida	0,08395	Cádiz	0,10803
Tarragona	0,09922	Córdoba	0,10367
Baleares	0,10785	Granada	0,09515
Ávila	0,08389	Huelva	0,10786
Burgos	0,08366	Jaén	0,09932
León	0,08051	Málaga	0,10362
Palencia	0,07800	Sevilla	0,10802
Salamanca	0,08736	Las Palmas	0,11262
Segovia	0,08379	Santa Cruz de Tenerife	0,10816

Fuente: Cuadros de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparados por el MAPA para el Registro estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España).

En la aplicación del estiércol al terreno con fines agronómicos se debe considerar el contenido en macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y ajustarlos a las necesidades del cultivo. El nitrógeno y el fósforo son los más importantes y junto al potasio pueden llegar a las aguas superficiales por escorrentía si se aplican incorrectamente o en épocas inadecuadas.

El nitrógeno contenido en el estiércol se transforma en nitrato y, si no es aprovechado por el cultivo, puede ser lavado por el agua de lluvia o de riego y alcanzar las masas de agua subterráneas originando su contaminación.

Con la aplicación de estiércol al campo, se pueden aportar además metales pesados. Este grupo de elementos se utiliza como complemento mineral en la dieta de los animales, su asimilación es escasa y aparecen en las deyecciones. Tienen una alta persistencia y se acumulan en el suelo. Su efecto es a largo plazo.

5.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS

En capítulos anteriores se han determinado los puntos del proceso productivo donde se pueden producir riesgos de emisiones contaminantes y consumos importantes de recursos. El objetivo de este capítulo es describir las principales estrategias y técnicas que, a priori, se podrían incorporar en cada uno de ellos para prevenir y reducir los impactos medioambientales.

5.1.- FUNDAMENTOS PREVIOS: BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

La Directiva IPPC destaca la importancia de la prevención de impactos. Sin duda, el cumplimiento de una serie de buenas prácticas medioambientales tanto a la hora de planificar y autorizar la actividad, como en el desarrollo posterior de la misma, es el punto de partida esencial a la hora de llevar a cabo cualquier estrategia preventiva.

Los puntos más importantes a considerar en este apartado son los siguientes:

– **Seleccionar de forma adecuada el lugar de ubicación de la actividad**

Se debe tener presente que muchos de los impactos asociados a las producciones intensivas de pollo se producen, bien por una excesiva concentración de granjas, o bien por la disociación de la actividad ganadera y la actividad agrícola. Por lo tanto, una primera forma de prevenir es la planificación y ordenación sectorial.

Los factores que se deben tener en cuenta en este apartado son:

- Densidad ganadera y capacidad del medio receptor
 - Distancia respecto a áreas sensibles, como por ejemplo las poblaciones o entornos protegidos.
 - Desarrollo futuro del lugar, en cuanto otros usos compatibles
 - Distancia a las zonas de suministro de materias primas y envío de productos
- **Programar cursos de formación y entrenamiento del personal**
- **Realizar una buena planificación de las actividades**, teniendo en cuenta la compatibilidad de la actividad productiva con la prevención y minimización de los impactos ambientales.
- **Establecer un programa de registros**, tanto de consumos de agua, pienso, y energía, como de estiércoles y residuos generados y de su gestión posterior.
- **Establecer un programa de reparación y mantenimiento**, para asegurar que las infraestructuras y los equipos se mantienen en buen estado.
- **Disponer de planes de emergencia**, para hacer frente a incidencias e imprevistos

5.2.- USO EFICIENTE DEL AGUA

El ahorro de agua en las granjas se consigue reduciendo el derramamiento en los bebederos y disminuyendo el consumo en otras áreas no relacionadas con las necesidades nutricionales. Las principales estrategias son:

- Limpieza de los alojamientos con aparatos de alta presión al final de cada ciclo
- Calibrado periódico de la instalación de agua de bebida para evitar derrames

- Registro del consumo de agua mediante contadores de consumo
- Detección y reparación de fugas

5.3.- USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Las medidas de mejora del uso eficiente de la energía implican, tanto buenas prácticas en la granja, como una selección adecuada del equipamiento y el diseño de las instalaciones. El empleo de estas medidas contribuye a la reducción de los costes anuales.

Se pueden conseguir reducciones importantes en el consumo de energía:

- Estudiando la ubicación y el diseño de los alojamientos, teniendo en cuenta las características geográficas y climáticas del emplazamiento.
- Disminuyendo los consumos de combustible para calefacción, minimizando el volumen de aire que se debe calentar, colocando sensores o aislando bien la nave.
- Eligiendo el tipo adecuado de ventiladores y su ubicación en la nave
- Instalando ventiladores con bajo consumo de energía por m³ de aire
- Utilizando los ventiladores eficientemente (el uso de uno a plena capacidad es mejor que el de dos a media).
- Usando iluminación de bajo consumo energético

5.4.- ALIMENTACIÓN

La composición del pienso, su contenido en nutrientes y el sistema de aplicación (estrategias nutricionales) no sólo tienen una gran influencia en el rendimiento productivo de los animales sino que además son un pilar fundamental dentro de la estrategia medioambiental de una granja a la hora de prevenir impactos. Como se ha indicado en otros apartados, las principales emisiones e impactos relacionados con la ganadería porcina están asociados a la producción y al manejo del estiércol. Reduciendo la excreción de nutrientes y, por lo tanto, su concentración en el estiércol, se pueden reducir las emisiones que se producen a lo largo de todo el proceso (alojamientos, almacenamiento, gestión y aplicación agrícola).

Básicamente, existen tres estrategias a considerar:

- Ajustar al máximo los aportes y los requerimientos de nutrientes de los animales, teniendo en cuenta que éstos varían a lo largo del proceso productivo, es decir, alimentar con piensos adaptados a cada fase.
- Ajustar al máximo el equilibrio de nutrientes en la formulación, en particular la proteína bruta, evitando su aporte en exceso. Para ello, en muchas ocasiones será necesario suplementar los piensos con aminoácido sintéticos.
- Mejorar la absorción de nutrientes utilizando materias primas de alta digestibilidad y/o incluyendo enzimas o aditivos capaces de mejorar la digestibilidad.

5.5.- REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DESDE LOS ALOJAMIENTOS

Tal y como se ha señalado en el capítulo anterior, las principales emisiones que se producen en el interior de los alojamientos son las de tipo gaseoso (amoníaco principalmente). Con la información disponible, se asume que las técnicas que reducen las emisiones de amoníaco, pueden reducir también las emisiones de otros gases.

Existen dos grandes grupos de estrategias para reducir las emisiones de amoníaco desde los alojamientos: las técnicas integradas en el proceso, que previenen y reducen las emisiones de este gas interviniendo en los procesos responsables de su formación y volatilización, y las técnicas de lavado de gases, que captan y bloquean el amoníaco del ambiente interior de los alojamientos e impiden que salga a la atmósfera.

5.5.1.- Técnicas integradas en el proceso

5.5.1.1.- Aplicación de técnicas nutricionales

Se describieron en el apartado anterior de este mismo capítulo.

5.5.1.2.- Control del ambiente interior de los alojamientos

La reducción de la temperatura interior de los alojamientos y del flujo de aire sobre la superficie del estiércol disminuye las emisiones de amoníaco. Pero hay que tener en cuenta que garantizar una adecuada temperatura y renovación del aire son dos premisas esenciales para el bienestar de los animales y el mantenimiento de sus rendimientos productivos. Por tanto, los sistemas de ventilación y climatización deben ajustarse siempre en función de las necesidades y el confort de los animales.

