

***GUÍA DE MEJORES TÉCNICAS
DISPONIBLES DEL SECTOR DE LA
AVICULTURA DE PUESTA***



DIRECCIÓN GENERAL
DE AGRICULTURA Y
ALIMENTACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL
DE AVICULTURA
SUBDIRECCIÓN GENERAL
BÚSQUEDA PRACTICA
DIVISIONES



Año 2006

EQUIPO DE TRABAJO Y REDACCIÓN

Dirección del equipo

Manuel Bigeriego Martín de Saavedra	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Carmen Canales Canales	Ministerio de Medio Ambiente
María Colmenares Planás	Ministerio de Medio Ambiente

Coordinación técnica

Carlos Piñeiro Noguera	PigCHAMP Pro-Europa
Mª José Sanz Sánchez	Fundación CEAM
Pilar Illescas Rodríguez	TRAGSEGA. GRUPO TRAGSA
Gema Montalvo Bermejo	TRAGSEGA. GRUPO TRAGSA

Colaboradores

Mª del Mar Fernández Poza	ASEPRHU
Mariano Herrero Encinas	Consultor
Rafael Giráldez Ceballos-Escalera	Consultor
Carlos Monter Higuera	Fundación CEAM
Francisco Sanz Sánchez	Fundación CEAM
Ana Isabel Pérez Martín	PigCHAMP Pro-Europa
Belén Pérez Larrea	Comunidad Foral de Navarra
Albert Avellaneda Bargués	Generalidad de Cataluña
José Andrés Iñigo Basterra,	ITG Ganadero S.A.
Arturo Daudén Ibáñez	SODEMASA

***GUÍA DE MEJORES TÉCNICAS
DISPONIBLES DEL SECTOR DE LA
AVICULTURA DE PUESTA***



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 Asociación de Productores de Pollo (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 aplicable 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 tipo, 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

JAIME ALEJANDRE MARTÍN
Director General de Calidad y Evaluación Ambiental
Ministerio de Medio Ambiente

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCIÓN.....	7
0.1.- ASPECTOS GENERALES Y OBJETO DEL DOCUMENTO.....	7
0.1.1.- <i>Marco normativo</i>	7
0.1.2.- <i>Objetivos y destinatarios de la guía</i>	8
0.1.3.- <i>Características singulares de las instalaciones ganaderas</i>	9
0.1.4.- <i>Instalaciones nuevas frente a instalaciones existentes</i>	10
0.1.5.- <i>Implantación geográfica y condiciones locales del medio ambiente</i>	10
0.2.- ESTRUCTURA DE LA GUÍA.....	11
0.3.- ENTIDADES PARTICIPANTES	12
CAPÍTULO I. INFORMACIÓN GENERAL DEL SECTOR EN ESPAÑA.....	13
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	13
1.2.- DIMENSIONES, ESTRUCTURA, EVOLUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR AVÍCOLA DE PUESTA.....	13
1.2.1.- <i>El sector avícola de puesta en el mundo</i>	13
1.2.2.- <i>El sector avícola de puesta en la Unión Europea</i>	14
1.2.3.- <i>El sector avícola de puesta en España</i>	19
1.3.- LAS CIFRAS DEL SECTOR.....	27
1.4.- CARACTERÍSTICAS Y PARTICULARIDADES DEL SECTOR AVÍCOLA DE PUESTA EN ESPAÑA	29
1.5.- EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA GANADERÍA INTENSIVA.....	30
1.5.1.- <i>Introducción</i>	30
1.5.2.- <i>Principales impactos ambientales</i>	33
CAPÍTULO II. PROCESOS Y TÉCNICAS APLICADAS.....	42
2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	42
2.2.- TÉCNICAS DE REFERENCIA	42
2.2.1.- <i>Alimentación. Técnica de referencia</i>	42
2.2.2.- <i>Alojamientos para ganado. Técnica de referencia</i>	43
2.2.3.- <i>Almacenamiento. Técnica de referencia</i>	43
2.2.4.- <i>Tratamiento de estiércol. Técnica de referencia</i>	43
2.2.5.- <i>Proceso de aplicación de estiércol al terreno con fines de valorización agrícola. Técnica de referencia</i>	43
CAPÍTULO III. NIVELES ACTUALES DE CONSUMO Y EMISIONES.....	44
3.1.- CONSIDERACIONES GENERALES.....	44
3.2.- CONSUMOS DE RECURSOS Y ENERGÍA	46
3.2.1.- <i>Consumo de agua</i>	46
3.2.2.- <i>Consumo de energía</i>	47
3.2.3.- <i>Consumo de pienso</i>	48
3.2.4.- <i>Otros consumos</i>	49
3.3.- EMISIONES	49
3.3.1.- <i>Emisiones en los sistemas de alojamiento</i>	50
3.3.2.- <i>Emisiones en las instalaciones de almacenamiento de estiércol</i>	52
3.3.3.- <i>Emisiones durante el proceso del tratamiento del estiércol</i>	53
3.3.4.- <i>Emisiones durante la aplicación del estiércol al campo</i>	54
CAPÍTULO IV. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES Y VALORES DE EMISIÓN ASOCIADOS.....	56
4.1.- DEFINICIÓN.....	56
4.2.- ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA ELECCIÓN DE LAS MTDs	57
4.3.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS CANDIDATAS	58
4.4.- CONSIDERACIONES GENERALES A LA APLICACIÓN DE LAS MTDs EN UNA INSTALACIÓN GANADERA	59

4.5.- VALORES DE EMISIÓN ASOCIADOS A LAS MTDs	60
4.6.- MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES PARA EL SECTOR DE LA AVICULTURA DE PUESTA EN ESPAÑA.....	61
4.6.1.- <i>Aplicación de buenas prácticas ambientales</i>	61
4.6.2.- <i>Aplicación de técnicas nutricionales</i>	62
4.6.3.- <i>Aplicación de mejoras en el diseño y manejo de los alojamientos del ganado.</i>	66
4.6.4.- <i>MTDs a considerar durante el almacenamiento de estiércol</i>	69
4.6.5.- <i>Tratamiento de estiércoles en la granja</i>	70
4.6.6.- <i>MTDs a considerar en la aplicación de estiércol al campo</i>	71
4.6.7.- <i>MTDs a considerar en el uso del agua</i>	72
4.6.8.- <i>MTDs a considerar en el uso de la energía</i>	72
4.6.9.- <i>Técnicas para reducir las emisiones de ruido</i>	73
CAPÍTULO V.- OTRAS TÉCNICAS	74
5.1.- REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DESDE LOS ALOJAMIENTOS	74
5.1.1.- <i>Control del ambiente interior de los alojamientos</i>	74
5.1.2.- <i>Técnicas de lavado de gases aplicadas en las salidas de ventilación de los alojamientos</i>	74
5.2.- TRATAMIENTO DEL ESTIÉRCOL	74
CAPÍTULO VI. SISTEMAS DE MEDIDA, ESTIMACIÓN Y CONTROL DE EMISIONES Y CONSUMO DE RECURSOS	76
6.1.- VALORES LÍMITE DE EMISIÓN Y MEDIDAS TÉCNICAS EQUIVALENTES	76
6.2.- CONTAMINANTES ESPECÍFICOS A CONSIDERAR	77
6.3.- MONITORIZACIÓN EN EL CONSUMO DE RECURSOS.....	78
CAPÍTULO VII. NORMATIVA DE APLICACIÓN	79
7.1.- NORMATIVA AMBIENTAL	79
7.2.- NORMATIVA SECTORIAL	81
7.2.1.- <i>Normativa estatal</i>	81
7.2.2.- <i>Normativa comunitaria</i>	81
7.2.3.- <i>Normativa autonómica y municipal</i>	81
7.3.- RESUMEN DE CONTENIDOS DE LAS PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES QUE AFECTAN A LA ACTIVIDAD GANADERA	82
CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES	85
CONSIDERACIONES GENERALES A LA APLICACIÓN DE LAS MTDs EN UNA INSTALACIÓN GANADERA.....	87
GLOSARIO DE TÉRMINOS	88
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	89
ANEJO 1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE COSTES	90
• <i>Consideraciones</i>	90
• <i>Categorías de técnicas</i>	90
• <i>Cálculo de costes unitarios</i>	90
• <i>Ejemplo de cálculo de costes</i>	92

INTRODUCCIÓN

0.1.- ASPECTOS GENERALES Y OBJETO DEL DOCUMENTO

0.1.1.- Marco normativo

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 de 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 períodos 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.

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/>).

0.1.2.- Objetivos y destinatarios de la guía

Con la elaboración de este documento se lleva a cabo uno de los compromisos establecidos en la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control de la contaminación: la publicación de Guías de Mejores Técnicas Disponibles en España para los sectores afectados.

Los objetivos fundamentales de esta Guía son:

- Proporcionar **información precisa y fácil de comprender dirigida tanto a los ganaderos como a las Administraciones competentes** para que sirva como referencia a la hora de tramitar y conceder la AAI.
- Proporcionar **información técnica** 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 los avances de los resultados obtenidos en el proyecto de desarrollo tecnológico que está coordinando el MAPA con el fin de evaluar en granjas comerciales representativas, las técnicas que se consideran más adecuadas, teniendo en cuenta las peculiaridades del sector ganadero español y las condiciones ambientales específicas de nuestro país.
- 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 ganaderos
 - Las características específicas españolas (sistema productivo, condiciones climáticas, estructura, etc.)
- Facilitar enlaces para ampliar la información

0.1.3.- 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 anexo 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 anexo 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.

0.1.4.- Instalaciones nuevas frente a instalaciones existentes

Los titulares de instalaciones existentes que superen los límites de capacidad establecidos en el punto 9.3 del anexo 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 del 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.

0.1.5.- Implantación geográfica y condiciones locales del medio ambiente

Para cumplir los objetivos de protección ambiental fijados en la Directiva 96/61/CE y en 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 afecta o puede 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 o purín que contenga 210 kg de nitrógeno por ha y año.

Respecto a las emisiones de contaminantes 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 Víñzar (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.

0.2.- ESTRUCTURA DE LA GUÍA

- **Capítulo I. Información general del sector en España.** Visión general de la situación del sector de la avicultura de puesta en España y de los efectos medioambientales derivados de la ganadería intensiva.
- **Capítulo II. Procesos y técnicas aplicadas.** Características del proceso productivo y técnicas de referencia.
- **Capítulo III. Niveles actuales de consumo y emisiones.**
- **Capítulo IV. Mejores técnicas disponibles y valores de emisión asociados.** Aspectos a considerar en la elección de las MTDs y procedimiento de evaluación de las técnicas candidatas. MTDs seleccionadas y valores de emisión asociados.
- **Capítulo V. Otras técnicas**
- **Capítulo VI. Sistemas de medida, estimación y control de emisiones y consumos de recursos.** Valores límite de emisión y medidas técnicas equivalentes.

Contaminantes específicos que figuran en las sublistas EPER para este sector.
Monitorización en el consumo de recursos.

- **Capítulo VII. Normativa de aplicación**
- **Conclusiones y observaciones.** Consideraciones generales a la aplicación de las MTDs en una instalación ganadera.
- **Glosario de términos**
- **Bibliografía consultada**
- **Anejo 1. Metodología del cálculo de costes**

0.3.- 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.
- Ministerio de Medio Ambiente
- Asociación Española de Productores de Huevos (ASEPRHU)
- Sanidad Animal y Servicios Ganaderos, S.A. (TRAGSEGA)
- Fundación Centro de Estudios del Mediterráneo (CEAM)
- PigCHAMP Pro-Europa

CAPÍTULO I. INFORMACIÓN GENERAL DEL SECTOR EN ESPAÑA

1.1.- INTRODUCCIÓN

En este capítulo se pretende proporcionar información general sobre el sector avícola de puesta en general, tanto en número de aves como producción de huevos. Se describe brevemente la posición de Europa en el mercado mundial así como la situación de España dentro de Europa y la distribución de la avicultura de puesta dentro del estado Español. De este modo se introducen las principales cuestiones medioambientales asociadas a la producción de huevos en granjas intensivas.

Así mismo, se recogen los principales efectos medioambientales que pueden originarse y deben tenerse en consideración en relación con la actividad ganadera intensiva de la avicultura de puesta.

1.2.- DIMENSIONES, ESTRUCTURA, EVOLUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL SECTOR AVÍCOLA DE PUESTA

Con formato: Numeración y viñetas

1.2.1.- El sector avícola de puesta en el mundo

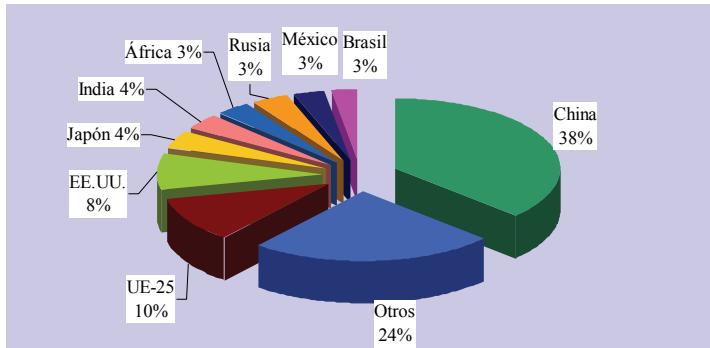
La producción mundial de huevos en el año 2003 fue de 55,8 millones de toneladas, continuando con la tendencia positiva de los últimos años. Como se puede observar en la tabla 1, la distribución de la producción es bastante heterogénea, concentrándose la mayor parte en Asia (62%), especialmente en China, con el 37% de la producción mundial, y Japón (4%). A continuación se encuentra la UE-25, con el 10% y Estados Unidos (8%).

• Tabla 1. Producción mundial de huevos, en miles de toneladas

	2000	2001	2002	2003
ASIA	33.242.768	34.359.379	36.031.536	37.484.895
China	19.432.880	20.229.700	21.287.900	22.332.500
Japón	2.535.417	2.514.218	2.513.652	2.500.000
India	1.749.000	1.870.000	2.000.000	2.200.000
EUROPA	9.633.392	9.760.481	9.935.115	9.854.353
UE-25	6.383.141	6.362.101	6.354.853	6.265.934
UE-15	5.403.107	5.333.345	5.287.842	5.228.296
España	723.201	681.050	687.903	684.903
Rusia	1.894.600	1.960.000	2.022.500	2.040.000
AMÉRICA	7.593.220	7.823.737	7.917.847	7.893.099
NORTE Y CENTRAL	EEUU	4.998.300	5.084.600	5.131.500
	México	1.787.942	1.892.140	1.900.608
AMÉRICA DEL SUR	Brasil	2.845.828	2.907.731	2.929.272
ÁFRICA		1.509.464	1.539.143	1.547.500
OCEANÍA		1.922.127	2.019.098	2.068.710
MUNDO		201.589	200.060	201.222
		33.242.768	34.359.379	36.031.536
				37.484.895

Fuente: FAOSTAT 2004

- Gráfico 1. Distribución mundial de la producción de huevos



Fuente: FAOSTAT 2004

1.2.2.- El sector avícola de puesta en la Unión Europea

1.2.2.1.- Censo avícola de puesta

En la Unión Europea el censo de gallinas ponedoras se mantuvo estable en el periodo 1999-2004, incrementándose en 2004 por la inclusión de los nuevos Estados miembros.

España ha desarrollado de forma importante el sector avícola de puesta en los últimos años por lo que se ha convertido en un país de referencia dentro de la UE. Según datos de 2005 el 13,4% de las ponedoras de la UE-25 se localizaba en España.