5.5.1.3.- Optimización del diseño de los alojamientos

Normalmente, los pollos para carne se alojan en naves diáfanas cubiertas de yacija o cama. Tanto por razones de bienestar animal como para disminuir las emisiones de amoníaco se debe evitar la humedad en la yacija. El contenido en materia seca de la yacija depende de:

- El tipo de bebederos
- La duración del cebo
- La densidad animal
- El uso de aislante en el suelo

Se han desarrollado algunos sistemas para disminuir las emisiones de amoníaco mediante secado de la yacija con aire:

- **Suelo perforado con sistemas de secado por aire**

En este caso se utiliza un suelo doble. La parte superior tiene perforaciones protegidas con una rejilla de plástico o metal. El flujo de aire atraviesa el suelo perforado, que está cubierto por yacija y seca el estiércol hasta alcanzar porcentajes de materia seca superiores al 70%. Así se consigue reducir las emisiones de amoníaco.

Se requiere un alto consumo de energía para la ventilación, por lo que el coste de este sistema es doble que el del sistema tradicional de cría sobre yacija.

Este sistema se puede emplear sólo en los edificios de nueva construcción.

– **Sistema de suelo en gradas con aire forzado**

Los animales se alojan sobre una especie de escalones o gradas con suelo perforado, a través de las cuales pasa un flujo de aire que seca el estiércol, reduciendo así las emisiones de amoníaco. El polvo en suspensión dentro de la nave aumenta.

Se necesita un consumo eléctrico mayor para que los ventiladores funcionen. Este sistema se puede aplicar tanto en edificios de nueva construcción como en edificios existentes, pero deben tener la suficiente altura para instalar el sistema. Los costes son muy elevados debido al gasto extra de inversión y al aumento del coste energético.

– **Sistema de jaulas en gradas con aire forzado**

Este sistema es una modificación del sistema anterior. Se instalan varios pisos de jaulas con suelo perforado para permitir el paso de aire.

Con el empleo de este sistema se reducen las emisiones de amoníaco, polvo y olores, pero se requiere un mayor consumo de energía que con el sistema de referencia.

Se puede instalar tanto en nuevas granjas como en explotaciones existentes, pero su uso queda limitado por cuestiones de bienestar animal. Además, tanto el coste de inversión como el de mantenimiento es elevado.

El uso de estos sistemas y su complejidad de manejo, conlleva elevados costes que desaconsejan su empleo.

5.5.2.- Técnicas de lavado de gases

Se trata de equipos que se sitúan en las salidas de aire de los alojamientos para depurar las emisiones. La depuración se realiza a través de un proceso biológico o químico aplicado sobre un filtro que realiza un lavado y una fijación del amoníaco del aire antes de salir a la atmósfera. Lógicamente, sólo se pueden aplicar en alojamientos con sistema de ventilación forzada. Su coste suele ser muy elevado y en algunos casos se pueden producir riesgos por el uso de ácidos.

5.6.- TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DESDE EL ALMACENAMIENTO

El estiércol se debe almacenar sobre una superficie impermeable que disponga de un sistema de recogida de lixiviados que impida la contaminación de las aguas por infiltración o escorrentía. Es fundamental disponer de una capacidad de almacenamiento suficiente que asegure una adecuada gestión posterior.

Para disminuir los olores, se debe tener en cuenta la localización del estercolero en función de los vientos dominantes. Además, se debe considerar la presencia de barreras naturales, como setos y árboles.

Para disminuir las emisiones se puede cubrir el estiércol, bien mediante la construcción de un cobertizo o bien mediante la colocación de una cubierta flexible (plástico).

5.7.- TRATAMIENTO DEL ESTIÉRCOL

Los objetivos que se persiguen cuando se realizan tratamientos del estiércol en las granjas son:

- Recuperar la energía residual (biogás)
- Reducir las emisiones de olor durante el almacenamiento o aplicación al campo
- Disminuir el contenido en nitrógeno para prevenir la contaminación del agua subterránea y superficial como resultado de su aplicación a la tierra.
- Permitir un transporte más seguro a otros destinos para su aplicación en otros procesos.

Los sistemas de tratamiento utilizados son diversos, aunque la mayoría de las explotaciones son capaces de gestionar el estiércol sin recurrir a las técnicas que se indican a continuación. Además del tratamiento en la explotación, el estiércol avícola puede tratarse externamente, en instalaciones industriales de combustión, compostaje o secado.

Las técnicas aplicadas para el tratamiento de estiércol avícola en la explotación son:

- Separación mecánica
- Aireación del estiércol líquido
- Tratamiento biológico
- Compostaje del estiércol sólido
- Tratamiento anaeróbico del estiércol
- Incineración del estiércol
- Aplicación de aditivos al estiércol

El tratamiento del estiércol en la granja puede implicar un riesgo sanitario, no siendo una alternativa recomendable en estos casos.

5.8.- TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES E IMPACTOS DURANTE EL PROCESO DE APLICACIÓN DEL ESTIÉRCOL AL TERRENO CON FINES DE VALORIZACIÓN AGRÍCOLA.

Para reducir la contaminación por la aplicación de estiércol en el campo se debe:

- Ajustar la cantidad de estiércol aplicado a las necesidades previsibles del cultivo, realizando un balance de nutrientes tanto del purín como del suelo y considerando la capacidad de absorción de los cultivos.

- Realizar un programa de protección de aguas subterráneas, respetando los valores máximos aplicables en las zonas vulnerables, y evitando aplicar estiércoles en las zonas cercanas a acuíferos.
- Emplear sistemas de aplicación de estiércol que reduzcan las emisiones, es decir, incorporarlo al suelo dentro de las 24 horas posteriores al esparcido. Es importante tener en cuenta que si se disminuye la emisión de amoníaco a la atmósfera mediante el enterrado del estiércol, aumenta la concentración de compuestos nitrogenados en el suelo, por lo que la dosis de aplicación deberá ser menor y el terreno necesario mayor.

5.9.- TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DEL OLOR

Para reducir el olor producido y las molestias que ello conlleva existen distintas estrategias como son:

- Alimentar con dietas bajas en proteína, lo que permite reducir las emisiones de amoníaco, uno de los principales componentes del olor.
- Almacenar el estiércol cubierto y alejado de posibles áreas sensibles a olores
- Enterrar el estiércol aplicado en campo

Existen otras técnicas para disminuir los olores (biofiltros, biodegradación o dilución de la concentración, etc.), pero la complejidad de manejo, sus efectos colaterales y su coste limitan estas técnicas.

El uso de productos desodorizantes o enmascaradores del olor tampoco ofrece buenos resultados.

5.10.- TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE RUIDO

El ruido producido en este tipo de instalaciones no se considera un problema medioambiental grave, pero puede tener relevancia en granjas situadas en las proximidades de núcleos habitados. Además, el ruido es un factor a considerar desde el punto de vista del bienestar de los animales y en los planes de prevención de riesgos laborales a aplicar en las explotaciones.

En general, se puede reducir el ruido:

- Planificando las actividades de la granja
- Usando barreras naturales
- Aplicando equipamientos más silenciosos

5.11.- TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE OTROS RESIDUOS

Los residuos generados en las instalaciones deberán gestionarse conforme a su naturaleza, categoría legal y a los mecanismos previstos en las normas de aplicación.