• Tabla 2. Censos de gallinas ponedoras en la Unión Europea

	Ponedoras (en millones de aves)									
	1986	1992	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	% 2005
Alemania	36,0	52,5	43,2	43,3	45,8	42,4	43,1	46,9	42,2	11,3
Austria			5,0	4,8	5,5	5,8	6,1	6,8	6,4	1,7
Bélgica/Lux	9,5	11,9	16,6	12,6	12,9	11,7	11,8	12,5	11,0	2,9
Chipre							0,5	0,6	0,2	
Dinamarca	4,0	5,0	2,9	3,0	3,8	3,6	3,0	3,0	2,8	0,8
Eslovaquia									0,7	0,2
Eslovenia									0,7	0,2
España*	50,5	44,3	42,8	46,4	47,1	46,9	48,4	53,0	50,0	13,4
Estonia										0,0
Finlandia			3,5	3,7	3,7	3,7	3,7	4,0	3,9	1,0
Francia	55,6	55,9	54,6	53,1	55,4	53,5	55,2	53,3	55,4	14,9
Grecia	5,5	7,8	5,3	6,8	7,3	7,0	10,0	13,5	12,9	3,5
Hungría								8,0	7,3	2,0
Holanda	29,7	38,5	37,8	38,4	36,0	32,7	27,8	26,1	33,5	9,0
Irlanda	1,7	2,3	1,6	1,9	1,9	2,1	1,9	1,7	2,2	0,6
Italia	27,3	41,9	48,1	47,3	48,8	51,4	49,8	47,8	47,5	12,7
Letonia									0,9	0,2
Lituania								1,0	5,7	1,5
Malta										0,0
Polonia								32,2	31,5	8,4
Portugal		7,1	5,9	5,5	5,8	5,8	5,7	6,3	8,0	2,1
Reino Unido	35,5	40,9	33,3	31,9	33,2	32,9	32,2	33,2	33,5	9,0
Rep. Checa								15,8	9,4	2,5
Suecia			5,9	5,5	5,3	5,1	5,9	6,7	6,9	1,8
TOTAL UE-15			306,5	304,2	313,3	304,6	304,6			
TOTAL UE-25								372,3	373,0	100,0
España/UE (%)			14,0	15,3	15,0	15,4	15,9	14,2	13,4	

* Censo total de gallinas ponedoras. Cifra de “camperas y otras” para los años 2004-05 estimada en unos tres millones de aves.

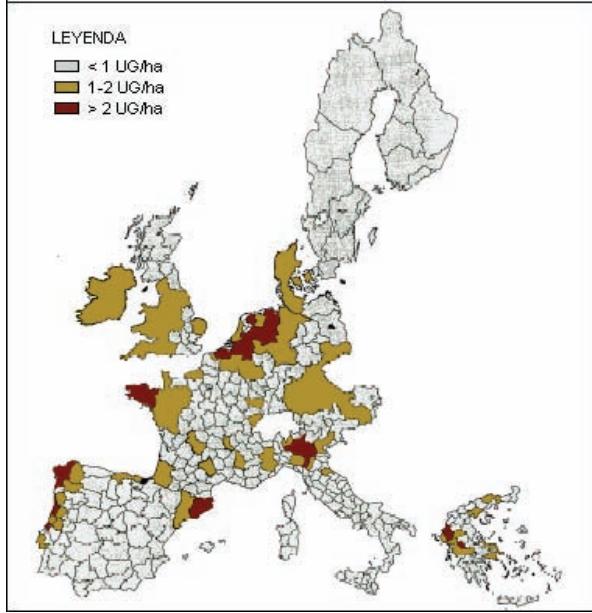
Fuente: Estadísticas del MAPA y Comisión de la Unión Europea. 2006.

1.2.2.2.- 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 UGM¹ por ha de superficie agraria útil) en Europa (UE-15), 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 (Cataluña y Galicia).

¹ UGM: Unidad Ganadera Mayor. Equivalente a un bovino adulto

- Figura 1. Densidad animal en la UE, expresada como número de unidades ganaderas por hectárea de Superficie Agraria Útil.



Fuente: EUROSTAT 2001

1.2.2.3.- Producción de huevos

En la tabla 3 se muestra la producción, en peso, de huevos de gallina en la Unión Europea. La ampliación de la UE ha supuesto un importante incremento en la producción de huevos de gallina, situándose en casi 7 millones de toneladas. En el período 2000-2003 la tendencia de la producción de huevos fue ligeramente negativa, disminuyendo cerca de un 5%. Los principales países productores de la UE-25 son Francia, España, Reino Unido y Alemania, seguidos de Italia, Holanda y Polonia.

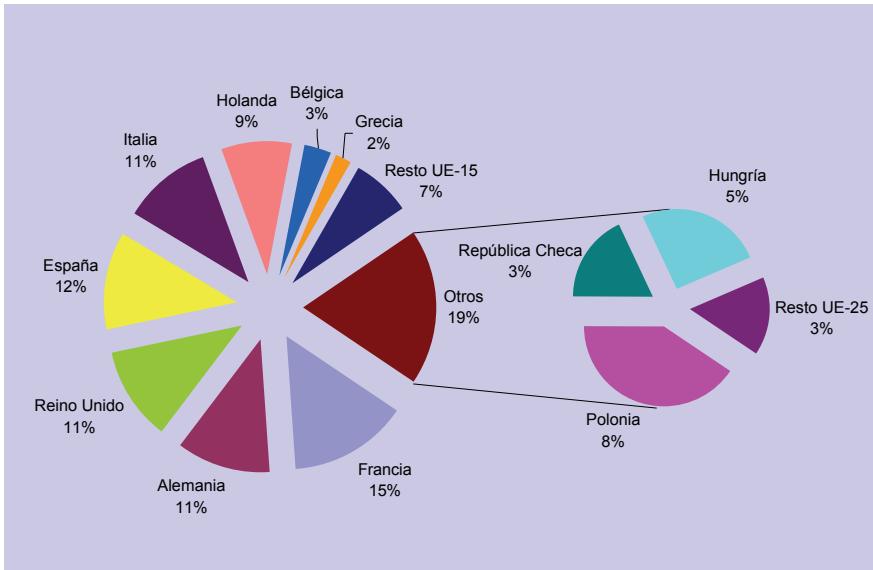
- Tabla 3. Producción total de huevos (incubar y para consumo) en la Unión Europea

	Producción total de huevos (en miles de toneladas)								
	1986	1992	2000	2001	2002	2003	2004	2005	% 2005
Alemania	743	902	893	877	861	814	804	791	11,3
Austria			86	86	88	85	87	88	1,3
Bélgica/Lux	184	201	216	236	218	216	230	232	3,3
Chipre						12	12	0,2	
Dinamarca	81	88	74	81	82	81	83	80	1,1
Eslovaquia						78	78	1,1	
Eslovenia						23	23	0,3	
España*	675	602	811	819	825	891	893	837	12,0
Estonia						13	13	0,2	
Finlandia			59	57	55	56	58	58	0,8
Francia	909	932	1039	1029	999	996	1021	1006	14,4
Grecia	123	124	122	131	123	124	126	130	1,9
Hungría						351	336	4,8	
Holanda	656	630	669	657	638	463	611	609	8,7
Irlanda	37	37	38	37	37	37	38	39	0,6
Italia	572	665	846	831	790	785	783	758	10,9
Letonia						30	30	0,4	
Lituania						49	49	0,7	
Malta						6	6	0,1	
Polonia						520	533	7,6	
Portugal	95	103	117	124	125	126	133	133	1,9
Reino Unido	772	639	632	679	741	701	789	795	11,4
Rep. Checa						242	235	3,4	
Suecia			107	105	101	100	111	110	1,6
TOTAL UE-15			5709	5749	5683	5475			
TOTAL UE-25							7091	6981	100,0
España/UE (%)	13,9	12,2	14,2	14,2	14,5	16,3	12,6	12,0	

Fuente: S.G. Estadísticas Agroalimentarias del MAPA. Grupo de expertos “Estadísticas y previsiones” de los Comités consultivos de la UE. 2006.

*Cifras actualizadas desde enero de 2000 como consecuencia de la modificación de los parámetros sobre mortandad y puesta, así como de los planes de producción.

- Gráfico 2. Principales países de la UE productores de huevos de gallina. 2006



Fuente: S.G. Estadísticas Agroalimentarias del MAPA. Grupo de expertos “Estadísticas y previsiones” de los Comités consultivos de la UE. 2006.

1.2.2.4.- Comercio y consumo

El comercio extracomunitario en la UE es netamente positivo. Con la ampliación de la UE la diferencia entre exportaciones e importaciones se ha incrementado, llegando en 2005 a las 166.000 toneladas, como se puede ver en la tabla 4.

- Tabla 4. Comercio exterior de huevos en la UE

Comercio exterior de huevos de la UE (en toneladas)								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*	2005*
Importaciones	22.669	21.499	36.989	19.448	34.828	77.043	24.751	29.114
Exportaciones	260.493	288.294	259.697	258.600	249.208	196.793	197.140	195.667

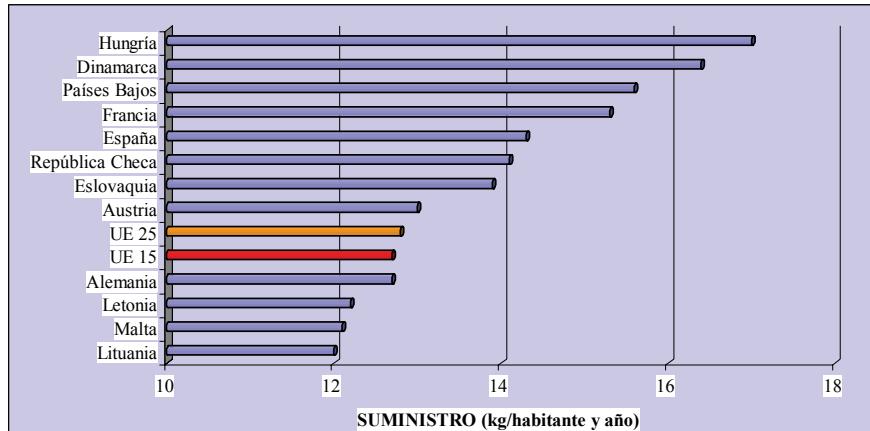
*A partir de 2004, datos referidos a la UE-25

Fuente: Comisión de la Unión Europea 2006

El consumo de huevos en la UE-25 se mantiene estable. La ampliación de la Unión Europea no ha variado sensiblemente el consumo medio. Como se ve en el gráfico 3, el suministro² medio de huevos en la UE-25 en el año 2002 fue de 12,8 kg por habitante y año, muy alejado del alto consumo en países de otros continentes, donde llegan a los 21 kg. El mayor consumidor es Hungría con 17 kg, a continuación se encuentran Dinamarca, Países Bajos, Francia y España (con 14,3 kg). Los países menos consumidores son Irlanda, Finlandia, Grecia y Eslovenia con menos de 10 kg.

² Se considera suministro la producción total (en peso) más el balance comercial (importaciones menos exportaciones) por habitante y año.

- Gráfico 3. Suministro de huevos de los principales países consumidores, en kg por habitante y año. 2002.



Fuente: FAOSTAT 2004

1.2.3.- *El sector avícola de puesta en España*

Como resultado de la ACCIÓN TAPAS (desarrollo de las estadísticas avícolas en España II) se ha producido una modificación en los parámetros sobre mortandad, puesta y planes de producción. Esto ha obligado a actualizar los datos sobre censos y producciones desde enero de 2000. Según los nuevos datos, el censo avícola de puesta en España en el año 2003 alcanzó los 47,5 millones de ponedoras.

- Tabla 5. Nacimiento de pollitas selectas, censo de ponedoras y producción de huevos en España.

CONCEPTOS	AÑO	TOTAL
Pollitas Nacidas (Miles de Cabezas)	2000	2.939
	2001	2.837
	2002	3.141
	2003	1.823
Censo de Ponedoras Mayores de 5 meses (Miles de Cabezas)	2000	41.156
	2001	43.812
	2002	44.425
	2003	47.514
Producción de Huevos (Miles de docenas)	2000	896.647
	2001	962.133
	2002	971.592
	2003	1.040.736

Fuente: Estadísticas del MAPA. 2003

1.2.3.1.- Censo avícola de puesta

En España, la gran mayoría de las aves ponedoras son gallinas (de las cuales un 91% son gallinas selectas y el resto son gallinas camperas). Tan sólo un 0,25% del censo corresponde a otras aves ponedoras (pavas, patas y ocas). Por tanto, cualquier análisis del sector avícola de puesta se referirá a las gallinas, especialmente si se estudia el sector intensivo.

En la tabla 6 se puede observar que Castilla la Mancha, Castilla y León, Cataluña y Andalucía concentran la mayoría del censo de ponedoras.

- Tabla 6. Censo total de gallinas ponedoras en España: distribución por CCAA. Datos en miles de aves.

	Ponedoras (en miles de aves)									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	% 2003
Andalucía	5.988	5.538	6.020	5.825	5.070	5.845	6.042	6.052	5.515	11,4
Aragón	1.683	1.611	1.822	1.804	1.669	2.749	3.087	2.717	2.730	5,6
Asturias	725	622	660	630	823	570	560	551	535	1,1
Baleares	446	403	395	300	385	475	545	550	845	1,7
Canarias	2.340	1.852	1.695	1.740	1.444	1.767	1.687	1.603	1.569	3,2
Cantabria	572	525	565	533	683	440	391	378	399	0,8
Castilla la Mancha	6.564	6.283	6.770	6.688	7.780	8.620	8.647	8.962	9.377	19,4
Castilla y León	7.564	6.757	7.459	6.665	6.274	7.182	7.252	7.489	7.390	15,3
Cataluña	7.532	6.692	6.203	6.273	6.922	6.403	6.453	6.319	6.335	13,1
C. Valenciana	2.908	2.331	2.510	2.384	2.437	2.620	2.809	2.885	3.607	7,4
Extremadura	602	740	755	726	869	884	1.137	1.176	1.415	2,9
Galicia	4.091	3.951	4.132	3.903	4.395	3.755	3.686	3.346	3.391	7,0
La Rioja	248	225	175	176	149	198	194	198	187	0,4
Madrid	1.325	1.087	1.055	1.019	1.255	1.705	1.351	1.631	1.940	4,0
Murcia	305	246	275	264	377	370	382	384	400	0,8
Navarra	1.279	1.056	1.317	1.284	841	1.395	1.453	1.295	1.412	2,9
Pais Vasco	1.436	1.236	1.332	1.333	1.405	1.465	1.420	1.383	1.381	2,9
España	45.608	41.155	43.140	41.547	42.778	46.443	47.096	46.919	48.428	100,0

Fuente: MAPA, 2006

1.2.3.2.- Estructura de las explotaciones

Los datos disponibles sobre el sector, relativos al número de explotaciones destinadas a la producción intensiva corresponden a 1997, e indican que el sector lo componían algo menos de 1.000 explotaciones, con un tamaño promedio de casi 40.000 cabezas por explotación. La estratificación en el año 1997 de las explotaciones, por capacidad de gallinas ponedoras, se muestra en la tabla 7.

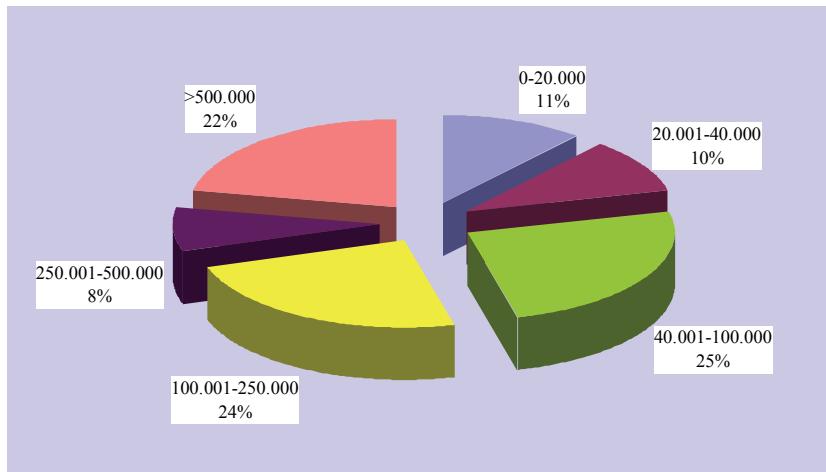
- Tabla 7. Nº de explotaciones y de ponedoras en función del tamaño de explotación. 1997

	Nº Granjas	Nº Ponedoras	% censo
0-20.000	448	3.548.482	11
20.001-40.000	120	3.190.576	10
40.001-100.000	134	8.148.200	25
100.001-250.000	7	7.799.666	24
250.001-500.000	8	2.500.000	8
>500.000	9	7.065.000	22
TOTAL	726	32.251.924	100

Fuente: MAPA 1997

Se concluye que en nuestro país la producción de huevos se realiza en unidades productivas de tamaño mediano-grande y con una fuerte tecnificación y especialización.

- Gráfico 4. Distribución porcentual del censo de ponedoras en función del tamaño de la explotación.1997.



Fuente: MAPA 1997

En el epígrafe 9.3 del anexo 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.

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.

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. Además, se debe tener en cuenta 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 la aplicación de medidas demasiado costosas.

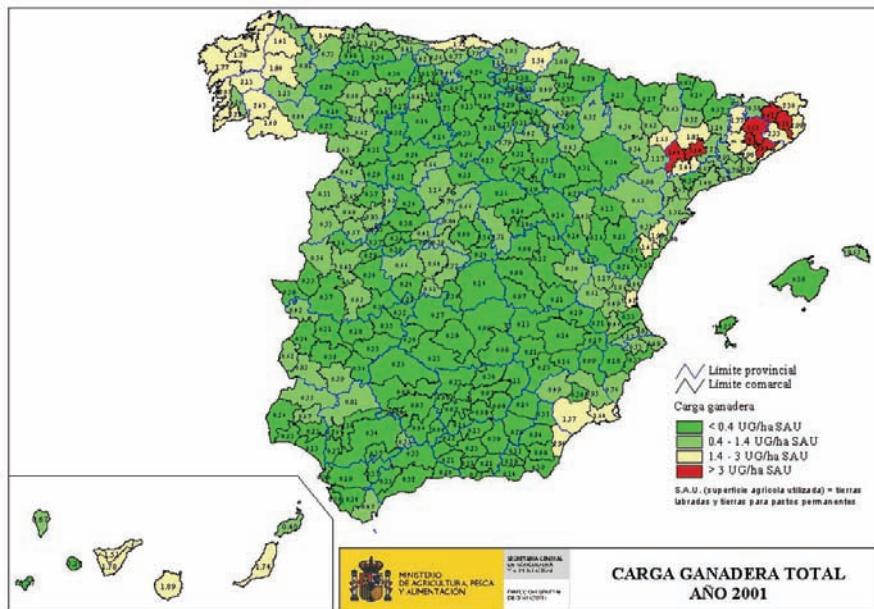
1.2.3.3.- Distribución geográfica

Se acepta con carácter general que los problemas medioambientales de la ganadería son consecuencia de la alta concentración ganadera que se produce en algunas zonas, lo que dificulta la gestión correcta de los estiércoles generados en la base territorial disponible. Por su influencia medioambiental, es importante destacar que en algunas comarcas europeas se produce una importante concentración de la producción avícola, que en muchos casos coincide con la de otras especies.

Dentro de la UE existen notables diferencias entre países, de manera que mientras que la cantidad de estiércol generado por la producción pecuaria, expresada en carga de nitrógeno es menor de 50 kg de nitrógeno por ha en países como Grecia, España, Italia, Portugal, Finlandia y Suecia, en otros países como Bélgica y Holanda se superan los 250 kg de nitrógeno por ha. Bélgica, Dinamarca, Alemania, Irlanda, Luxemburgo y Holanda superaron el nivel medio de la UE-15 para toda la ganadería (61 kg N/ha), según BREF, 2003. Por lo tanto, en España se debe considerar el problema a escala regional. En la mayor parte del territorio español los estiércoles deben seguir siendo considerados como un recurso agronómico de primer orden.

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 ganado criado en intensivo y en 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 (especialmente Galicia) 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 el 95% de las comarcas no alcanzan 1,4 UGM por ha, valor notablemente por debajo del que se considera como límite viable para realizar una buena gestión del estiércol, de acuerdo con lo establecido por la Directiva de nitratos. Todo ello demuestra las importantes diferencias entre la ganadería española y la de otros países en cuanto a sus consecuencias medioambientales.

- Figura 2. Carga ganadera total en España en el año 2001, expresada como número de UGM³ por ha de SAU⁴. Datos en revisión por parte de un grupo de trabajo interministerial (MAPA-MMA). Proyecto sobre excreción de nitrógeno y emisiones.



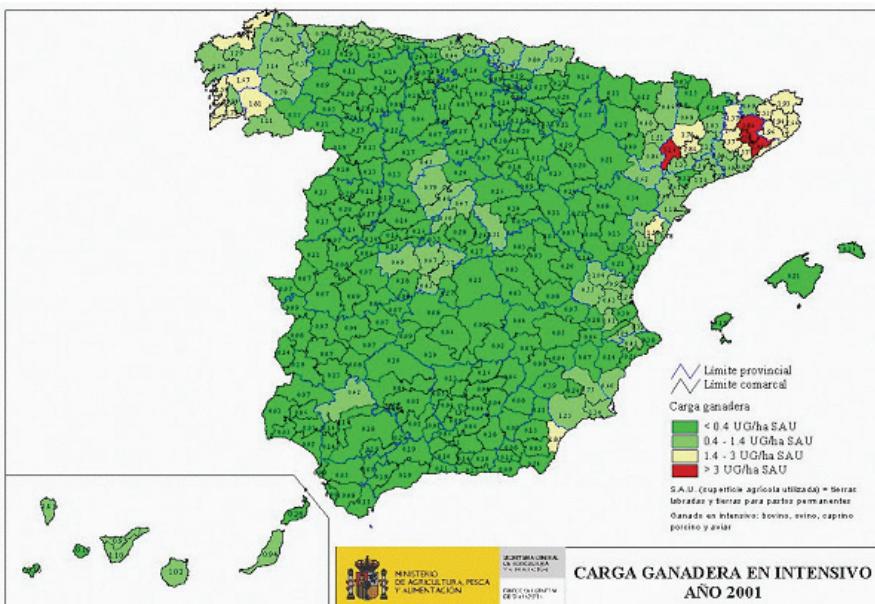
Fuente: MAPA 2001

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.

³ UGM: Unidad ganadera mayor. Equivalente a un bovino adulto

⁴ SAU: Superficie Agraria Útil. Aquella que está cultivada o en condiciones de serlo únicamente mediante labores agronómicas.

- Figura 3. Carga ganadera en España procedente del ganado intensivo, expresada como número de UGM por ha de SAU. Datos en revisión por parte de un grupo de trabajo interministerial (MAPA-MMA). Proyecto sobre excreción de nitrógeno y emisiones.



Fuente: MAPA 2001

1.2.3.4.- Producción de huevos

En 2002, más del 90% de la población de gallinas ponedoras eran selectas. A causa del mayor rendimiento de este tipo de gallinas (un 32% superior al de las camperas), la producción de huevos en España se debía, en más de un 94% a las gallinas selectas.

- Tabla 8. Serie histórica del número de ponedoras, rendimiento y producción en España

	Ponedoras (miles de aves)			Rendimiento (huevos/ave y año)		Producción de huevos (millones de docenas)		
	Selectas	Camperas y otras	Total	Selectas	Camperas y otras	Selectas	Camperas y otras	Total
1986	44.452	6.067	50.519	246	139	913	70	983
1987	43.776	5.983	49.759	245	141	893	70	963
1988	44.169	6.036	50.205	246	148	905	75	979
1989	41.434	6.000	47.434	245	144	846	72	918
1990	43.397	5.774	49.171	246	144	888	70	958
1991	41.503	5.379	46.882	245	151	849	68	917
1992	39.299	5.034	44.331	245	159	802	67	869
1993	34.546	5.235	39.781	245	153	705	67	771
1994	39.250	4.996	44.246	246	154	806	64	870
1995	40.720	4.888	45.608	246	156	833	64	897
1996	36.399	4.756	41.155	245	157	743	62	806
1997	38.466	4.674	43.140	246	158	788	61	849
1998	37.033	4.514	41.547	245	160	757	60	817
1999	38.503	4.275	42.778	246	165	789	59	848
2000	42.245	4.198	46.443	262	161	922	56	979
2001	42.959	4.137	47.096	262	164	937	57	994

Fuente: MAPA 2004

En la tabla 9 se muestra la producción de huevos por Comunidades Autónomas. El principal productor es Castilla La Mancha, con el 19% de la producción, seguida de Castilla y León (15,4%), Cataluña (14,4%) y Andalucía (12,4%).

- Tabla 9. Evolución de la producción de huevos de gallina en España.
Miles de docenas.

	1997	1998	1999	2000	% en 2000
Andalucía	118.706,9	109.357,0	101.726,1	121.617,0	12,4
Aragón	34.072,8	34.065,5	33.822,2	32.565,5	5,4
Baleares	8.702,5	6.610,0	7.755,0	9.584,6	1,0
C. Valenciana	49.405,8	42.859,8	25.908,6	60.753,7	6,2
Canarias	35.906,5	38.384,0	29.182,6	39.085,3	4,0
Cantabria	10.178,3	10.499,0	12.888,5	8.433,3	0,9
Castilla La Mancha	136.741,3	138.859,1	156.603,3	188.251,0	19,2
Castilla León	148.719,4	135.490,5	124.033,5	150.383,2	15,4
Cataluña	127.813,7	125.948,7	140.490,7	141.239,9	14,4
Extremadura	11.218,8	10.506,1	14.510,0	14.810,8	1,5
Galicia	72.642,8	68.552,0	80.836,3	67.792,5	6,9
La Rioja	3.490,0	3.465,0	3.058,5	4.974,3	0,5
Madrid	20.620,5	18.886,0	25.647,8	36.167,5	3,7
Navarra	27.298,6	31.121,9	16.930,7	33.420,6	3,4
P. de Asturias	11.583,0	11.042,0	14.948,4	10.041,7	1,0
País Vasco	26.512,8	26.317,0	27.962,6	32.216,7	3,3
R. de Murcia	5.448,0	5.325,0	10.737,1	7.275,0	0,7
TOTAL	849.061,7	817.288,5	827.041,7	978.612,7	

Fuente: MAPA 2004

1.2.3.5.- Comercio y consumo de huevos

El sector abastece por completo las necesidades nacionales. El balance neto del comercio intra y extracomunitario es positivo para España con un saldo de más de 108.000 toneladas en el año 2002, como se muestra en la tabla 10.

- Tabla 10. Comercio de huevos en España

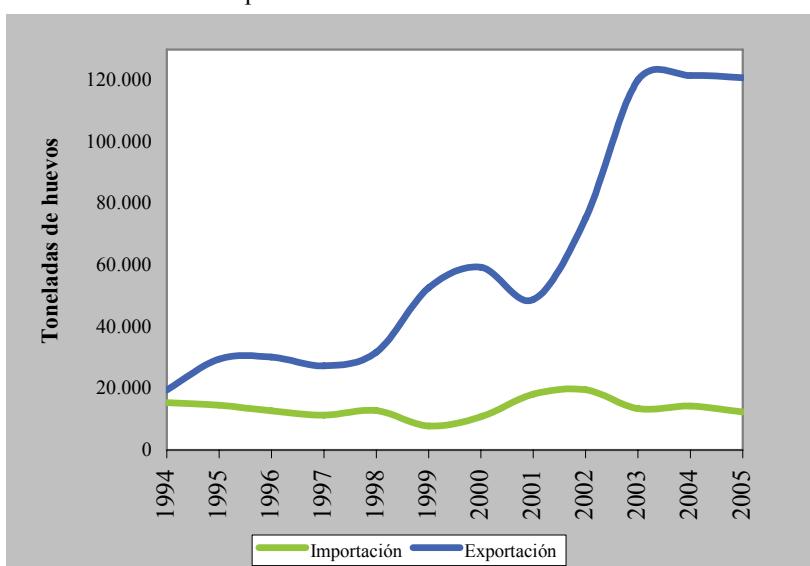
	Comercio exterior de huevos (en toneladas)									
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Importaciones	De la UE	11.337	12.738	7.738	10.681	18.033	19.557	13.385	14.460	12.144
	De países terceros	36	78	46	130	96	22	35	63	221
	Total importaciones	11.373	12.816	7.784	10.811	18.129	19.579	13.420	14.523	12.365
Exportaciones	Hacia la UE	19.131	21.879	43.591	51.551	42.380	69.455	115.935	116.070	115.767
	Hacia países terceros	8.186	9.810	9.062	7.761	6.416	5.761	4.230	5.491	5.132
	Total exportaciones	27.317	31.689	52.653	59.312	48.796	75.216	120.165	121.561	120.899

Fuente: Departamentos de Aduanas e Impuestos Especiales (Agencia Tributaria). Comisión de la UE. 2006.

El comercio extracomunitario de España, representa tan sólo un 2,6% de todo lo que exporta la UE. En 2005 se exportaron 5.132 toneladas de huevos a países que no pertenecían a la UE. Menos significativa es aún la importación procedente de países terceros, 221 toneladas en 2005. El saldo comercial español es claramente positivo, aunque los movimientos exteriores no sean especialmente importantes, sirviendo solamente como solución coyuntural ante insuficiencias o excedentes.

Además de este comercio exterior con terceros países, existe también un comercio intracomunitario que en el 2005 se concretó en el envío de más de 115.000 toneladas al resto de los países de la UE y la entrada en nuestro país de, aproximadamente, 12.000 toneladas. Los principales destinatarios de estas exportaciones son Francia y Alemania, que en 2005 absorbieron el 63% de las exportaciones intracomunitarias españolas.

- Gráfico 5. Evolución del comercio exterior (extra e intracomunitario) de huevos con cáscara para consumo e incubación.



Fuente: MAPA 2006

Más del 91% de la producción de huevos se destina a consumo humano (tabla 11). El 77% se dirige al consumo humano directo como huevo fresco y el 14% restante está destinado a la industria de fabricación de ovoproductos. El 8% de los huevos producidos se incuban y menos del 1% de la producción se destina a usos industriales no alimentarios (entre los que se incluyen la producción de cosméticos, vacunas o la extracción de compuestos químicos de interés en otros procesos).

- Tabla 11. Balance de la utilización total de huevos en España en el 2005

	Huevos con cáscara	
	Miles de toneladas	Porcentaje
Consumo humano	667,9	91,5
Huevos para incubar	57,9	7,9
Usos industriales	4,3	0,6
Total	730,1	100,0

Fuente: MAPA 2006

El huevo fresco que se consume en hogares, restauración y hostelería se corresponde, según la legislación, con el huevo de categoría A, que se comercializa con cáscara. En España, de un consumo total de 217 huevos frescos *per capita*, un 74% se consume en hogares (162 huevos *per capita*) y el 26% restante en hostelería, restauración e instituciones (56 huevos *per capita*) según datos de 2003 facilitados por el MAPA.

Es interesante señalar, en relación con la evolución del consumo de huevos en los países desarrollados, el auge de la “alimentación fácil” como resultado de determinadas tendencias sociales (hogares compuestos por una sola persona, aumento del número de mujeres activas). La consecuencia es que los ovoproductos y los alimentos con contenido en huevo están sustituyendo cada vez más a los huevos con cáscara, tanto en los hogares como en el sector de la restauración colectiva.

En la tabla 12 se muestra la evolución del consumo aparente de huevos *per capita* al año.

- Tabla 12. Consumo de huevos dentro y fuera del hogar en España

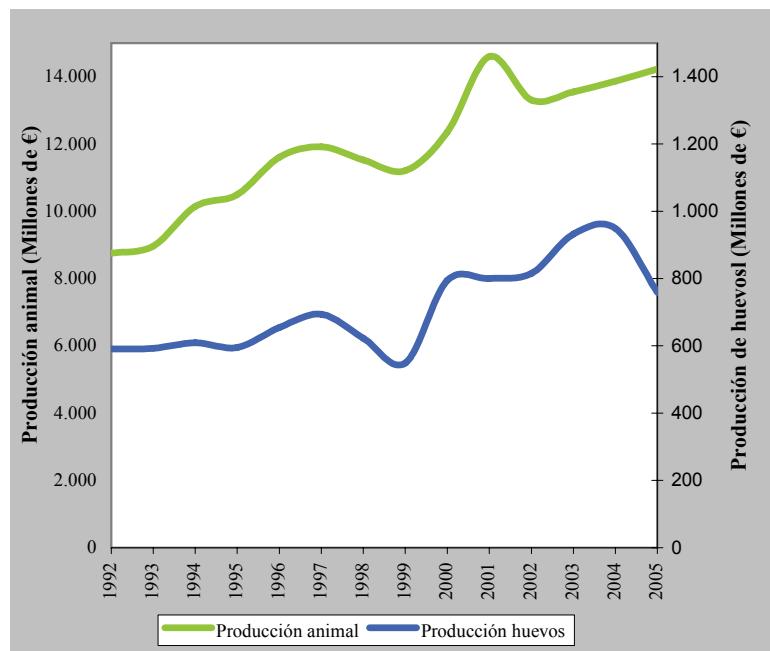
	Consumo de huevos <i>per capita</i> (kg/año)								
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consumo aparente <i>per capita</i> (kg/año)	14,2	13,6	13,0	17,5	17,5	17,1	17,1	16,9	15,1

Fuente: S.G. Estadísticas Agroalimentarias. 2006.