Los principales residuos generados en las explotaciones ganaderas, que deben tener una gestión singularizada, son los cadáveres animales y los envases que contengan restos de productos zoonosarios y otros materiales usados en las prácticas de sanidad animal (agujas o jeringas, por ejemplo).

5.11.1.- Cadáveres animales

Los cadáveres animales, de especies no rumiantes, se consideran como material de la categoría 2 de acuerdo al Reglamento CE/1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano. De acuerdo con esta norma, deberán eliminarse directamente como residuos mediante incineración en la propia granja con un sistema autorizado, o bien se entregarán a través de un circuito de recogida para su transformación en una planta autorizada. Excepcionalmente, las autoridades competentes podrán definir otros destinos como el enterramiento in situ cuando se originen en zonas remotas o la alimentación para animales silvestres en áreas previamente autorizadas.

5.11.2.- Envases de medicamentos y otros materiales sanitarios.

Conforme a lo dispuesto en la Ley 10/1998 de 21 de abril, de residuos y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y las lista europea de residuos, alguno de los residuos sanitarios generados en las explotaciones ganaderas tienen la consideración de peligrosos (los especificados con un asterisco en el capítulo 18 de la lista), debiendo ser depositados en recipientes adecuados y gestionados como tales. El resto de los residuos sanitarios, constituidos principalmente por los envases de medicamentos (no biológicos), no tienen la categorización legal de peligrosos, pero tampoco son asimilables a urbanos, por lo que también deben almacenarse en contenedores especiales y gestionarse adecuadamente.

Ambos tipos de residuos, una vez separados y almacenados correctamente en contenedores homologados, deben entregarse a un gestor autorizado que se encargue de las operaciones correspondientes de valorización y eliminación.

• Tabla 26. Resumen

ETAPA	PUNTO CRÍTICO	TÉCNICAS Herramientas de intervención	EFECTO Principio de actuación	Parámetro medioambiental afectado
PREVIOS	Condiciones del sitio de ubicación	Legislación	Prevención	Todos
	Educación y formación.	Códigos de buenas prácticas.	Prevención	
	Planificación de actividades	Formación	Reducción de riesgos	
	Planes de emergencia	Formación	Prevención	
	Reparación y mantenimiento	Códigos de buenas prácticas	Prevención	
USO DEL AGUA	Todo el proceso	Uso eficiente del agua Reciclaje	Disminución de los consumos anuales Reducción de humedad del estiércol	Consumos
MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN	Formulación de dietas adaptadas	Alimentación en fases con dietas bajas en proteína	Reducción de la excreción de nutrientes Reducción de las emisiones atmosféricas Reducción de la humedad del estiércol por menor consumo de agua	NH₃ N total P total
		Aplicación de dietas formuladas con fosfatos altamente digestibles y con fitasas	Mejora de la digestibilidad del fósforo Ligera mejora de la digestibilidad de la proteína	P total NH₃ N total
		Uso de otros aditivos que mejoran la digestibilidad: enzimas, probióticos,...	Reducción de la excreción de nutrientes	N total P total

ETAPA	PUNTO CRÍTICO	TÉCNICAS Herramientas de intervención	EFECTO Principio de actuación	Parámetro medioambiental afectado
USO DE LA ENERGÍA	Todo el proceso	Uso eficiente de la energía	Disminución de los efectos medioambientales ligados a la producción de energía	CO₂ Consumos
ALOJAMIENTOS	Diseño de alojamientos Manejo Técnicas complementarias	Bebedores adecuados (con mínimas pérdidas de agua)	Disminución de las emisiones atmosféricas	NH₃ principalmente CO₂, CH₄, N₂O, Olor
		Aislamiento del suelo		
ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL	Estiércol	Diseño estercolero	Disminución de las emisiones a la atmósfera, al suelo y a las aguas	NH₃ CO₂, CH₄, N₂O, Olor N, P metales pesados
		Coberturas	Disminución de las emisiones a la atmósfera	NH₃ CH₄ Olor
TRATAMIENTO DE ESTIÉRCOL	Estiércol	Aireación	Oxigenación de compuestos químicos	NH₃ Olor
		Compostaje	Mejora de las características agrícolas	Olor, NH₃
		Tratamiento anaeróbico en instalación de biogás	Reducción de patógenos Mejora de las características físicas Obtención de energía	H₂S, N₂O, CH₄ (biogás) No reduce la concentración de N total
		Evaporación y secado	Mejora del manejo posterior	Olor, NH₃
		Incineración	Mejora del manejo posterior	CO₂
APLICACIÓN AGRÍCOLA	Plan de gestión	Código de Buenas Prácticas Agrarias	Prevención	Todos
		Balance de nutrientes	Mejora de los rendimientos agrícolas Disminución de emisiones al suelo y a las aguas	N, P
	Sistemas de aplicación de estiércol sólido	Enterrado	Disminución de emisiones atmosféricas	NH₃, Olor Mayor riesgo de lixiviación de N

ETAPA	PUNTO CRÍTICO	TÉCNICAS Herramientas de intervención	EFECTO Principio de actuación	Parámetro medioambiental afectado
RUIDOS	En los alojamientos	Planificación de actividades	Disminuir la emisión de ruido	Ruido
		Uso de barreras naturales		
		Aplicación de equipamiento de mínimo ruido		
OTROS RESIDUOS	Cadáveres animales	Recogida para tratamiento en planta	Gestión de residuos	Olor Residuos
		Incineración	Gestión de residuos	Residuos Gases efecto invernadero
	Envases	Gestor autorizado	Gestión de residuos	Residuos

■ EFECTO POSITIVO (DISMINUCIÓN)

■ EFECTO NEGATIVO (AUMENTO)

6.- MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES. PROCESO DE SELECCIÓN

6.1.- DEFINICIÓN DE MEJOR TÉCNICA DISPONIBLE

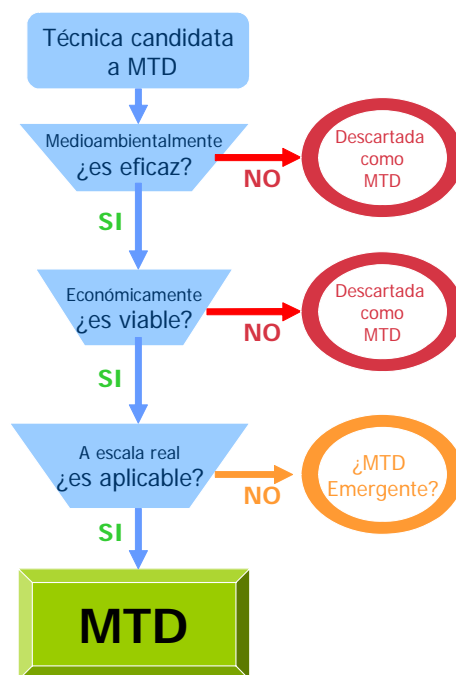
La Ley 16/2002 de 1 de julio sobre prevención y control integrados de la contaminación, dice que se considerará mejor técnica disponible (MTD) a:

“La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea posible, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y de la salud de las personas. Para su determinación se deberán tomar en consideración los aspectos que se enumeran en el anejo 4 de esta Ley.

A estos efectos, se entenderá por:

- Mejores: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto y de la salud de las personas.
- Técnicas: la tecnología utilizada, junto con la forma en que la instalación está diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada.
- Disponibles: las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del correspondiente sector industrial, en condiciones económicas y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en España, como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables”.