1.3.- LAS CIFRAS DEL SECTOR

La actividad de producción de huevos representa en España un 1,8% de la Producción Final Agraria y un 5,3% de la producción animal, con una facturación anual de 759 millones de euros en el año 2005 (MAPA 2006). Su evolución, en comparación con la producción animal, se puede ver en el gráfico 6.

- Gráfico 6. Evolución de las macromagnitudes agrarias. Facturación anual en millones de € (producción animal y producción de huevos). 1992-2005.



Fuente: MAPA 2006

En la tabla 13 se muestra la distribución media de los costes en una explotación de gallinas ponedoras.

- Tabla 13. Distribución de los costes de producción en España en 2002

Conceptos de coste	Costes medios	
	Céntimos €/kg de huevo	%
Pienso	42,0	64,5
Pollitas	14,1	21,6
Alojamientos	4,7	7,2
Mano de obra	3,5	5,4
Otros gastos	2,9	4,5
Venta de estiércol	-0,2	-0,3
Venta de gallinas	-1,9	-2,9
Total	65,1	100

Fuente: Peter Van Horne. *Impact of EU Council Directive 99/74/EC 'welfare of laying hens' on the competitiveness of the EU egg industry*. 2002. Universidad de Wageningen. Holanda.

Los resultados económicos de la producción avícola de puesta están directamente influenciados por la disponibilidad de pienso y por el acceso a mercados. Esto ha desembocado en un desarrollo regional de la industria, que ha crecido principalmente en la zona centro por la disponibilidad de espacio y proximidad a los centros de venta.

Normalmente, la producción de huevos en la UE no presenta el nivel de integración vertical existente en el sector de la avicultura de carne, por ejemplo. En los últimos años, ha surgido una tendencia hacia un mayor tamaño de las explotaciones. Es frecuente que las granjas de puesta tengan anejo el centro de clasificación y embalaje de huevos (o que éste pertenezca a un colectivo de avicultores), dado que en su mayor parte los productores de huevos comercializan directamente sus producciones.

El sector avícola de puesta se caracteriza por la alternancia entre períodos de alta rentabilidad, con períodos de márgenes negativos.

En algunos países, como Holanda y Bélgica, los problemas medioambientales han conducido a disminuir el número de plazas, e incluso al cierre de alguna granja.

La aplicación de las modernas tecnologías (alimentación, alojamiento, tratamiento de estiércol) en el sector, viene acompañada de mejoras de productividad, sanidad animal y medioambiente. Las jaulas en batería son los sistemas de alojamiento empleados en las granjas de más de 40.000 aves de capacidad en España. Los actuales sistemas de producción en jaula están actualmente cuestionados en algunos países y la política comunitarias está imponiendo modificaciones sustanciales al equipamiento y dimensiones de las jaulas, por lo que la estructura de la producción está en pleno proceso de evolución y el sector productor ve condicionado su futuro por las normas, las demandas del consumidor y la presión social contra los sistemas ganaderos intensivos. Por otro lado, la amenaza de la influenza aviar está resultando determinante en la política de sanidad y seguridad alimentaria relacionada con el sector, y es otro factor de incertidumbre añadido a los ya mencionados.

1.4.- CARACTERÍSTICAS Y PARTICULARIDADES DEL SECTOR AVÍCOLA DE PUESTA EN ESPAÑA

La producción de huevos en España es una actividad firmemente implantada y consolidada en la economía ganadera nacional, aportando a la renta agraria anualmente en torno a los 700 millones de euros.

De entre las características más destacadas que tiene esta producción en nuestro país, se señalan las siguientes:

- La producción intensiva de huevos se realiza mayoritariamente con ponederas criadas en batería. Regionalmente, la mayor producción se centra en las Comunidades Autónomas de Castilla La Mancha, Cataluña, Castilla León, y Andalucía. También existen granjas de avicultura alternativa y cría ecológica, ambas con tendencia a incrementar poco a poco su importancia en nuestro país como consecuencia de la demanda creciente por parte de los consumidores.
- Además de este esquema de producción industrial, existe en España un número importante de ponederas destinadas a autoconsumo (unos cinco millones), siendo Andalucía la comunidad con mayor censo de las mismas.
- El sector de la ganadería intensiva está sujeto a los cambios más radicales en su forma de producción actual, como consecuencia de la implantación de la legislación europea en materia de bienestar animal, seguridad alimentaria y medio ambiente.

Se debe distinguir entre la producción intensiva en batería, la cría ecológica, la alternativa (cría en aviarios, por ejemplo) y la de autoconsumo. En esta guía se hace referencia, principalmente, a la primera.

La densidad de aves de puesta en España en conjunto es muy baja, pero hay algunas zonas donde la concentración de explotaciones intensivas junto a otras actividades agrícolas es muy elevada. En España la aplicación de gallinaza al campo tiene un alto interés ya que se produce un ahorro en fertilizantes químicos y puede mejorar la estructura y fertilidad de los suelos españoles contribuyendo a la disminución de los problemas de erosión.

En la producción en batería se aplican los conocimientos científicos y técnicos imperantes en la producción intensiva. Por tanto, existe un alto nivel tecnológico, que incluye tanto la tecnificación de las instalaciones como los programas sanitarios, el alojamiento, la alimentación y el manejo zootécnico.

Los animales utilizados se corresponden, como norma general, con el cruce llamado “industrial”, es decir, animales que optimizan el resultado productivo, manteniendo un alto equilibrio entre sanidad y rendimiento. A pesar del considerable nivel de tecnificación y profesionalización del sector español, éste depende de países más avanzados en el campo de la genética, que importan los híbridos industriales, ya que son estos países quienes mantienen las líneas progenitoras puras, las bisabuelas y las abuelas.

Los datos sobre concentración de la producción ganadera a escala regional se consideran una buena indicación de los problemas ambientales que puede tener una determinada región. Afortunadamente la avicultura de puesta española, aunque está extendida por todas las regiones, se ha implantado con mayor fuerza en zonas geográficas con una amplia disponibilidad de materia prima alimentaria (cereales), y grandes superficies de terreno cultivable en el que poder emplear el abono orgánico de alta calidad que es la gallinaza.

1.5.- EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA GANADERÍA INTENSIVA

1.5.1.- 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, sean actividades que deben ser reguladas.

Los principales efectos medioambientales ligados a las explotaciones ganaderas intensivas están relacionados con la producción de estiércoles, debido a que, si bien son productos que inicialmente no contienen compuestos de alto riesgo medioambiental, la producción y acumulación de los mismos en grandes volúmenes pueden plantear problemas de gestión. En consecuencia, los problemas medioambientales que puedan derivarse de la utilización de estiércoles, están más ligados al volumen generado y a su gestión posterior, que a

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 de acuerdo con sus condiciones ambientales y de producción.

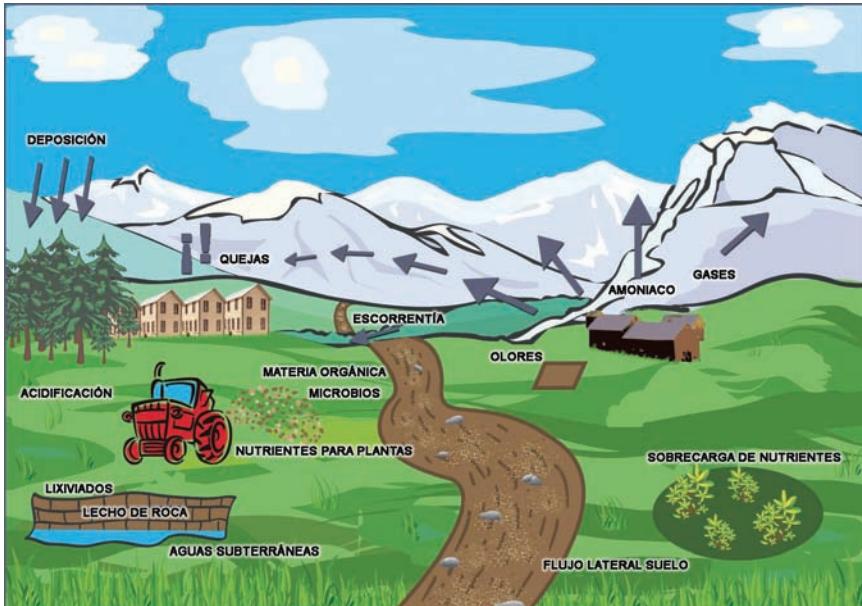
Las características físicas de los estiércoles ganaderos, así como la composición de los mismos y de las deyecciones animales (su principal componente) presentan variaciones importantes asociadas principalmente a la especie de producción, tipo de explotación (estructura poblacional de los animales, tipo de alojamiento), tipo de alimentación y 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 (amonio) y gases como el amoniaco, el metano y el óxido nitroso.
- 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.
- Eutrofización de aguas superficiales
- Acidificación producida por amoniaco
- Contribución al efecto invernadero producido por metano, óxido nitroso y, en menor medida, dióxido de carbono.
- Problemas locales por el olor, el ruido y el polvo
- Dispersión de metales pesados (cobre y zinc) y pesticidas

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



Fuente: Elaboración propia

La calidad y composición del estiércole, 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 estiércole 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 contaminantes.

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 producciones animales (huevos). Por tanto, parece difícil a corto plazo esperar mayores avances por esta vía. De aquí 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.

Una vez establecida la calidad y la composición del estiércole, las alternativas para la disminución de las emisiones contaminantes pasan por la modificación del sistema de recogida de estiércole, su manejo, 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 estiércole debe considerarse como la opción principal y más favorable, pero debe tenerse 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, también 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.

1.5.2.- Principales impactos ambientales

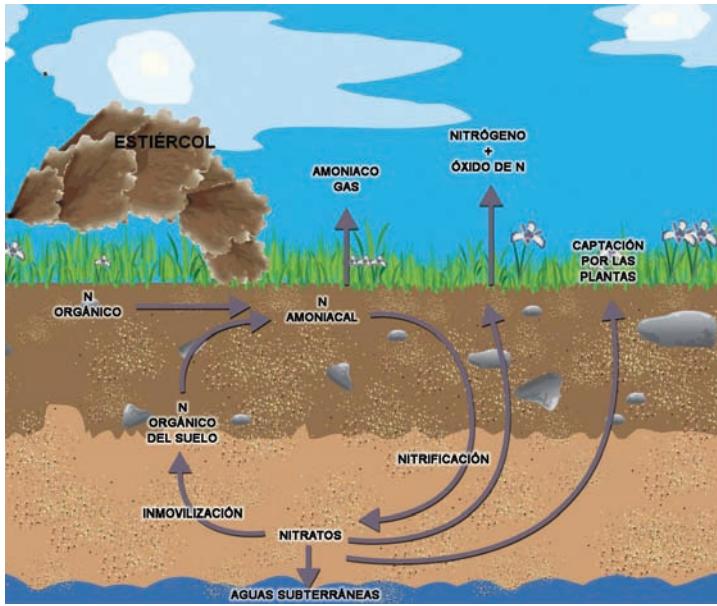
1.5.2.1.- Contaminación de las aguas subterráneas

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 del 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, una fuente potencial de contaminación nitrogenada de las aguas.

Cuando se aplica estiércol al terreno con fines agrícolas, el amoniaco (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, como se puede ver en la 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

1.5.2.2.- 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 849/1986, modificado parcialmente por el Real Decreto 606/2003, en el Real Decreto legislativo 1/2001 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas 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 amoniaco 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.

1.5.2.3.- 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 de los estiércoles.

- 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 del estiércol
Óxido nitroso	Almacenamiento y aplicación de estiércol
Dióxido de carbono	Alojamientos animales, energía usada para iluminación, ventilación 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

- Emisiones de amoniaco

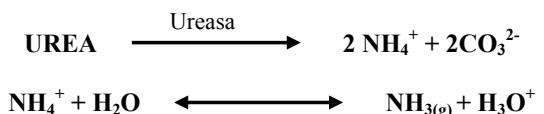
Las emisiones de amoniaco desde las explotaciones intensivas de porcino y aves, han acaparado una buena parte del trabajo del grupo de expertos europeos encargado de la elaboración del documento de referencia para la selección de mejores técnicas disponibles (MTDs) y, de hecho, la mayor parte del documento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

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 amoniaco procede de la descomposición de la urea que contiene la orina. Las aves excretan 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 amoniaco permanece durante un periodo de tiempo relativamente corto en la atmósfera, entre 3 y 7 días, según las condiciones climáticas. En ensayos realizados en diferentes zonas del este peninsular (clima mediterráneo) se ha observado que predomina la deposición seca frente a la húmeda (hasta el 75% de deposición seca). De la deposición global (seca más húmeda), el nitrógeno amoniacal procedente de fuentes emisoras de amoniaco puede depositarse como gas o formando partículas de nitrato amónico o sulfato amónico (Sanz, 2000). Una parte del amoniaco puede reaccionar en la atmósfera formando compuestos y aerosoles amoniacales que pueden trasladarse a distancias mayores. En este caso son depositados sobre el terreno o las aguas por vía húmeda mayoritariamente, esto es, junto con la lluvia o la nieve. La deposición del amoniaco, 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 amoniaco en granjas dentro del programa de reducción de la contaminación transfronteriza del aire (*United Nations Economic Commission from Europe: UNECE*).

- 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. Solamente las instalaciones que manejen estiércol líquido son capaces de sostener condiciones anaeróbicas (lagunas, fosos y tanques). Cuando el estiércol es

manejado en forma seca o depositado por los animales en pastoreo, al estar en contacto con el aire, no se producen cantidades importantes de metano.

El metano es un gas con efecto invernadero que 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, arrozales,...) 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 estiércol 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 y 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. Esta es otra de las razones por la que en este sector productivo se le da más importancia a las emisiones de amoniaco ya que su capacidad práctica de control es mayor.

- 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, pudiendo llegar incluso a reducir el valor económico de las propiedades colindantes. De los elementos químicos presentes en los residuos ganaderos que contribuyen a la generación de malos olores cabe destacar al amoniaco, al ácido sulfídrico y a 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.

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
Etilmercaptano	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-eitlfenol	0,0035 – 0,010	Punzante
2-aminoacetofenona	No determinado	Frutal, amoniacial
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 son los alojamientos y las infraestructuras de almacenamiento, o bien de fuentes temporales como las emisiones producidas durante la aplicación de los estiércoles al terreno.

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

- 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, 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.

1.5.2.4.- 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. Aunque su efecto es acumulativo, en suelos alcalinos tienden a hacerse insolubles e inmóviles, no siendo por tanto asimilables por los cultivos.

1.5.2.5.- 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.

1.5.2.6.- Residuos

En las instalaciones ganaderas se producen dos tipos de materiales residuales que deben ser gestionados conforme a su categorización legal:

- Los cadáveres animales, que están sujetos a lo establecido en el 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, los cadáveres animales de especies no rumiantes se consideran como material de la categoría 2 y 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.
- Los otros residuos asociados al proceso productivo (envases vacíos de medicamentos, plásticos o residuos asimilables a urbanos) están regulados por la

Ley 10/ 1998, de residuos y el RD 833/88 de residuos peligrosos. Estos residuos se codifican según la lista Europea de Residuos (LER), que figura en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Dentro de este grupo, requieren mención especial los envases de medicamentos y otros materiales sanitarios. Conforme a lo dispuesto en la citada Ley, 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 a través de un gestor autorizado.

CAPÍTULO II. PROCESOS Y TÉCNICAS APLICADAS

2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo en una nave de ponedoras comienza con la entrada de las pollitas con una edad aproximada de 17 semanas. La puesta se inicia entre las 19 y las 20 semanas de edad y se prolonga durante 385-450 días. Normalmente se alojan en jaulas. La gallinaza, se retira con frecuencia semanal 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 aquellas que se desarrollen en la misma.

2.2.- TÉCNICAS DE REFERENCIA

Se entiende como técnica de referencia aquella más representativa de las utilizadas en cada una de las fases del proceso productivo. Con el fin de facilitar la comparación de los datos, se ha optado por considerar como técnicas de referencia a las mismas que se describen en el Documento de Referencia Europeo (BREF).

Los valores de consumos de recursos y energía, así como las emisiones que se aportan en el capítulo III de este documento son los que se esperan con el empleo de estas técnicas, consideradas de referencia.

Para la selección de las Mejores Técnicas Disponibles (MTDs), cada una de las técnicas candidatas se ha evaluado mediante comparación con la técnica de referencia tanto en lo que respecta a su eficacia medioambiental como a los sobre-costes asociados a su aplicación.

A continuación se describen las técnicas de referencia para cada etapa del proceso productivo.

2.2.1.- Alimentación. Técnica de referencia

La técnica de referencia en alimentación consiste en aportar un único pienso durante todo el periodo de puesta siguiendo la formulación proteica tradicional.

- Tabla 17. Perfil de nutrientes habitual en piensos de ponedoras en 2003

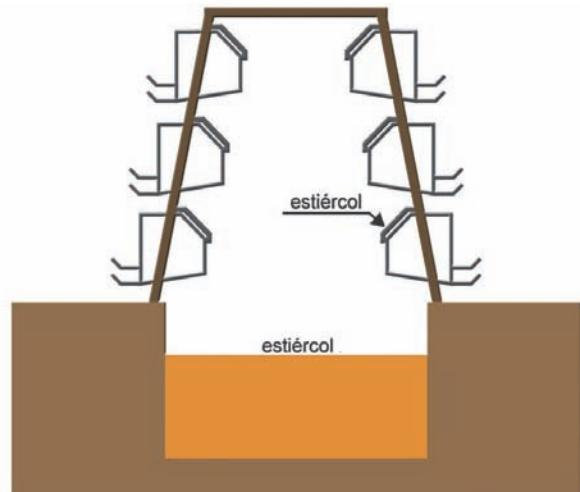
	Gallinas ponedoras
Consumo (kg por ave y ciclo)	5,5-6,6
Energía metabolizable (MJ/kg)	11-12
Proteína bruta (% pienso)	16-18
Calcio (% pienso)	0,9-1,5
Fósforo disponible (% pienso)	0,40-0,45

Fuente: BREF 2003 modificado

2.2.2.- Alojamientos para ganado. Técnica de referencia

La técnica de referencia en alojamientos para gallinas ponedoras consiste en un sistema de alojamiento en jaulas en batería con recogida de deyecciones en foso profundo y retirada de las mismas una vez cada ciclo de producción. Las deyecciones de las aves caen a través del suelo de las jaulas y se almacenan debajo, en un foso o canal central.

- Figura 6. Sistema de referencia en alojamientos de gallinas ponedoras



Fuente: Elaboración propia

2.2.3.- Almacenamiento. Técnica de referencia

La técnica de referencia en el almacenamiento de estiércol es el almacenamiento en estercolero sin cubierta.

2.2.4.- Tratamiento de estiércol. Técnica de referencia

En el tratamiento de estiércol, se considera técnica de referencia no realizar ningún tipo de tratamiento.

2.2.5.- Proceso de aplicación de estiércol al terreno con fines de valorización agrícola. Técnica de referencia

El sistema de referencia en la aplicación de estiércol al campo es esparcirlo sobre el terreno sin enterrarlo posteriormente (antes de 24 horas).

CAPÍTULO III. NIVELES ACTUALES DE CONSUMO Y EMISIONES

3.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

En este capítulo se presentan datos sobre los niveles de emisiones y consumos de recursos y energía asociados a las actividades realizadas en las granjas de avicultura de puesta. Se pretende aportar unos valores de referencia que deben entenderse como los que podrían esperarse en una instalación tipo que emplee las técnicas de referencia descritas en el capítulo anterior.

Debe tenerse presente que nos encontramos ante un proceso productivo de naturaleza biológica y, por tanto, sometido a una importante variabilidad. Los datos aportados sólo deben entenderse como un punto de partida para poder comparar los beneficios ambientales y costes asociados de las técnicas que se han evaluado para seleccionar de entre ellas las MTDs. Los factores responsables de la variación de los datos se describen, cuando es posible, de forma breve.

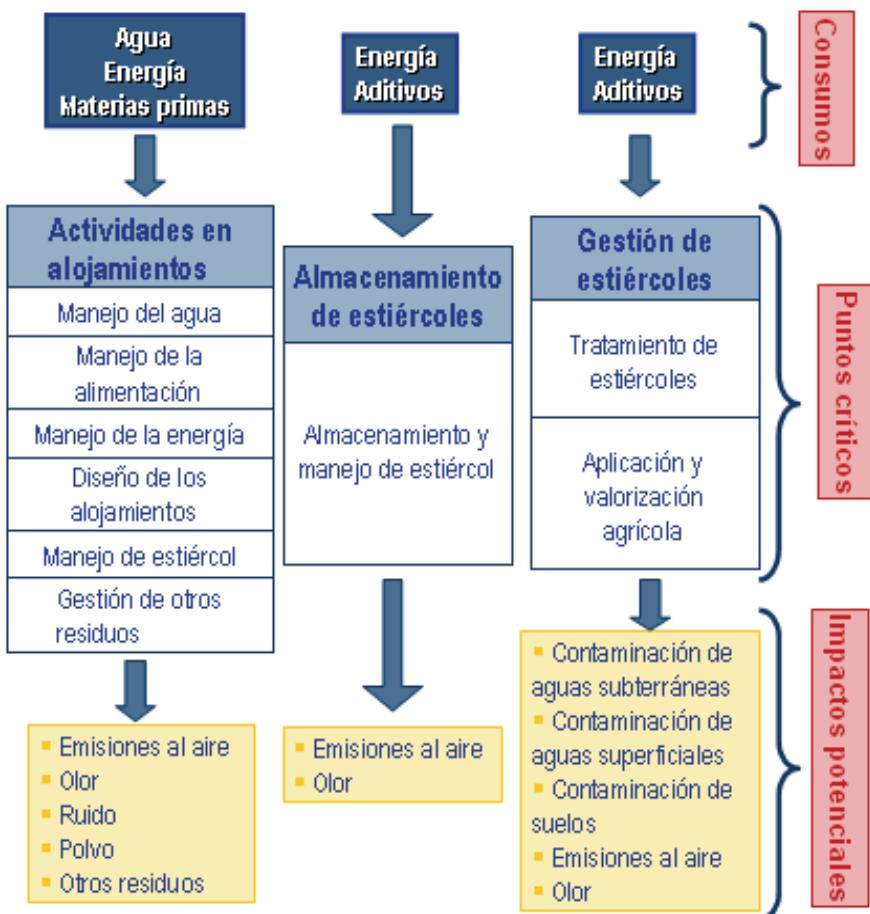
Respecto a las emisiones, hay que hacer un especial énfasis en que la mayoría de ellas son de carácter difuso. Aunque actualmente se están realizando diversos estudios para su medición y cuantificación por medios directos o indirectos, los datos que se incluyen en este documento como niveles de emisión, son los que recogen en el cuadro de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparado por el MAPA para el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España).

Estos valores se han obtenido siguiendo la metodología IPCC-Códigos SNAP. Actualmente un grupo de trabajo interministerial y de expertos está trabajando en su revisión, por lo que podrían verse modificados en un futuro. Por tanto, debemos ser cuidadosos al interpretar los datos sobre emisiones como valores absolutos.

En una explotación ganadera 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 producen consumos de recursos y energía. En la figura 7 se muestra el ciclo de consumos y emisiones en una explotación de avicultura de puesta. La producción de estiércole 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 7. Ciclo de consumos y emisiones



Fuente: Elaboración propia

3.2.- CONSUMOS DE RECURSOS Y ENERGÍA

Los niveles de consumos indicados se refieren a una granja tipo, que emplea el sistema de referencia descrito en el capítulo anterior.

3.2.1.- 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 el agua es necesaria para cubrir sus necesidades fisiológicas y su falta puede condicionar negativamente la producción de huevos 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 las ponedoras dependen de varios factores como, por ejemplo:

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

En la tabla 18 se muestra el consumo medio de agua de las ponedoras:

• Tabla 18. Consumo medio de agua

Especie animal	Relación media agua/pienso (l/kg)	Consumo de agua (l por cabeza y ciclo)	Consumo anual de agua (l por plaza y año)
Gallina ponedora	1,8-2,0	10	83-120

Fuente: BREF, 2003

Se pueden utilizar 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 gallinaza. Los sistemas más empleados son:

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

En los bebederos de tetina se dispone 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 se producen escapes de agua mientras

beben. Para evitar esta pérdida, se instalan pequeñas cazoletas bajo las tetinas. En los bebederos de baja capacidad se producen menos pérdidas, pero el animal tarda más tiempo en beber el agua que necesita.

El volumen de agua consumida es variable y depende de la técnica y la presión aplicada. El empleo de alta presión y de agua caliente o templada en vez de fría reduce el volumen de agua gastada. En ponedoras el volumen de agua empleada depende del tipo de alojamiento. La limpieza se realiza después de cada ciclo (12 a 18 meses). Para ponedoras alojadas en jaulas con cintas de recogida de estiércol se necesita menos agua de limpieza que para las alojadas en sistemas de foso profundo. La limpieza de los alojamientos con foso profundo varía dependiendo del área cubierta por el enrejillado. Cuanto mayor sea la superficie con rejilla mayor será el consumo de agua.

Con suelo sin rejilla el consumo medio de agua se estima en 0,025 m³ por m² de suelo. En la tabla 19 se muestra una estimación del consumo de agua en tareas de limpieza.

• Tabla 19. Consumo medio de agua en tareas de limpieza

Especie	Consumo de agua por ciclo (m ³ /m ²)	Ciclos anuales	Consumo de agua anual (m ³ /m ²)
Ponedoras en jaulas	0,01	0,67-1	0,0067-0,01
Ponedoras en foso profundo	>0,025	0,67-1	>0,017-0,025

Fuente: BREF, 2003

En España es frecuente, en momentos de excesivo calor y humedad relativa baja (zonas del interior, cálidas y secas), la aplicación de agua dentro de la nave para rebajar la temperatura en las horas más críticas y evitar el estrés por calor de las aves. El agua se emplea para regar las paredes y también se pulveriza en el ambiente para que por efecto de la evaporación la temperatura ambiente disminuya. En estos casos el uso eficiente del agua está evidentemente condicionado al mantenimiento de un nivel de bienestar adecuado de las aves que evite descensos de producción e incrementos de la mortalidad por exceso de calor.

3.2.2.- Consumo de energía

La energía consumida en una granja de gallinas ponedoras se emplea fundamentalmente en:

- Distribución del pienso
- Ventilación de la nave
- Iluminación adecuada, que permita la producción de huevos durante los períodos de días más cortos.
- Recogida y conservación de los huevos

En la tabla 20 se muestran los requerimientos energéticos para las actividades esenciales.

- Tabla 20. Consumo estimado de energía

Actividad	Consumo estimado de energía (wh/ave/día)
Alimentación	0,5-0,8
Ventilación	0,13-0,45
Iluminación	0,15-0,40
Conservación y manipulación de los huevos	0,30-0,35

Fuente: BREF, 2003

Los alojamientos de ponedoras normalmente emplean iluminación artificial, aunque en algunas ocasiones disponen de ventanas para permitir la entrada de luz natural. La actividad productiva de las ponedoras se ve afectada por la iluminación que reciben, tanto por la intensidad como por la duración de los ciclos de luz y oscuridad. Durante el período de cría y en la fase de puesta se aplican diferentes esquemas de iluminación con distintos períodos de luz u oscuridad.

3.2.3.- Consumo de pienso

Los piensos son esenciales para garantizar el nivel y la calidad de la producción de huevos deseable. En la formulación de piensos en avicultura es muy importante cubrir las necesidades de los animales en función de los objetivos de producción para asegurar los niveles de energía y nutrientes correctos. Las directivas comunitarias marcan los niveles máximos permitidos en la adición de determinados aditivos.

La composición del pienso avícola varía de forma considerable en función de las granjas. En España se emplea una proporción más alta que la media comunitaria de cereales y materias primas de primera calidad en los piensos de ponedoras. Otros países, por su mayor disponibilidad y mejor precio, incorporan una cantidad mayor de subproductos a la ración.

Las aves deben recibir los niveles necesarios de energía neta, aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas para el crecimiento, el engorde o la reproducción.

Todos los animales requieren minerales en su alimentación, pero las ponedoras necesitan mucho más calcio de lo habitual para la formación de la cáscara del huevo. El fósforo es importante por su papel en la acumulación de calcio en los huesos. También se suministran aminoácidos que las aves no pueden obtener de las dietas en la cantidad necesaria, como pueden ser la lisina, la metionina u otros, según la composición de la fórmula del pienso.

La alimentación de las ponedoras suele dividirse en al menos dos fases: antes de la puesta y durante el período de puesta. En la tabla 21 se muestran los datos aportados por el documento BREF:

- Tabla 21. Perfil de nutrientes habitual en piensos de ponedoras en 2003

	Gallinas ponedoras
Consumo (kg por ave y ciclo)	5,5-6,6
Energía metabolizable (MJ/kg)	11-12
Proteína bruta (% pienso)	16-18
Calcio (% pienso)	0,9-1,5
Fósforo disponible (% pienso)	0,40-0,45
Niveles de lisina (% pienso)	0,70-1,00

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. En las instalaciones que se realicen estas operaciones se deberán tener en cuenta medidas para el control de los principales impactos producidos en esta etapa: generación de ruido y polvo (emisión de partículas).

3.2.4.- *Otros consumos*

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

3.3.- *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 fresco muestra variaciones similares. Si se consigue reducir la concentración de nutrientes en el estiércol, se disminuirán las emisiones potenciales. Las medidas aplicadas posteriormente asociadas a los alojamientos y sistemas de recogida de deyecciones, el almacenamiento y los tratamientos aplicados al estiércol, afectarán del mismo modo a su composición y características finales.

Tabla 22. Cantidadas de estiércol generadas por plaza y año según sistema de explotación

Sistema de explotación	kg por plaza y año
Batería con almacenamiento abierto	73 – 75
Batería con foso profundo	70
Batería con cinta transportadora de estiércol	55
Batería con cinta transportadora de estiércol y presecado	20

Fuente: BREF 2003

Dependiendo del sistema de alojamiento y de la forma de recoger la gallinaza se producen, en función de su humedad, 3 tipos de estiércol:

- **Estiércol húmedo:** Contenido de 0 a 20% de materia seca. Procedente de ponedoras en batería y retirada diaria, o de naves con canal y rastrillo rascador. En este último sistema suele añadirse agua para la limpieza y retirada periódica del estiércol.
- **Estiércol semiseco:** Con hasta 45% de materia seca. Procedente de ponedoras en batería donde se aplica presecado o de naves en las que hay una buena ventilación y temperatura adecuada que facilita la pérdida de humedad antes de su recogida.
- **Estiércol seco:** Procede de naves con foso profundo. El contenido en materia seca varía entre un 50 y un 80%.

El estiércol con alto contenido en humedad es difícil de manejar y en la práctica se añade agua para permitir el bombeo y utilización del purín, que se aplica del mismo modo que se hace con el purín procedente de instalaciones de ganado porcino. El contenido en materia seca es importante en relación a las emisiones: si aumenta el contenido en materia seca las emisiones disminuyen.

3.3.1.- Emisiones en los sistemas de alojamiento

Los niveles de emisiones indicados a continuación, se refieren a una granja tipo que emplea el sistema de referencia descrito en el capítulo anterior.