- Figura 7. Selección de mejores técnicas disponibles



6.2.- ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA SELECCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES.

Según el anejo 4 de la Ley 16/2002 los efectos que deben tenerse en cuenta cuando se determinen las mejores técnicas disponibles serán:

- “Uso de técnicas que produzcan pocos residuos
- Uso de sustancias menos peligrosas
- Desarrollo de las técnicas de recuperación y reciclado de sustancias generadas que se utilizan en el proceso, así como de los residuos cuando proceda.
- Procesos, instalaciones o método de funcionamiento comparables que hayan dado pruebas positivas a escala industrial.
- Avances técnicos y evolución de los conocimientos científicos
- Carácter, efectos y volumen de las emisiones que se trate
- Fechas de entrada en funcionamiento de las instalaciones nuevas o existentes
- Plazo que requiere la instauración de una mejor técnica disponible
- Consumo y naturaleza de las materias primas (incluida el agua) utilizada en procedimientos de eficacia energética.

- *Necesidad de prevenir o reducir al mínimo el impacto global de las emisiones y de los riesgos en el medio ambiente.*
- *Necesidad de prevenir cualquier riesgo de accidente o de reducir sus consecuencias para el medio ambiente.*
- *Información publicada por la Comisión, en virtud del apartado 2 del artículo 16 de la Directiva 96/61/CE, del Consejo, de 24 de septiembre, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación, o por organizaciones internacionales”.*

El 7 de julio de 2003 mediante la Decisión C170/03, la Comisión europea aprobó el documento de referencia para la selección de las mejores técnicas disponibles para la cría intensiva de cerdos y aves, realizado por un grupo de expertos europeos. Este documento (disponible en www.eper-es.com), será revisado en el periodo 2006-2007. Debe considerarse como un punto de referencia para evaluar el desarrollo actual de las técnicas y hacer propuestas de incorporación para las nuevas instalaciones.

La selección de las MTD en el documento de referencia europeo se ha realizado mediante un largo procedimiento sistematizado que implica los siguientes pasos:

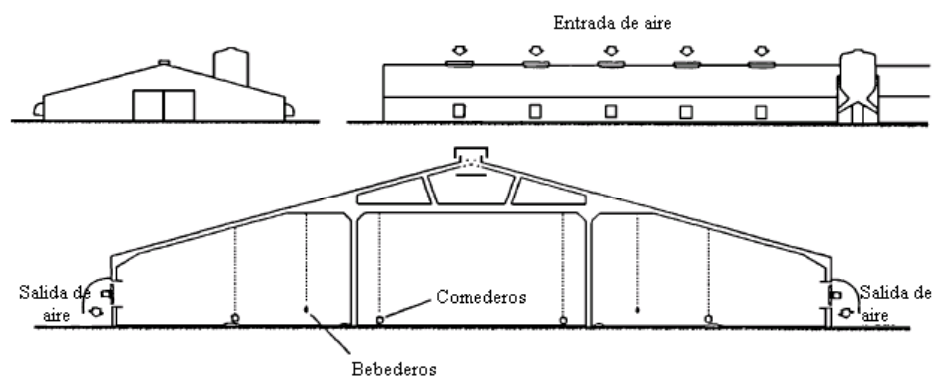
- **Identificación de los aspectos medioambientales clave** del sector: las emisiones de amoníaco al aire, el impacto de los aportes de nitrógeno y fósforo al suelo, a las aguas superficiales y a las subterráneas y otros aspectos medioambientales asociados (las emisiones de olor y polvo, así como los consumos de agua y energía).
- **Análisis de las técnicas más relevantes dirigidas a la disminución** de esos problemas medioambientales clave.
- **Identificación de los mejores niveles de mejora medioambiental**, en base a la disponibilidad de datos en la UE, y valorando técnica por técnica.
- **Análisis de las condiciones** bajo las cuales esos niveles de mejora medioambiental han sido evaluados.
- **Análisis de los costes asociados a cada una de las técnicas**, considerando tanto los costes de inversión como los de mantenimiento.
- **Análisis de la aplicabilidad de cada técnica**, considerando la facilidad o dificultad en su implantación y uso, así como las limitaciones que puede tener.
- **Análisis de la influencia de cada una de las técnicas sobre otros aspectos** como el bienestar y la salud de los animales, así como la posibilidad de originar efectos medioambientales colaterales indeseables.
- **Selección de las mejores técnicas disponibles y los niveles de emisión y/o consumos asociados.**

6.3.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

Es importante destacar que cada técnica se consideró de forma individual, evaluándose su potencial de reducción de emisiones, su facilidad de uso y aplicación, su influencia en el bienestar de los animales y sus costes asociados.

Cada una se evaluó mediante comparación con la técnica considerada de referencia, entendiendo como tal la más representativa de las utilizadas en el momento actual en Europa. La técnica de referencia utilizada para evaluar las MTDs de los diseños de alojamientos consiste en naves diáfanas sobre yacija con ventilación forzada.

- Figura 8. Sistema de referencia en alojamientos de pollos para carne



Fuente: BREF

- Imagen 1. Sistema de referencia en alojamientos de pollos para carne.



Fuente: elaboración propia

Todas las técnicas se han evaluado siguiendo un mismo procedimiento formal (a partir de la información aportada por los diferentes organismos y países participantes en el grupo de expertos europeos). Sin embargo, no se han usado procedimientos normalizados para calcular las mejoras medioambientales ni para el cálculo de los costes asociados.

Así, por ejemplo, en las emisiones de amoníaco (unos de los principales impactos valorados), los protocolos de toma de muestras y mediciones no están normalizados a nivel de la Unión Europea. Por esta razón, en ocasiones se aprecian importantes diferencias entre los valores asignados a una misma técnica cuando los datos son aportados por diferentes fuentes.

También hay que tener en cuenta que los niveles de emisión, de amoníaco en este caso, dependen de muchos factores asociados (edad, composición y formulación del pienso, clima o composición del suelo, por ejemplo), por lo que en muchas ocasiones las situaciones en las que se han realizado las mediciones no son equiparables.

En el caso de los costes asociados a las técnicas ocurre algo parecido, ya que en gran parte de la información utilizada en el documento de referencia europeo no se detallaba suficientemente el sistema de cálculo utilizado, variable en función de la fuente consultada.

7.- PROPUESTA PARA ESPAÑA

7.1.- INTRODUCCIÓN

Tal y como se ha señalado en el capítulo anterior y en el propio documento de referencia europeo para la selección de las MTDs para los sectores de cría intensiva de cerdos y aves de corral (BREF), es fundamental evaluar desde el punto de vista técnico la información en él contenida y determinar su grado de aplicabilidad, así como conocer las aportaciones y limitaciones de dicho documento. Hay que tener en cuenta que no todas las técnicas consideradas son igualmente aplicables en todas las situaciones y que su eficacia medioambiental y costes asociados pueden variar sensiblemente en cada situación particular.

En el capítulo 5 del BREF se presentan las técnicas que se han considerado como MTDs en un sentido amplio y abierto. Se ofrecen los valores de reducción de emisiones y consumos, así como los costes asociados que se podrían esperar de su uso. Se debe tener en cuenta que los datos ofrecidos no son siempre extrapolables a todas las situaciones, por lo que ni en el documento de referencia europeo ni en el presente documento se proponen valores límites de emisión.