Las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, amoniaco 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 determinados por varios factores, que además pueden estar ligados y verse afectados entre ellos. Los factores que más afectan a las emisiones en los alojamientos son:

- Diseño del alojamiento y del sistema de recogida del estiércol
- Sistema y caudal de ventilación
- Temperatura interior
- Cantidad y calidad de estiércol, que a su vez depende de:
 - Estrategia alimenticia
 - Formulación del pienso (nivel de proteína bruta principalmente)

- Bebederos
- 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 23.

- Tabla 23. 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)
Batería con foso profundo	0,0832

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 revisión.

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 asegurando su estanqueidad.

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

- Las aves
- Los alojamientos y equipos (de ventilación, alimentación, bebida)
- El manejo del estiércol

- Tabla 24. Niveles de ruido

Fuente de ruido	Duración	Frecuencia	Actividad día /noche	Niveles sonido dB(A)
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 - fuera de la nave				90 63
Reparto del gas	2 horas	6-7 veces al año	Día	
Generador de emergencia	2 horas	Cada semana	Día	
Limpieza				
Manejo del estiércol	Hasta 6 días	Anualmente	Día	
Lavado a presión	1 a 3 días			88

Fuente: BREF

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

3.3.2.- Emisiones en las instalaciones de almacenamiento de estiércol

El almacenamiento de estiércol es una fuente de emisiones de amoniaco, óxido nitroso, 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

Las emisiones de amoniaco y óxido nitroso desde el almacenamiento, 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 amoniaco y óxido nitroso por volatilización desde el almacenamiento (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)
Batería con foso profundo	0,3671	0,006663

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 revisión.

En las emisiones de metano, 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), se engloban de forma conjunta las emisiones producidas por gestión de estiércol (Código SNAP 97-2:1005) sin diferenciar entre almacenamiento y aplicación agrícola. Teniendo en cuenta que la formación de metano requiere condiciones anaerobias, como las que existen en el almacenamiento de estiércol, pero no habitualmente después de la aplicación agrícola, cabe esperar que la mayor parte de las emisiones de metano se produzcan durante la fase de almacenamiento.

Las emisiones de metano por la gestión de estiércol, son las que se indican en la tabla 26.

- Tabla 26. Emisión de metano por gestión de estiércol (código SNAP 97-2: 1005)

Provincia	Metano. Factor de emisión (kg CH ₄ /plaza y año)	Provincia	Metano. Factor de emisión (kg CH 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 revisión.

Las emisiones e impactos al suelo y al agua desde los sistemas de almacenamiento deben ser nulas. Para ello 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.

3.3.3.- Emisiones durante el proceso del tratamiento del estiércol

Bajo el término genérico de tratamiento de estiércol se engloba 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 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.

Tal y como se ha dicho en el capítulo III, la técnica de referencia considerada en este apartado es “no realizar ningún tratamiento”, razón por la cual no se aportan datos de emisión.

3.3.4.- Emisiones durante la aplicación del estiércol al 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 producidas durante la aplicación del estiércol influyen los factores indicados en la tabla 27.

- Tabla 27. Factores que influyen en los niveles de emisiones de amoniaco a la atmósfera tras la aplicación de estiércol al campo.

Factor	Característica	Influencia
Suelo	pH	Un pH bajo reduce las emisiones
	Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	Una CIC elevada produce menores emisiones
	Nivel de humedad	Ambigua
Factor climático	Temperatura	Temperaturas más altas producen mayores emisiones
	Nivel de precipitaciones	Causa dilución y una mejor infiltración y, por tanto, menores emisiones a la atmósfera. Pero aumenta las emisiones al suelo.
	Velocidad del viento	Una mayor velocidad significa mayores emisiones.
	Humedad del aire	Niveles más bajos producen mayores emisiones
Gestión	Método de aplicación	Técnicas de baja emisión (enterrado)
	Tipo de estiércol	El contenido de materia seca, el pH y la concentración de amonio afectan al nivel de emisiones
	Tiempo de aplicación y dosis	Debe evitarse el clima caluroso, seco, soleado y ventoso. Dosis demasiado elevadas aumentan los períodos de infiltración.

Fuente: BREF, 2003

Las emisiones de amoniaco y óxido nitroso 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 28.

- Tabla 28. Emisión de amoniaco y óxido nitroso por volatilización en el abonado (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)
Batería con foso profundo	0,0270	0,0028

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 revisión.

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, cuando se transforma en nitrato por el proceso de nitrificación, 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.

CAPÍTULO IV. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES Y VALORES DE EMISIÓN ASOCIADOS

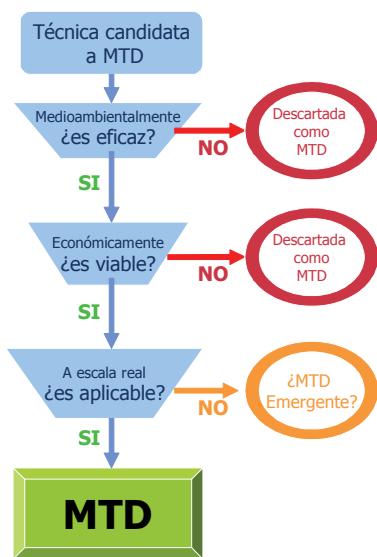
4.1.- DEFINICIÓN

La Ley 16/2002 de 1 de julio sobre prevención y control integrados de la contaminación, define como 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.

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 8. Selección de mejores técnicas disponibles



4.2.- ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA ELECCIÓN DE LAS MTDs

Según el anexo 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 métodos 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) utilizadas 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), y que 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 MTDs en el documento de referencia europeo se ha realizado mediante un largo procedimiento sistematizado que implica los siguientes pasos:

- **Identificación de los aspectos medioambientales claves del sector:**
 - El impacto de los aportes de nitrógeno y fósforo al suelo, a las aguas superficiales y a las subterráneas.
 - Las emisiones de amoniaco al aire
 - Otros aspectos medioambientales asociados (emisiones de olor)

- 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 operación y 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.**

4.3.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS CANDIDATAS

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 de las técnicas 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 y que coinciden con las descritas en el capítulo III.

En el ANEXO I de esta Guía se presenta la metodología de cálculo de costes utilizada para la selección de MTDs recomendada por el MAPA y empleada en este documento. Los cálculos se han llevado a cabo siguiendo la metodología empleada en el Documento de Referencia Europeo de las Mejores Técnicas Disponibles para el sector ganadero (BREF).

Cuando se aplican varias técnicas encadenadas la eficacia individual de cada una varía en función de las características y secuencia en que se hayan aplicado otras técnicas en las fases anteriores del proceso productivo. Sin embargo no se han aportado datos al respecto. Se considera por tanto 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.

4.4.- CONSIDERACIONES GENERALES A LA APLICACIÓN DE LAS MTDs EN UNA INSTALACIÓN GANADERA

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 anexo I 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”.

En esta guía se proponen diferentes técnicas y estrategias consideradas como MTDs para las diferentes fases del proceso productivo. A la hora de proponer su aplicación en las instalaciones se debe tener presente por parte de los técnicos redactores de los proyectos y de las autoridades responsables de la concesión de la AAI 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.

La viabilidad económica debe entenderse como un factor limitante y debería ser estudiada para cada instalación en concreto en función de las características de la misma, especialmente atendiendo a factores como el tamaño, la orientación productiva o la antigüedad de la instalación. Independientemente de todo esto, existe una característica que permite diferenciar claramente la viabilidad económica y de aplicación de algunas MTDs, como es que la instalación sea nueva o existente. En este sentido, es conveniente recordar que para las instalaciones antiguas, un cambio tecnológico o de diseño de las instalaciones puede conllevar cambios estructurales y obras con una inversión asociada muy costosa y difícilmente asumible. Sin embargo, en las instalaciones nuevas es más lógico considerar que puedan ir diseñándose, construyéndose y manejándose con las técnicas propuestas como MTDs.

Por tanto, a la hora de proponer la incorporación de MTDs a una instalación ganadera concreta se deberán seleccionar de entre las técnicas posibles las que se consideren más factibles de aplicar en la misma, teniendo en cuenta que su implantación no debe poner en riesgo la continuidad de la actividad en términos de rentabilidad y competitividad.

La información contenida en esta guía, al igual que la incluida en el BREF, se debe evaluar desde el punto de vista técnico para determinar su grado de aplicabilidad y conocer las aportaciones y limitaciones de la misma. 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.

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

4.5.- VALORES DE EMISIÓN ASOCIADOS A LAS MTDs

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.

Aunque 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 ni para calcular las mejoras medioambientales ni para el cálculo de los costes asociados.

Así, por ejemplo, en las emisiones de amoniaco (unos de los principales impactos valorados), los protocolos de toma de muestras y mediciones no están normalizados en 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 amoniaco en este caso, dependen de muchos factores asociados (raza, edad, composición y formulación del pienso, clima o tipo de 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 empleada.

Por otra parte, como se ha dicho el apartado de Consideraciones Generales del Capítulo III, hay que hacer un especial énfasis en que la mayoría de las emisiones a la atmósfera que se producen en una instalación ganadera son de carácter difuso. Así, aunque actualmente se están realizando diversos estudios para su medición y cuantificación, los datos que se incluyen en este documento como **niveles de emisión base**, son los que recogen en el cuadro de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparada por el MAPA para el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España). Estos valores, obtenidos siguiendo la metodología IPCC-Códigos SNAP, **están siendo revisados actualmente** por un grupo de trabajo interministerial y de expertos. Por tanto, debemos ser muy cuidadosos al interpretar los datos sobre reducción de emisiones como valores absolutos.

Los resultados obtenidos en los estudios realizados por el MAPA durante el periodo 2003-2005 bajo condiciones productivas españolas han demostrado la eficacia medioambiental de algunas de las técnicas evaluadas. Los **datos de reducción de emisiones se presentan de forma porcentual (%) y no en valor absoluto**. Igualmente, **los valores de reducción se facilitan en forma de rangos** de eficacia por considerarlo más adecuado en un proceso sometido a gran variabilidad y a la influencia de numerosos factores.

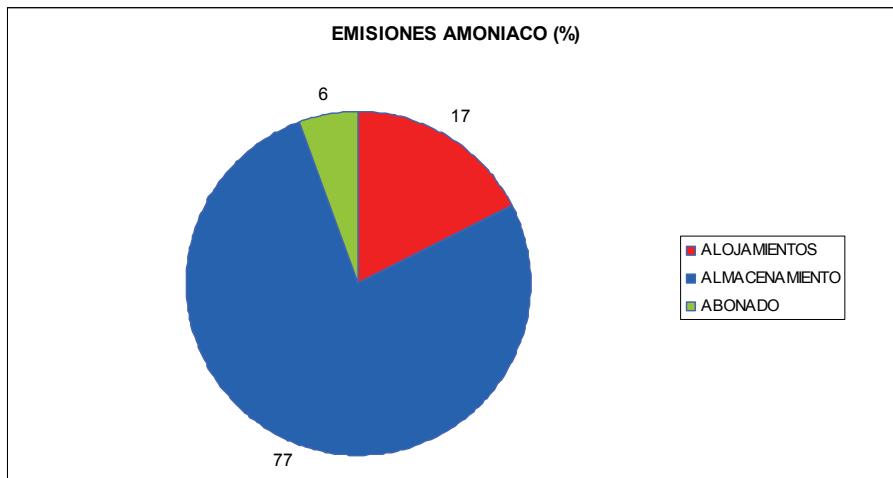
En conclusión, a día de hoy es más correcto hablar de reducción de emisiones asociadas a las MTDs (%) que de emisiones asociadas a las MTDs (como valor absoluto).

Por otra parte, y para calcular la eficacia en la reducción global de las emisiones de un determinado contaminante, se debe tener presente que existen técnicas que actúan a lo largo de todo el proceso productivo, como la estrategia alimentaria, mientras que otras sólo actúan durante la fase del proceso en que se aplican. En este último caso, el valor de eficacia que se

asigna al técnico se deberá relativizar teniendo en cuenta el peso del sector en el que actúa sobre la emisión global.

De forma orientativa, se presenta en el gráfico 7 la distribución en las emisiones de amoniaco que cabría esperar que se produjeran en cada una de las fases del proceso productivo en una explotación avícola. Se han tomado como referencia los datos del Documento Guía para el cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparada por el MAPA para el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España) que, como ya se ha indicado, está actualmente en revisión.

- Gráfico 7. Distribución porcentual de las emisiones de amoniaco en una granja de gallinas ponedoras.



Fuente: Elaboración propia basado en el EPER-España

Tal y como se ha dicho, existen numerosos factores que afectan a las emisiones de amoniaco por lo que puede haber diferencias muy notables de una instalación a otra.

4.6.- MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES PARA EL SECTOR DE LA AVICULTURA DE PUESTA EN ESPAÑA

En función de lo comentado anteriormente y considerando las características estructurales y climáticas en las que se desenvuelve el sector de la avicultura de puesta, 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 cría intensiva de gallinas ponedoras.

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 (se señalan en las tablas con **). 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.

4.6.1.- Aplicación de 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.

Dentro de este capítulo se deben considerar como MTDs la aplicación de **todas** estas 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, pienso**
- **Establecer un procedimiento de emergencia** para actuar en caso de incidentes imprevistos. El protocolo deberá identificar las fuentes potenciales de incidentes con posible repercusión ambiental, realizar un análisis de riesgo y desarrollar las medidas de control para prevenir, eliminar o reducir los riesgos asociados a los incidentes potenciales identificados.
- **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, así como llevar registros de su gestión.** Los residuos generados deberán gestionarse por procedimientos de acuerdo a su categorización legal.

• Tabla 29. Procedimiento de gestión de residuos según su categorización legal

RESIDUO	Normativa de aplicación	Categorización	Almacenamiento	Sistema de gestión
Cadáveres animales	RD 1429/2003	Categoría 2	Contenedor homologado	- entrega a gestor - incineración - muladar autorizado
Residuos sanitarios	RD 833/1988	R. peligrosos	Contenedor homologado	- entrega a gestor
Envases medicamentos	RD 10/1998	No asimilables a urbanos	Contenedor homologado	- entrega a gestor

Fuente: Elaboración propia

- **Programar adecuadamente el almacenamiento y la gestión final de estiércoles producidos**, teniendo en cuenta lo establecido en los códigos de buenas prácticas agrarias cuando su destino sea la aplicación agrícola.

4.6.2.- Aplicación de técnicas nutricionales

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 están asociados a la producción y al manejo del estiércol. Reduciendo la excreción de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y, por lo tanto, su concentración en el estiércol, podemos reducir las emisiones que se puedan producir a lo largo de todo el proceso (alojamientos, almacenamiento, gestión y aplicación agrícola).

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. **Su eficacia en la reducción de emisiones se prolonga a lo largo de toda la cadena de producción.** Por tanto, los datos de eficacia aportados, deben considerarse como reducción sobre la emisión global de la instalación.

A continuación se muestran unas fichas en las que se recogen las principales técnicas nutricionales que se consideran MTDs.

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 los diferentes momentos de producción. • 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 los ciclos de producción. La tabla 30 indica las distintas categorías existentes y las fases de alimentación más aplicadas y que son MTD. 														
<ul style="list-style-type: none"> • Tabla 30. Niveles indicativos de proteína bruta en piensos MTD 														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Especie</th><th>Fases</th><th>Contenido de proteína bruta (% en pienso)</th><th>Contenido de fósforo total (% en pienso)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Gallina Ponedora</td><td>18-40 semanas</td><td>15,5 – 16,5</td><td>0,45 – 0,55</td></tr> <tr> <td>+ de 40 semanas</td><td>14,5 – 15,5</td><td>0,41 – 0,51</td></tr> </tbody> </table>				Especie	Fases	Contenido de proteína bruta (% en pienso)	Contenido de fósforo total (% en pienso)	Gallina Ponedora	18-40 semanas	15,5 – 16,5	0,45 – 0,55	+ de 40 semanas	14,5 – 15,5	0,41 – 0,51
Especie	Fases	Contenido de proteína bruta (% en pienso)	Contenido de fósforo total (% en pienso)											
Gallina Ponedora	18-40 semanas	15,5 – 16,5	0,45 – 0,55											
	+ de 40 semanas	14,5 – 15,5	0,41 – 0,51											
Fuente: BREF, 2003														
Eficacia medioambiental														
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la excreción de nitrógeno y fósforo • 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 • 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. 														
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 (sulfídrico y los 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. 														