Las autoridades responsables de otorgar las correspondientes licencias deberán contextualizar la información que se aporta en relación a las MTDs y considerar las características técnicas de cada instalación, su localización geográfica y otros factores locales del medio ambiente.

En función de lo comentado anteriormente y considerando las características estructurales y climáticas en las que se desenvuelve el sector avícola español, se señalan a continuación las estrategias y técnicas que se consideran como las mejores disponibles a la hora de reducir y prevenir los impactos derivados de la producción intensiva de aves de carne.

Los resultados sobre eficacia medioambiental presentados se han obtenido en los estudios realizados por el MAPA durante el periodo 2003-2005 bajo condiciones productivas españolas. En algunas metodologías que se encuentran en fase de evaluación, se han incluido los datos recogidos en la bibliografía internacional y en el BREF (en este caso se señalan con un *).

Los datos sobre costes se han obtenido siguiendo la metodología recomendada en el BREF y explicada en el apartado 7.11 de este documento.

7.2.- APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Dentro de este capítulo se deben considerar como MTDs las siguientes actuaciones:

- **Establecer programas de formación para el personal de la granja.** Los operarios deben estar familiarizados con los sistemas de producción y perfectamente entrenados

para llevar a cabo las tareas de las que son responsables. Deben aprender y comprender los impactos y riesgos medioambientales ligados a la actividad que llevan a cabo, así como las consecuencias que se puedan derivar de averías o fallos en el equipamiento de la granja. Se deben impartir los cursos necesarios de forma regular, especialmente cuando se modifiquen las prácticas de trabajo habituales o se introduzca un equipamiento nuevo.

- **Registrar los consumos de agua, energía y pienso**
- **Establecer un procedimiento de emergencia** para actuar en caso de incidentes imprevistos.
- **Establecer programas de mantenimiento y limpieza** que aseguren que tanto las edificaciones como los equipamientos permanecen en buen estado y que las instalaciones están limpias.
- **Programar la entrega y recogida de residuos y llevar registros de su gestión**
- **Programar adecuadamente el almacenamiento y la gestión final de los estiércoles producidos**, teniendo en cuenta lo establecido en los códigos de buenas prácticas agrarias cuando su destino sea la aplicación agrícola.

7.3.- APLICACIÓN DE TÉCNICAS NUTRICIONALES

El objetivo final de estas técnicas es conseguir una reducción de la excreción de nutrientes, nitrógeno y fósforo principalmente, lo que redundará en un menor contenido de estos elementos en los estiércoles y en una reducción de las emisiones producidas a partir de los mismos.

Las técnicas nutricionales pretenden, tanto evitar el exceso de nutrientes ingeridos con la ración como mejorar la eficacia de la utilización de los mismos por parte del animal.

La aplicación de estas técnicas, se constituye en la medida preventiva más importante para reducir la carga de elementos potencialmente contaminantes. Serán siempre preferibles sobre otro tipo de técnicas ya que al permitir reducir la concentración de elementos contaminantes en el estiércol, disminuyen la necesidad de aplicar medidas correctoras en las fases posteriores del proceso productivo.

TÉCNICAS NUTRICIONALES		
Alimentación por fases		
Descripción de la técnica		
<ul style="list-style-type: none"> • Implica el ajuste de los niveles de proteína, calcio y fósforo en las distintas fases productivas. • Aparte de adaptar la formulación, en la medida de lo posible, a las necesidades de las aves, también se administran distintos tipos de piensos durante el cebo. La tabla 27 indica las distintas categorías existentes y las fases de alimentación más aplicadas y que son MTD. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 27. Niveles indicativos de proteína bruta y fósforo en piensos MTD 		
Fases	Contenido de proteína bruta (% en pienso)	Contenido de fósforo total (% en pienso)
Inicio	20-22	0,65-0,75
Crecimiento	19-21	0,60-0,70
Acabado	18-20	0,57-0,67
Fuente: BREF, 2003		
Eficacia medioambiental		
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la excreción de nitrógeno y fósforo • Reducción de las emisiones de amoníaco 		
Aplicabilidad		
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicable tanto en instalaciones nuevas como en existentes • Técnica de elección, siempre que sea posible su implantación • 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 particulares. 		
Limitaciones		
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de suministro de piensos formulados con esos criterios 		
Efectos asociados		
<ul style="list-style-type: none"> • Al ajustar el contenido proteico a las necesidades animales: <ul style="list-style-type: none"> – Se reduce el consumo de agua – Se reduce la excreción de compuestos del catabolismo nitrogenado (sulfhídrico y compuestos orgánicos volátiles) y por tanto las emisiones de olores. • Es una técnica de fácil seguimiento y monitorización 		
Sobrecostes		
<ul style="list-style-type: none"> • Los sobrecostes fluctúan según la situación de los precios de la soja, los cereales y los aminoácidos sintéticos en el mercado. 		

Fuente: elaboración propia

TÉCNICAS NUTRICIONALES	
Dieta baja en proteína	
Descripción de la técnica <ul style="list-style-type: none">• La formulación con dietas bajas en proteína supone alimentar a los animales con el nivel apropiado de aminoácidos esenciales para un óptimo desarrollo, limitando el exceso de ingesta proteica.• La formulación de dietas con bajo contenido proteico requiere la reducción de la proporción de materias primas ricas en proteína (soja).• Para que los rendimientos productivos no se vean mermados, muy frecuentemente es necesario suplementar el pienso con aminoácidos sintéticos (lisina, metionina, triptófano y treonina).	
Eficacia medioambiental <ul style="list-style-type: none">• Reducción del contenido en nitrógeno en los estiércoles• Reducción de las emisiones de amoniaco	
Aplicabilidad <ul style="list-style-type: none">• Aplicable tanto en instalaciones nuevas como en existentes• Técnica de elección, siempre que sea posible su implantación• No se requieren cambios estructurales en la granja	
Limitaciones <ul style="list-style-type: none">• Disponibilidad de suministro de piensos formulados con estos criterios• Su aplicación está influenciada en gran medida por la situación de mercado de los precios de la soja, de los cereales y de los aminoácidos sintéticos en cada momento.	
Efectos asociados <ul style="list-style-type: none">• Al ajustar el contenido proteico a las necesidades animales:<ul style="list-style-type: none">– Se reduce el consumo de agua– Se reduce la excreción de compuestos del catabolismo nitrogenado (sulfhídrico y compuestos orgánicos volátiles) y por tanto las emisiones de olores.• Es una técnica de fácil seguimiento y monitorización	
Sobrecostes <ul style="list-style-type: none">• Los sobrecostes fluctúan según la situación de los precios de la soja, los cereales y los aminoácidos sintéticos en el mercado, pudiendo resultar en ciertas épocas inviable su aplicación.	

Fuente: elaboración propia

TÉCNICAS NUTRICIONALES
Utilización de fuentes de fósforo más eficaces
Descripción de la técnica Utilización de: <ul style="list-style-type: none">• Fuentes de fósforo más adecuadas, en base a un menor uso de materias primas vegetales ricas en fitatos no digestibles o al uso de fuentes de fósforo mineral más disponible.• Fitasas exógenas que, una vez incluidas en el pienso, permiten al animal utilizar el fósforo fítico.
Eficacia medioambiental <ul style="list-style-type: none">• Reducción de la excreción de fósforo y, por tanto, del contenido de fósforo en estiércoles.
Aplicabilidad <ul style="list-style-type: none">• Aplicable tanto en instalaciones nuevas como en existentes• Técnica de elección, siempre que sea posible su implantación• No se requieren cambios estructurales en la granja
Limitaciones <ul style="list-style-type: none">• Disponibilidad de suministro de piensos formulados con estos criterios
Efectos asociados <ul style="list-style-type: none">• Su uso puede incrementar ligeramente la absorción de nitrógeno, reduciéndose por tanto también la excreción nitrogenada.
Sobrecostes Los sobrecostes estimados varían, según situación de mercado de las materias primas, de: -0,023 a 0,002 €/plaza y año

Fuente: elaboración propia

7.4.- APLICACIÓN DE MEJORAS EN EL DISEÑO Y MANEJO DE LOS ALOJAMIENTOS DEL GANADO.