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 por disponibilidad de un suministrador.• No se requieren cambios estructurales en la granja	
Limitantes	
<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 (sulfídrico y compuestos orgánicos volátiles) y por tanto las emisiones de olores.• Es una técnica de fácil seguimiento y monitorización	
Sobrecostes	
Los sobrecostes fluctúan según la situación de los precios de la soja, los cereales y los aminoácidos sintéticos en el mercado, pudiendo resultar su aplicación inviable en ciertas épocas.	

TÉCNICAS NUTRICIONALES	
Utilización de fuentes de fósforo más eficaces	
Descripción de la técnica	
Disminución de la excreción de fósforo en las heces mediante la 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. • Fitatas exógenas que, una vez incluidas en el pienso, permiten al animal utilizar el fósforo fitico. 	
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 	
Limitantes	
<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, entre: -0,053 a -0,018 €/plaza y año	

4.6.3.- Aplicación de mejoras en el diseño y manejo de los alojamientos del ganado.

En este apartado hay que tener muy presente que **el principal objetivo es prevenir y reducir son las emisiones de amoníaco**. Las mejoras en el diseño y manejo de los alojamientos se refieren especialmente a los sistemas de recogida de deyecciones.

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

La mayoría de gallinas ponedoras siguen manejándose en jaulas. El sistema de alojamiento convencional y considerado como sistema de referencia consiste en jaulas en batería con almacenamiento de gallinaza abierto bajo las jaulas (sistema de foso profundo). Hoy en día casi todas las técnicas utilizadas en España mejoran este sistema.

La reducción de las emisiones de amoníaco de las jaulas se basa en el principio de retirada frecuente de la gallinaza. Secando la gallinaza también se reducen las emisiones al inhibirse las reacciones químicas. Cuanto más rápidamente se seque, menores serán las emisiones contaminantes. Combinando la retirada frecuente y el secado forzado de la gallinaza se obtiene la máxima reducción de las emisiones de amoníaco del alojamiento y también de las instalaciones de recogida, pero supone un coste energético.

En general, **estas técnicas son aplicables en el diseño de nuevas instalaciones o cuando se vayan a remodelar** las instalaciones existentes, por ejemplo, para la adaptación a la

normativa de bienestar animal. Su implantación en instalaciones existentes requiere reformas estructurales de los alojamientos, lo cual puede imposibilitar su aplicación.

Los sistemas de manejo en jaulas que se consideran MTD son:

- **Jaulas con sistema de extracción de gallinaza a un almacenamiento cerrado, como mínimo dos veces por semana, por medio de cintas transportadoras.**

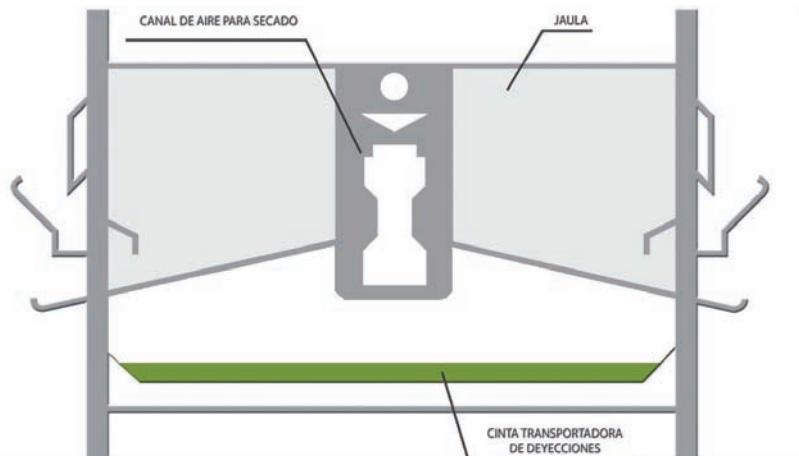
- Imagen 1. Retirada de deyecciones mediante cinta transportadora



Fuente: Elaboración propia

- **Jaulas en batería vertical con sistema de extracción de gallinaza a un almacenamiento cubierto, como mínimo una vez por semana, por medio de cintas transportadoras con secado por ventilación forzada.**

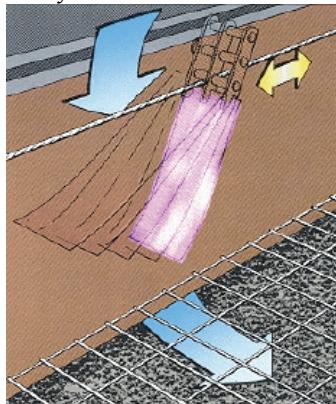
- Figura 8. Secado de deyecciones con ventilación forzada



Fuente: Elaboración propia

- Jaulas en batería vertical con sistema de extracción de gallinaza a un almacenamiento cubierto, como mínimo una vez por semana, por medio de bandas transportadoras con ventilación forzada con escobillas.

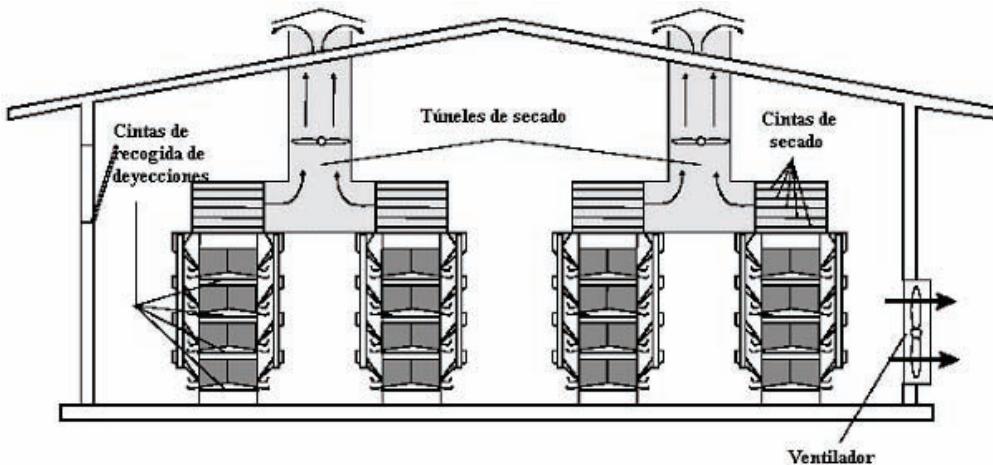
- Figura 9. Secado de deyecciones con escobillas



Fuente: BREF

- Jaulas en batería vertical con sistema de extracción de gallinaza a un almacenamiento cubierto, como mínimo una vez por semana, por medio de cintas transportadoras con secado mejorado con ventilación forzada.
- Jaulas en batería vertical con banda transportadora de gallinaza y túnel de secado sobre las jaulas. El estiércol se envía a un almacenamiento cubierto a las 24 ó 36 horas.

- Figura 10. Túnel de secado



Fuente: BREF, 2003

– Foso profundo

El sistema de jaulas con almacenamiento de gallinaza abierto y ventilado (también conocido como sistema de foso profundo) se considera MTD en las regiones de la Unión Europea donde predomina el clima mediterráneo, es decir, gran parte de la superficie de las regiones productoras de España. En regiones con temperaturas medias inferiores, como los países del Centro y Norte de Europa esta técnica puede ocasionar emisiones de amoniaco notablemente superiores y no se considera MTD a menos que se disponga de un sistema de secado de la gallinaza en el foso.

En virtud de los requisitos establecidos en la Directiva 1999/74/CE por la que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras, los sistemas de alojamiento en jaulas antes mencionados (que se denominan jaulas convencionales) quedarán prohibidos. De este modo, en 2003 se prohibió la instalación de nuevas jaulas convencionales, cuyo uso estará totalmente prohibido en 2012. Sólo podrán instalarse jaulas del tipo denominado “enriquecido” o “acondicionadas” que disponen de perchas o aseladeros, nidos, yacaja y más espacio por ave. Sin embargo, en 2006 se decidirá si es necesario revisar la Directiva mencionada. Esta decisión dependerá de los resultados de varios estudios y negociaciones en curso.

Actualmente hay distintos modelos comerciales en desarrollo que aplican el concepto de la jaula acondicionada, pero todavía no se dispone de suficiente información y experiencia con este tipo de jaulas. Por ello no se ha podido evaluar si el sistema es MTD o no.

- Tabla 31. Eficacia y costes de las principales MTDs para alojamientos recomendadas.

Sistema de referencia: baterías con foso profundo	Eficacia (%)				Sobrecostes (€/plaza y año)
	NH ₃	N ₂ O	CH ₄	CO ₂	
Retirada frecuente de la gallinaza (dos veces por semana)	(51-80)**	29**	-	12**	0,013
Retirada semanal y prescado de la gallinaza	58**-60*	-	32**	-	0,182
Jaulas en baterías verticales con cintas de estiércol y secado forzado mejorado	(77-88)*	-	-	-	-
Jaulas en batería verticales con cinta de recogida de estiércol y túnel de secado sobre las jaulas	80*	-	-	-	-
Jaulas enriquecidas	58*	-	-	-	-

*Datos BREF, 2003

**Datos ensayos MAPA

4.6.4.- 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 se retira el estiércol cada semana 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:

4.6.4.1.- Capacidad de almacenamiento

La disposición de una capacidad adecuada de almacenamiento de estiércoles debe ser considerada como una MTD a aplicar en todas las explotaciones que almacenen estiércol, ya que es un aspecto crítico a la hora de posibilitar una correcta gestión posterior de la gallinaza, 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 las características agroclimáticas del medio receptor, en el caso de que los estiércoles vayan a ser utilizados como fertilizantes.

4.6.4.2.- MTDs a aplicar en los sistemas de almacenamiento de estiércol sólido

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. Como se ha dicho, es fundamental disponer de una capacidad de almacenamiento suficiente que garantice una adecuada gestión posterior.

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

- Figura 11. MTDs en almacenamiento de estiércol



Fuente: Elaboración propia

4.6.5.- Tratamiento de estiércoles en la granja

La aplicación de sistemas de tratamiento de estiércol en la propia granja, puede estar justificada en algunas circunstancias concretas, principalmente cuando no haya superficie agraria suficiente donde realizar la aplicación.

En la selección de la tecnología de tratamiento se deberá tener muy en cuenta la eficacia medioambiental real de la misma, sus características de operación, sus consumos (materiales y energía), sus costes asociados (de inversión y de operación), y que no se produzcan efectos asociados indeseados (oleros y emisiones de gases principalmente). Además, el tratamiento de estiércol en granja puede implicar un riesgo sanitario, no siendo una alternativa recomendable en estos casos.

Teniendo en cuenta las circunstancias señaladas, las tecnologías de tratamiento de estiércol **sólo pueden ser consideradas como MTDs condicionales**. En el capítulo V se describen de forma genérica los principales sistemas de tratamiento.

4.6.6.- MTDs a considerar en la aplicación de estiércol al campo

En avicultura de puesta es muy frecuente que el ganadero retire semanalmente el estiércol y, en lugar de almacenarlo, se lo ceda a un agricultor o gestor. Así se evita el riesgo sanitario que supone tener almacenada la gallinaza 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 propia granja, se deben considerar tanto las técnicas para la reducción de los impactos y emisiones derivados de la aplicación de los estiércoles, como las técnicas para la reducción de emisiones producidas durante el proceso de aplicación propiamente dicho (principalmente emisiones de amoniaco y olores).

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

Dentro de este apartado, las técnicas a aplicar se basan en ajustar las cantidades de estiércoles aportados a las necesidades previsibles del cultivo, de manera que se eviten las pérdidas de nutrientes (nitrógeno y fósforo principalmente) que puedan terminar resultando contaminantes.

Un correcto abonado con estiércoles debe estar basado en la aplicación de los códigos de buenas prácticas agrarias y requerirá conocer, en cada caso, las necesidades nutricionales del cultivo al que va destinado, las características fisicoquímicas del suelo y la composición del estiércol a utilizar. De lo contrario, podrían generarse problemas medioambientales, principalmente por contaminación por nitratos. En general, el elemento que se cuantifica a la hora de realizar un abonado con estiércol es el nitrógeno. Es necesario para cada caso definir las cantidades máximas de estiércol a aportar y las épocas adecuadas para la aplicación.

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 las necesidades de los cultivos. Se debe detallar 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).

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

Las emisiones de amoniaco y olores originados durante la aplicación del estiércol al campo pueden variar sensiblemente en función del sistema de aplicación utilizado.

En este caso, la técnica de referencia con la que se han comparado el resto de los sistemas, como se explicó en el capítulo II, es la utilización de un esparcidor en superficie convencional sin incorporación del estiércol al perfil del suelo de forma inmediata.

Un aspecto a tener en cuenta es el hecho de que al reducir las pérdidas de amoniaco por volatilización mediante la utilización de estos sistemas, las dosis reales de estiércol aplicadas al terreno tienen un contenido mayor en nitrógeno y por lo tanto se pueden producir mayores riesgos de sobre-fertilización y de contaminación de las aguas por nitratos. Este hecho debe considerarse a la hora de ajustar los planes de fertilización.

El siguiente sistema de aplicación se considera MTD, pero resaltando que puede tener limitaciones en cuanto a su uso, derivadas fundamentalmente del tipo de terreno y cultivo donde se vaya a emplear. Por esta razón debe considerarse como MTD condicional.

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 amoniaco 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: 1,65 – 2,53 €/t de estiércol aplicado y año• Si el enterrado se realiza mediante cultivador, el sobrecoste estimado es: 0,71 – 1,11 €/t de estiércol aplicado y año	
Los costes varían según el plan de gestión asociado a cada explotación	

*Datos BREF, 2003

4.6.7.- MTDs a considerar en el uso del agua

Se considera MTD en relación con el uso del agua en explotaciones avícolas:

- 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
- Seleccionar los productos de limpieza y desinfección considerando también las implicaciones ambientales.

4.6.8.- 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 iluminación 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 bien las naves
- 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.

4.6.9.- 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 más ruidosas (distribución del alimento, carga de animales, ...) en horarios adecuados.
- Usando barreras naturales (setos, árboles, ...)
- Aplicando equipamientos más silenciosos

CAPÍTULO V.- OTRAS TÉCNICAS

A continuación, se describen otras técnicas recogidas en el Documento de Referencia Europeo (BREF), pero que por distintos aspectos como sus costes, su aplicabilidad o sus efectos colaterales no alcanzan una viabilidad técnico-económica suficiente y, por lo tanto, no se consideraron trasladables al modelo productivo español de forma generalizada.

Mención especial tienen las técnicas de tratamiento de estiércoles que pueden estar justificadas en algunas circunstancias concretas, principalmente cuando no haya superficie agraria suficiente donde realizar la aplicación.

Teniendo en cuenta las circunstancias señaladas, **las técnicas descritas en este capítulo sólo pueden ser consideradas como MTDs condicionales.**

El uso de aditivos en el estiércol puede ser considerado como una MTD emergente, que precisa todavía una mejor evaluación de sus efectos medioambientales reales y de sus costes asociados. Se debe tener en cuenta que bajo el nombre genérico de aditivos se engloban productos con mecanismos de actuación muy diversos y con eficacias muy dispares.

5.1.- REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DESDE LOS ALOJAMIENTOS

5.1.1.- 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 amoniaco. No obstante, 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.

5.1.2.- Técnicas de lavado de gases aplicadas en las salidas de ventilación de los alojamientos

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 amoniaco 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.

5.2.- 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 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
- Compostaje de la gallinaza con corteza de pino
- Tratamiento anaeróbico del estiércol
- Balsas de tratamiento anaeróbico
- Evaporación y secado de los estiércoles
- Aplicación de aditivos al estiércol

En general, y con la información disponible hasta la fecha, estos sistemas son eficaces, pero caros y lentos. Pueden servir para reducir la carga de nutrientes del estiércol hasta un nivel que permita distribuirlos en la superficie agraria con que cuente la explotación sin sobrepasar las dosis máximas recomendadas.

CAPÍTULO VI. SISTEMAS DE MEDIDA, ESTIMACIÓN Y CONTROL DE EMISIONES Y CONSUMO DE RECURSOS

6.1.- VALORES LÍMITE DE EMISIÓN Y MEDIDAS TÉCNICAS EQUIVALENTES

De acuerdo con la definición recogida en el *Documento de Referencia de los principios generales de monitorización* por medición y control de emisiones, se entiende la vigilancia o seguimiento sistemático de las variaciones de un determinado compuesto químico o de una característica física de una emisión, vertido, consumo, parámetros equivalentes o medidas técnicas.

Tal y como se ha dicho, la mayor parte de las emisiones que pueden derivarse de la actividad ganadera tienen carácter difuso lo que hace que, por su propio carácter y por generarse sobre áreas extensas, no puedan medirse de forma directa, al contrario de lo que ocurre con las emisiones canalizadas por foco, que son las más frecuentes en el sector industrial.

Por otra parte, las emisiones procedentes de la actividad ganadera tienen su origen en procesos de naturaleza biológica y dependen de gran cantidad de factores distintos, como la raza de los animales, el tipo de alimentación, el tipo de alojamientos o el manejo de los animales y de estiércoles. Así como de otros factores, como el clima o el tipo de suelo.

Como consecuencia de todo, deriva la dificultad, en primer lugar, de definir un valor de emisión. Y, en segundo lugar, de establecer sistemas de monitorización para la mayoría de las emisiones generadas en las instalaciones ganaderas. Por esta razón, los datos que se incluyen en el capítulo III de este documento como niveles de emisión, son los que recogen en el cuadro de cálculo de emisiones de gases del sector ganadero preparada por el MAPA para el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España). Estos valores se han obtenido siguiendo la metodología IPCC-Códigos SNAP. Actualmente un grupo de trabajo interministerial y de expertos está trabajando en su revisión, por lo que podrían verse modificados en un futuro. Igualmente, los datos de reducción de emisiones asociados a las MTDs tanto en esta guía como en el BREF, se presentan de forma porcentual (%) y no en valor absoluto. Del mismo modo, los valores siempre se dan en forma de rangos de eficacia por considerarlos más adecuados en un proceso sometido a gran variabilidad y a la influencia de numerosos factores.

Por tanto, debemos ser cuidadosos al interpretar los datos sobre emisiones como valores absolutos siendo, a día de hoy, más correcto hablar de reducción de emisiones asociadas a las MTDs (%) que de emisiones asociadas a las MTDs (como valor absoluto).

Un aspecto muy relevante que se debe tener presente es que ni en esta guía ni en el Documento de referencia europeo (BREF) se proponen valores límites de consumo o emisión. De hecho, en algunos casos puede ser técnicamente posible conseguir mejores niveles de reducción de emisiones o consumos con la aplicación de otras técnicas diferentes a las propuestas pero, debido a sus costes asociados o a sus problemas de aplicabilidad no se consideran apropiadas como MTDs para el sector en su conjunto.

En la propia Directiva 96/61/CE y en la Ley 16/2002 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 y emisiones.

Por otra parte, y teniendo en cuenta las dificultades derivadas del 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 de contaminantes, y 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.

En el Documento de Referencia europeo para la selección de las Mejores Técnicas Disponibles para estos sectores, se reconocen también las dificultades y limitaciones 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.

La sustitución de los valores límites de emisión por la aplicación de medidas técnicas de carácter equivalente que estarán basadas en las MTDs propuestas, en aplicación del punto 4 del artículo 7 de la Ley 16/2002, permitiría en muchos casos resolver de una forma práctica los problemas de monitorización de las emisiones planteados.

6.2.- CONTAMINANTES ESPECÍFICOS A CONSIDERAR

La Ley 16/2002 obliga a evaluar los índices de emisión de los principales contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo de las actividades e instalaciones afectadas.

Los titulares de estas instalaciones están obligados a notificar anualmente a la Autoridad medioambiental competente los índices de emisiones, para posteriormente ser remitidos al Ministerio de Medio Ambiente, que debe elaborar el Inventario Estatal de Emisiones Contaminantes (EPER), en cumplimiento de la Decisión 2000/479/CE relativa a la realización del inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER).

En la Decisión 2000/479/CE relativa a la realización del inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER) se fijaron en total 26 compuestos en el caso de las emisiones al agua y 36 para las emisiones a la atmósfera, que serán objeto de comunicación obligatoria cuando superen ciertos umbrales.

De acuerdo a las sublistas sectoriales específicas de contaminantes recogidas en el *Documento de orientación para la realización del EPER*, los compuestos contaminantes que deben considerarse y notificarse para las actividades de cría intensiva de cerdos y aves afectadas por la IPPC, son los que se muestran en la tabla 32.

- Tabla 32. Compuestos a notificar por el sector ganadero.

Contaminantes a la atmósfera	Contaminantes al agua
CH ₄ (metano)	N (Nitrógeno total)
NH ₃ (amoniaco)	P (Fósforo total)
N ₂ O (óxido nitroso)	Cu (Cobre)
PM10 (partículas menores o iguales a 10 µ)	Zn (Zinc)
	TOC (Carbono orgánico total)

Los valores de emisión para cada contaminante deben estar expresados en kg/año.

Es importante resaltar que cuando la gestión de los estiércoles se realice mediante su valoración agrícola o entrega a gestor autorizado, no deberán notificarse los datos sobre contaminantes al agua, ya que éstos se refieren a vertidos directos. Únicamente tienen obligación de comunicar este dato de emisiones al agua en los casos en donde las explotaciones ganaderas dispongan de depuradoras con vertido a cauce. En este caso, el vertido deberá cumplir con los requisitos establecidos por el Organismo de Cuenca y los valores de emisión se realizarán con la metodología y técnicas normalizadas que existen al efecto.

Con objeto de facilitar a los ganaderos la cumplimentación de los datos, se ha elaborado en la Dirección General de Ganadería, con la participación de diferentes expertos en la materia, el documento “Análisis y Documentación de los Factores Clave de las Emisiones de Gases en la Ganadería”.

En la página http://www.mapa.es/ganaderia/pags/Emisiones_gases/emisiones.pdf se pueden consultar los cuadros de cálculo de emisiones de gases. El cálculo de las emisiones de gases (metano, óxido nitroso y amoniaco) se realiza 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: establos, almacenamiento exterior y abonado. En el caso del metano, se incluye un factor de conversión por provincia.

6.3.- MONITORIZACIÓN EN EL CONSUMO DE RECURSOS

Los principales recursos consumidos en la actividad ganadera son el agua y la energía. También debe considerarse el consumo de piensos, por un lado como consumo de materias primas y por otro por su importancia en la estrategia de reducción de emisiones.

- Tabla 33. Consumo de recursos por parte del sector ganadero.

Recurso	Parámetro	Tipo	Observaciones
Agua	m ³ /año	Medición en continuo	Contadores
Electricidad	kwh/año	Medición en continuo	Contadores, facturas
Combustibles	m ³ o t/año Thermia/año	Cálculo	Facturas
Piensos	kg/año para cada tipo	Cálculo	Facturas

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII. NORMATIVA DE APLICACIÓN

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, a efectos prácticos descansa fundamentalmente en la Autorización Ambiental Integrada. Ésta es 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 de 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 y otra normativa sectorial

Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se reseñan las principales normas legales a tener en cuenta en las actividades de cría intensiva de cerdos y aves:

7.1.- NORMATIVA AMBIENTAL

- AGUA
 - 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)
 - 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 amoniaco. (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 el 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.

7.2.- NORMATIVA SECTORIAL

Además se deben considerar las siguientes normativas que tienen relación directa con las actividades ganaderas:

7.2.1.- 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).

7.2.2.- 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).

7.2.3.- 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.

7.3.- RESUMEN DE CONTENIDOS DE LAS PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES QUE AFECTAN A LA ACTIVIDAD GANADERA

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 considera 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 de estiércoles

- 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 anexo 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 orgánico 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 emisiones de amoniaco**

En la Resolución de 11 de septiembre de 2003 de la Secretaría 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 amoniaco, 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 contaminantes dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y amoniaco.

Dentro de los contaminantes contemplados, la contribución del sector agrario resulta significativa en las emisiones de amoniaco, 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 amoniaco 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), 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 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)

CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Los principales impactos medioambientales relacionados con la cría intensiva de gallinas ponedoras, 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 como 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 y 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. A todas las explotaciones se les debería exigir una capacidad de almacenamiento para el estiércol generado suficiente y adecuada a su plan de gestión, y siempre por encima del mínimo legal establecido.

Aunque existen diversas técnicas de tratamiento de estiércol, en muchas ocasiones su aplicación está limitada por razones técnicas y/o económicas, por lo que las MTDs propuestas en el BREF se deberán considerar como MTDs condicionales.

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.

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 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.

CONSIDERACIONES GENERALES A LA APLICACIÓN DE LAS MTDs EN UNA INSTALACIÓN GANADERA.

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 anexo I 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”.

En esta guía se proponen diferentes técnicas y estrategias consideradas individualmente como MTDs para las diferentes fases del proceso productivo. A la hora de proponer su aplicación en las instalaciones se debe tener presente por parte de los técnicos redactores de los proyectos y de las autoridades responsables de la concesión de la AAI 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.

La viabilidad económica debe entenderse como un factor limitante y debería ser estudiada para cada instalación en concreto en función de las características de la misma, especialmente atendiendo a factores, como el tamaño, orientación productiva, antigüedad de la instalación. Independientemente de ello, existe una característica que permite diferenciar claramente la viabilidad económica y de aplicación de algunas MTDs como es que la instalación sea nueva o existente. En este sentido, es conveniente recordar que las instalaciones antiguas, un cambio tecnológico o de diseño de las instalaciones puede conllevar cambios estructurales y obras con una inversión asociada muy costosa y difícilmente asumible. Sin embargo en las instalaciones nuevas es más lógico considerar que puedan ir diseñándose, construyéndose y manejándose con las técnicas propuestas como MTDs.

Por tanto, a la hora de proponer la incorporación de MTDs a una instalación ganadera concreta se deberán seleccionar de entre las técnicas posibles las que se consideren más factibles de aplicar en la misma, teniendo en cuenta que su implantación no debe poner en riesgo la continuidad de la actividad en términos de rentabilidad y competitividad.

La información contenida en esta guía, al igual que la incluida en el BREF, se debe evaluar desde el punto de vista técnico para determinar su grado de aplicabilidad y conocer las aportaciones y limitaciones de la misma. 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.

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

GLOSARIO DE TÉRMINOS

TEMÁTICA	TÉRMINO ESPAÑOL	TÉRMINO INGLÉS	DEFINICIÓN	FUENTE
Tipo estiércol	Estiércol	Manure	Materia orgánica en descomposición, principalmente excrementos animales, que se destina al abono de las tierras.	RAE, 2004
	Deyecciones	Excreta	Conjunto de las excreciones animales compuestas principalmente por heces y orina	Pain y Menzi, 2003
	Gallinaza	Laying hen manure	Deyecciones obtenidas en los alojamientos de gallinas ponedoras	Pain y Menzi, 2003
Ganado	Unidad ganadera mayor (UGM)	Livestock unit (LU)	Unidad ganadera equivalente a un bovino adulto	RD 324/2000
	Ave de corral	Poultry	Aves domesticadas criadas con el objetivo de obtener carne o huevos.	Pain y Menzi, 2003
Alojamientos	Yacija	Bedding	Material colocado en el suelo en los alojamientos de pollos para carne para proporcionar confort a los animales y absorber la humedad. Normalmente se suele emplear paja, paja picada o serrín.	Pain y Menzi, 2003
	Baterías o jaulas	Battery cage	Sistema de alojamiento en el que las gallinas ponedoras se encuentran en jaulas dispuestas en gradas	Pain y Menzi, 2003
Almacenamiento	Estercolero	Solid manure store	Estructura rectangular o cuadrada, con un suelo de hormigón y paredes de madera. El suelo puede tener una ligera pendiente hacia el lado abierto donde drena la fracción líquida del estiércol	Pain y Menzi, 2003
	Compuestos orgánicos volátiles (COV)	Volatile organic compound (VOC)	Compuestos que pueden producir oxidantes fotoquímicos como consecuencia de la reacción con óxidos de nitrógeno, en presencia de radiación solar	BREF, 2003
Medioambiente	Demand bioquímica de oxígeno (DBO)	Biological oxygen demand (BOD)	Medida de la cantidad de oxígeno consumido por los microorganismos en la descomposición de la materia orgánica. Se expresa en miligramos de oxígeno por litro	BREF, 2003
	Demand química de oxígeno (DQO)	Chemical oxygen demand (COD)	Medida del oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos, por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medio ácido. Se expresa en miligramos de oxígeno por litro. La DQO permite hacer estimaciones de la DBO	Pain y Menzi, 2003
	Emisión	Emission	La expulsión a la atmósfera, al agua o al suelo de sustancias, vibraciones, calor o ruido procedentes de forma directa o indirecta de fuentes puntuales o difusas de la instalación	Ley 16/2002

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Babot, D., Andrés, N., de la Peña, L., Chávez, E.R. 2004. Técnicas de gestión medioambiental en producción porcina. Proyecto Trama. Fundació Catalana de Cooperació.
- Burton, C. H., and Turner C. 2003. Manure Management. Treatment strategies for sustainable agriculture. Silsoe Research Institute. Bedford, United Kingdom
- Campos, E., Illá, J., Magrí, A., Palatsi, C., Solé, F. y Flotats, X. 2004. Guia dels tractaments de les dejecions ramaderes. Generalitat de Catalunya.
- European Commission, 2003. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs (BREF).
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría general de Agricultura. Dirección General de Ganadería. 2002. Análisis y documentación de los factores clave de las emisiones de gases en la ganadería. Porcino y avícola. En revisión.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. 2005. Ahorro y Eficiencia Energética en Instalaciones Ganaderas.
- Nix, J. 2003. Farm Management Pocketbook. Imperial College at Wye. 33rd edition.
- Pain, B., Menzi, H. 2003. Glossary of terms on livestock manure management. Ramiran.
- Real Academia Española de la Lengua. 2004. Diccionario de la lengua española. 22^a Edición.
- Rynk, R. 1992. On farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, New York.. Pg 24-42.
- Sanz, M. J., Carratalá, A., Gimeno, C., Bea, J., and Millán, M. M. 2000. Nitrogen deposition in the east coast of Spain. 31 Air pollution workshop. Auburn, Alabama. (USA).
- Sanz, M. J., Carratalá, A., Gimeno, C., and Millán, M. M. 2002. Atmospheric nitrogen deposition on the east coast of Spain: relevance of dry deposition in semi-arid Mediterranean regions. Environmental Pollution 118, 259-272.

ANEJO 1. METODOLOGÍA DE 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).

- ***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.

- ***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

- ***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 método para calcular los costes unitarios es el siguiente:

- Definir los cambios resultantes de la implantación de la nueva técnica
- Identificar las situaciones en las que los flujos de costes 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 34 se muestra esta relación.

- Tabla 34. 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 o gallinaza
Tratamiento de estiércoles		
Aplicación de estiércoles		

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

- Se deberán usar 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, en caso de producirse, 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 34
- 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.

- **Ejemplo de cálculo de costes**

Secado de la gallinaza

➤ **Sistema de referencia**

Aves alojadas en baterías. La retirada de la gallinaza se realiza de forma semanal mediante una cinta transportadora.

➤ **Sistema propuesto**

Instalación de un sistema de secado de la gallinaza mediante aire.

➤ **Descripción técnica**

Capacidad de la nave: 60.000 gallinas

➤ **Estimaciones realizadas para los cálculos**

Consumo energético medio del equipo de secado: 20 €/día

Vida económica del equipo de secado: 10 años

Reparaciones: 10% del coste de inversión

Tipo de interés: 5% anual

➤ **Cálculo de costes**

	Unidades	Capital Invertido €	Coste total €/unidad
Coste de inversión	€	24000	
Costes anuales			
Amortización	plaza		0,052
Reparaciones	plaza		0,008
Energía	plaza		0,122
Total	plaza		0,182