En este apartado hay que tener muy presente que el principal aspecto a prevenir y reducir es la emisión de amoníaco.

Respecto a la prevención de impactos sobre al agua y el suelo, en el diseño y construcción de los alojamientos se deberán tener en cuenta las características de los materiales y acabados empleados de manera que se garantice la estanqueidad de las soleras y de los sistemas de evacuación de los estiércoles.

La mayoría de los pollos para carne se ceban en naves diáfanas sobre yacija y con sistema de ventilación forzado. Éste es el sistema considerado como referencia.

La reducción de las emisiones de amoníaco en naves de pollos se basa en el mantenimiento de la cama con el menor contenido en humedad posible.

Se consideran MTD los alojamientos con ventilación natural o forzada, con yacija sobre el suelo y equipado con bebederos sin pérdidas de agua.

- Alojamientos bien aislados, con ventilación forzada, con yacija sobre el suelo y equipado con bebederos sin pérdidas de agua.

- Imagen 2. Instalación avícola con bebederos de bajas pérdidas de agua.



Fuente: Elaboración propia

- Tabla 26. Eficacia y costes de la técnica recomendada

SISTEMA RECOMENDADO	Sobrecoste en instalaciones existentes (€/plaza y año)	% REDUCCIÓN EMISIONES			
		NH ₃	CH ₄	N ₂ O	CO ₂
Bebedores con pérdidas mínimas de agua	0,25	-	57	76	-

Fuente: elaboración propia

7.5.- MTDs A CONSIDERAR DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL

Por cuestiones sanitarias, el estiércol debe permanecer en la explotación el menor tiempo posible. En muchas granjas, tras el periodo de cría, se retira el estiércol y se entrega a un agricultor, por lo que no es necesario almacenarlo en la propia explotación. En casos excepcionales en los que el estiércol se debe almacenar en la propia granja se debe considerar:

7.5.1.- Capacidad de almacenamiento

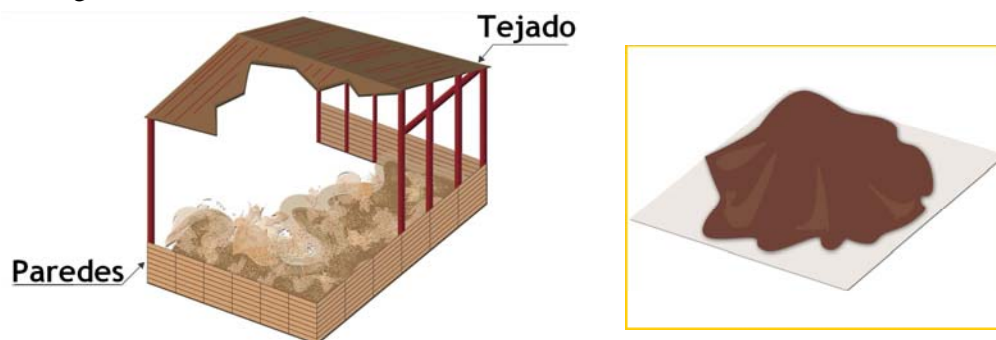
Disponer de una capacidad adecuada de almacenamiento de estiércoles debe ser considerada como una MTD, ya que es un aspecto crítico a la hora de posibilitar una correcta gestión posterior del estiércol, especialmente cuando ésta se realiza mediante valorización agrícola. Es necesario ajustar (siempre al alza) individualmente esta capacidad para cada instalación, en función de los sistemas de tratamiento y gestión con que se vaya a contar y de las características agroclimáticas del medio receptor, en el caso de que los estiércoles vayan a ser utilizados agrícolamente como fertilizantes.

7.5.2.- MTDs a aplicar en los sistemas de almacenamiento de estiércol

En el almacenamiento de estiércol se considera MTD:

- Depositarlo sobre una superficie estanca que disponga de un sistema de recogida de lixiviados que impida la contaminación de las aguas ya sea por escorrentía o por infiltración.
- Cubrir el estiércol mediante la construcción de un cobertizo o con una cubierta flexible (plástico).

- Ubicar los estercoleros en aquellas áreas de la instalación ganadera que estén más protegidas de vientos dominantes y más alejadas de posibles fuentes sensibles a olores, como viviendas cercanas.
- Figura 9. MTDs en el almacenamiento de estiércol



Fuente: Elaboración propia

7.6.- TRATAMIENTO DE ESTIÉRCOL EN LA GRANJA

El tratamiento de estiércol en la granja puede implicar un riesgo sanitario, no siendo una alternativa recomendable en estos casos.

Para la selección de la tecnología de tratamiento más adecuada se deberá tener en cuenta:

- La eficacia medioambiental real de las misma
- Sus características de funcionamiento
- Sus consumos (materias primas y energía)
- Sus costes asociados (de inversión y funcionamiento)
- Que no se produzcan efectos asociados indeseados (olores y emisiones de gases)

El uso de aditivos puede ser considerado como MTD emergente, pues aún precisa de más estudios para determinar su eficacia real.

7.7.- MTDs A CONSIDERAR EN LA APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL AL CAMPO

En avicultura de carne es muy frecuente que el ganadero, una vez acabada la ceba de los animales, retire el estiércol y, en lugar de almacenarlo, se lo ceda a un agricultor o gestor. Así evita el riesgo sanitario que supone tener almacenada la yacija en la explotación. Si el estiércol se transfiere a una tercera persona, ésta será responsable de su correcta gestión. El ganadero simplemente deberá identificar a dicha persona.

Sin embargo, si la utilización agrícola se realiza en la granja o en terrenos asociados, se deben considerar dos grupos de técnicas o estrategias: las técnicas para la reducción de los impactos y emisiones derivados de la aplicación de los estiércoles y las técnicas para la

reducción de emisiones producidas durante el proceso de aplicación propiamente dicho (principalmente emisiones de amoníaco y olores).

7.7.1.- Técnicas para la reducción de los impactos y emisiones derivados de la aplicación de los estiércoles.

En este apartado se deben tener en cuenta la prevención de impactos al agua, al suelo y a la atmósfera.

Se debe considerar como MTD la aplicación simultánea de las siguientes actuaciones:

- Disponer de **un plan de gestión agrícola**, basado en los códigos de buenas prácticas agrarias y demás normativa de aplicación, que esté adaptado a las características particulares de los estiércoles producidos, del terreno y a las necesidades de los cultivos. Se debe detallar en el mismo la previsión de realizar los aportes en las épocas y dosis más adecuadas para conseguir un grado óptimo de aprovechamiento de los nutrientes por el cultivo, reduciendo así al mínimo las pérdidas por escorrentía y/o filtración de nutrientes y la posibilidad de contaminación del medio ambiente.
- Establecer sistemas de seguimiento y registro que permitan conocer el destino de todos los estiércoles aplicados al terreno (lugar, dosis y momento de aplicación).

7.7.2.- Técnicas para la reducción de emisiones producidas durante el proceso de aplicación propiamente dicho.

MEJORAS DURANTE LA APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL AL CAMPO
Esparcido y enterrado dentro de las 24 horas siguientes
Descripción de la técnica <ul style="list-style-type: none">• El estiércol se esparce y se entierra mediante arado de vertedera o cultivador lo antes posible (dentro de un máximo de 24 horas)
Eficacia medioambiental <ul style="list-style-type: none">• Reducción, respecto al sistema de referencia, de las emisiones de amoníaco un (90)*%
Aplicabilidad <ul style="list-style-type: none">• Esta técnica sólo es aplicable en terrenos cultivables (no se puede emplear sobre praderas ni sobre cultivo).
Efectos asociados No se han descrito
Sobrecostes <ul style="list-style-type: none">• Si el enterrado se realiza mediante arado de vertedera, el sobrecoste estimado es de: 3,29 a 5,60 €/t de estiércol aplicado y año• Si el enterrado se realiza mediante cultivador, el sobrecoste estimado es de: 1,44 a 2,45 €/t de estiércol aplicado y año Los costes varían según el plan de gestión asociado a cada explotación

()* Datos BREF, 2003

7.8.- MTDS A CONSIDERAR EN EL USO DEL AGUA

Se considera MTD en el uso del agua:

- Limpiar las instalaciones y los equipamientos con sistemas de agua a presión

- Revisar el sistema de conducción de agua de forma regular para detectar y reparar posibles pérdidas.
- Llevar un control del agua consumida

7.9.- MTDs A CONSIDERAR EN EL USO DE LA ENERGÍA

En la cría avícola, las técnicas para reducir el consumo de energía se centran en el control de la calefacción y la ventilación de los sistemas de alojamiento.

Se puede reducir el consumo de energía mediante la aplicación de buenas prácticas, empezando por el diseño, el manejo y el mantenimiento adecuado del alojamiento y de los equipos.

Dentro de la rutina diaria se pueden adoptar medidas para reducir la cantidad de energía necesaria para calefacción y ventilación. Se considera MTD reducir el consumo de energía, aplicando las medidas siguientes:

- Aislar las naves en zonas de baja temperatura ambiente
- 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.
- Utilizar sistemas de alumbrado de bajo consumo

Se puede obtener más información sobre ahorro energético en “Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas” del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

7.10.- TÉCNICAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES DE RUIDO

El ruido producido en este tipo de instalaciones no se considera un problema medioambiental grave, pero puede tener relevancia en granjas situadas en las proximidades de núcleos habitados. Además, el ruido es un factor a considerar desde el punto de vista del bienestar de los animales y en los planes de prevención de riesgos laborales a aplicar en las explotaciones.

En general, se puede reducir el ruido:

- Planificando las actividades de la granja
- Usando barreras naturales
- Aplicando equipamientos más silenciosos

7.11.- CÁLCULO DE COSTES

En este apartado se presenta la metodología de cálculo de costes de la aplicación de MTDs recomendada por el MAPA y empleada en este documento.

Los cálculos se han llevado a cabo según la metodología empleada en el Documento de Referencia Europeo de las Mejores Técnicas Disponibles para el sector ganadero (BREF).

7.11.1.- Consideraciones

El cálculo de costes unitarios requiere un conocimiento claro de:

- La técnica propuesta para disminuir las emisiones
- El rango de sistemas de producción y manejo que se puede encontrar en las granjas afectadas.
- El impacto que la implantación de la técnica tendrá en la producción de una granja en particular y en sus sistemas de manejo, en términos físicos y financieros.

7.11.2.- Categorías de técnicas

Las técnicas aplicables al sector de la ganadería intensiva se deben incluir en alguna de estas categorías:

- Alimentación
- Alojamientos
- Almacenamiento de estiércoles
- Tratamiento de estiércoles
- Aplicación de estiércoles al campo

7.11.3.- Cálculo de costes unitarios

El coste unitario es el incremento de coste anual que un ganadero tipo sufrirá como consecuencia de introducir una técnica. El sistema para calcular los costes unitarios es el siguiente:

- Definir los cambios resultantes de la implantación de la nueva técnica, basándose en un detallado estudio del sistema.
- Identificar las situaciones en las que los flujos de caja o los rendimientos se ven modificados por la implantación de la nueva técnica.
- Considerar, solamente, los costes asociados directamente con la aplicación de la técnica.
- No incluir los costes asociados a las mejoras adicionales realizadas en la granja

La categoría en que se incluye cada técnica determina la unidad empleada y sirve de base para los cálculos posteriores. En la tabla 29 se muestra esta relación.

- Tabla 29. Unidades usadas para el cálculo de costes, según la metodología propuesta en el BREF.

Categoría	Unidad	Detalles
Alimentación	Plaza ganadera	Capacidad de la nave
Alojamientos		
Almacenamiento de estiércoles	Tonelada	Estiércol sólido
Tratamiento de estiércoles		
Aplicación de estiércoles		

Los costes unitarios se deberán calcular siguiendo las siguientes normas generales:

- Se deberán usar los costes actualizados para todos los cálculos
- El capital invertido, después de descontar cualquier subvención, se deberá distribuir en la vida económica de la inversión.
- Los costes de funcionamiento anuales se añadirán al coste anual de inversión. Es decir, en el resultado final se han considerado tanto los costes de inversión como los costes de funcionamiento.
- Los cambios en el rendimiento tienen un coste que se debe considerar como parte de los costes anuales.
- Los costes de inversión pueden variar notablemente en el caso de explotaciones existentes en función de las instalaciones preexistentes, especialmente en el apartado de mejoras de los alojamientos.
- Los costes de funcionamiento pueden variar sensiblemente a causa de las fluctuaciones del precio de las materias primas y de otros consumibles utilizados.
- El coste anual se expresa usando las unidades mostradas en la tabla 29
- Los cálculos del coste anual del capital invertido se basan en el porcentaje de amortización aplicado en el momento del cálculo para el sector ganadero. La fórmula para calcular el coste anual es:

$$\text{Coste anual} = C \times [(r \times (1+r)^n) / ((1+r)^n - 1)]$$

Donde C es el capital invertido

r es el porcentaje de amortización aplicado (5% en este documento)

n es el número de años (vida económica de la inversión)

- El coste anual por reparaciones se basa en las estimaciones realizadas por Nix, J. 2003.

8.- CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Los principales impactos medioambientales relacionados con la cría intensiva de pollos, tales como la contaminación potencial de la atmósfera, del suelo y de las aguas subterráneas y superficiales, están determinados mayoritariamente por el estiércol producido en las explotaciones, así como por su gestión. Las medidas para disminuir esos impactos no deben limitarse a cómo almacenar, tratar o aplicar el estiércol, sino que se deben considerar todos los procesos que afectan a las características finales y a la composición del estiércol, así como las medidas necesarias para minimizar su producción.

Hay que destacar que la doctrina IPPC hace especial énfasis en la prevención de los impactos, por lo que se deben considerar como preferentes, las estrategias del proceso productivo, que permitan reducir el volumen y, sobre todo, la concentración de nutrientes (nitrógeno y fósforo principalmente) en el estiércol. Esto se traducirá en menores emisiones y riesgos de contaminación durante el resto del proceso (alojamientos, almacenamiento, gestión y aplicación agrícola).

La composición del estiércol depende fundamentalmente de la dieta aportada, del metabolismo del animal, así como de la gestión del propio estiércol. Cuanto mayor sea la eficiencia con la que las aves utilizan los nutrientes del alimento, menor será la carga de elementos (compuestos nitrogenados y fósforo principalmente) eliminados junto con las deyecciones. Estos elementos son contaminantes en potencia, ya sea de forma directa o como precursores de otros compuestos.

La eficacia medioambiental de cada una de las técnicas que puedan aplicarse en las distintas etapas del proceso, depende del resto de técnicas utilizadas. Para evitar que los beneficios de una medida tomada al principio de la cadena, desaparezcan en otro eslabón, es importante aplicar el concepto MTD a lo largo de todas las fases del proceso. De la misma manera, se debe considerar la eficacia de las medidas tomadas en las etapas anteriores de la cadena, y los efectos cruzados con respecto a los aspectos medioambientales a prevenir. Así por ejemplo, una reducción muy eficiente de las emisiones amoniacales redundará en un mayor contenido de nitrógeno en el estiércol y en un mayor riesgo de sobrefertilización, si no se ajustan adecuadamente las dosis aplicadas al terreno.

Teniendo en cuenta lo anterior, para una granja avícola, el concepto MTD implicará aplicar siempre códigos de buenas prácticas a lo largo de todo el proceso. Igualmente se deberán aplicar, siempre que sea posible, medidas nutricionales por considerarse las más eficientes por cuanto sus beneficios se alargan hasta el final del proceso, reduciendo la necesidad de aplicar medidas correctoras posteriores.

Para instalaciones nuevas, deberán considerarse las MTDs propuestas ligadas al diseño de los alojamientos. En explotaciones existentes, la aplicación de estas técnicas en muchos casos, puede resultar técnica y económicamente inviable, dependiendo de las instalaciones a modificar. Además, en el diseño de alojamientos, debe considerarse la incorporación de las MTDs propuestas para la mejora de la eficiencia en el uso del agua y de la energía.

El almacenamiento del estiércol es un punto crítico, puesto que condiciona en gran medida la posibilidad de realizar una gestión adecuada del mismo. En explotaciones de pollos de carne, los estercoleros representan un riesgo sanitario, por lo que es frecuente que se prescindan de ellos, y que tras el periodo de cría, se entregue todo el estiércol a un gestor o agricultor.

Aunque existen diversas técnicas de tratamiento de estiércol en la propia granja, en este tipo de explotaciones no se contemplan, dado el elevado riesgo sanitario que ello supondría.

La valorización agrícola de los estiércoles debe considerarse como la opción principal y más favorable de gestión de los mismos. Pero se debe tener siempre en cuenta, que cuando la aplicación agrícola no se hace correctamente y se supera la capacidad receptora del agrosistema, pueden producirse riesgos de contaminación y de alteración del medioambiente. Para una correcta gestión de estas actividades, las MTDs proponen tanto herramientas de manejo, como la utilización de sistemas de aplicación de estiércoles que permitan reducir las emisiones. Las explotaciones ganaderas que realicen esta práctica, deberán contar siempre con un plan de gestión agrícola basado en los Códigos de Buenas Prácticas Agrarias, en las características de los estiércoles producidos, y en las condiciones del agrosistema y suelos receptores.

Si la gestión del estiércol se transfiere, simplemente se deberá identificar a la persona que se vaya a hacer cargo de dicho estiércol.

La información ofrecida en este documento, así como la contenida en el BREF, relativa a las mejores técnicas disponibles para el sector de cría intensiva de cerdos y aves, debe entenderse como una guía en un sentido amplio. Pretende acercar la información actualmente disponible, sin prescribir ninguna técnica concreta, a fin de facilitar la incorporación al proceso productivo de técnicas y estrategias que permitan una reducción de las emisiones e impactos contaminantes, y que a la vez sean compatibles con el mantenimiento de la competitividad de las instalaciones ganaderas.

Las peculiaridades de este sector productivo han hecho que la descripción de las técnicas sea especialmente abierta, apostándose por técnicas sencillas y fáciles de incorporar en el contexto productivo español. En el futuro podrán incorporarse nuevas técnicas si se consideran de interés relevante para el sector desde la perspectiva IPPC.

La valoración de las técnicas, tanto en lo relativo a su eficacia medioambiental como a sus costes, se ha realizado de forma individualizada (técnica por técnica). Es necesario desarrollar un procedimiento integrador que permita calcular tanto los beneficios medioambientales como los costes asociados cuando se implanten un conjunto de técnicas encadenadas. En el futuro, se debe considerar el desarrollo de una aplicación informática que, utilizando como referencia los datos obtenidos en las granjas españolas, permita realizar estos cálculos. Esta herramienta sería sin duda, del máximo interés tanto para los técnicos, como para las autoridades responsables de la concesión de permisos y licencias de actividades.

Por último, es importante tener presente que el concepto MTD se debe aplicar, no sólo a cada técnica individualmente, sino que también debe ser considerado como MTD el sumatorio de todas las técnicas que se propongan para una instalación determinada. Además de ser eficaces medioambientalmente, deberán ser asumibles económicamente en su conjunto.

9.- REFERENCIAS

- Barth, L.C. 1973. **Odor Sensation Theory and Phenomena and their Effect on Olfactory Measurements**. Transactions of the ASAE Nr. 70, 416: 340-347.
- EMEP. 2002. Inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera. http://www.mma.es/info_amb/estado_ma/coyunt/sintesis02/pdf/pto22_sintesis02.pdf
- European Commission, 2003. **Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs (BREF)**.
- Kramer, R. 1970. Sammelreferat Lärmbedingte Schadensfälle unter besonderer Berücksichtigung von Aborten beim Rind. Dt tierärztl. Wschr 77: 543-547 and 568-571.
- La Hong, B. 1977. Zur Frage der Lärmbelastung bei der Tierproduktion. Diplomarbeit, Hohenheim.
- Marschang, F. 1978. Zum Problem: Lärm in der modernen Tierzucht und Haltung Dt. Tierärztl. Schr. 85: 28-32.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. 2005. Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas.
- Müller, W. 1987. **Animal production and environmental health**. Word animal Science. Elsevier Science Publishers. Chapter 2.
- Nix, J. 2003. **Farm Management Pocketbook**. Imperial College at Wye. 33rd edition.
- Sanz, M.J., Carratalá, D., Gimeno, C., Millán, M.M. 2001. **Atmospheric nitrogen deposition on the east coast of Spain: relevance of dry deposition in semiarid Mediterranean regions**. Elsevier Science.
- Shiffman, S.S., Auvermann, B.W., Bottcher, R.W. 2001. Health Effects of Aerial Emissions from Animal Production Waste Management Systems. Proceedings of International Symposium. Addressing Animal Production and Environmental Issues. Raleigh, North Carolina State University.
- Zahn, J.A., DiSpirito, A.A., Do, Y.S., Brown, L., Brooks, B.E., Cooper, E.E., Hatfield, J.L. 2000. **Correlation of human odor response magnitudes to air concentrations of malodorous volatile organic compounds associated with swine manure odor. Proceedings of the Odor and Emissions**. 2000. p. 29-38.
- Zahn, J.A., J.L. Hatfield, Y.S. Do, A.A. DiSpirito, D.A. Laird, and R.L. Pfeiffer. 1997. **Characterization of volatile organic emissions and wastes from a swine production facility**. J. Environ. Qual. 26:1687-1696.