

Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la producción de ganado

Introducción

Las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad son documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la práctica internacional recomendada para la industria en cuestión¹. Cuando uno o más miembros del Grupo del Banco Mundial participan en un proyecto, estas guías sobre medio ambiente, salud y seguridad se aplican conforme a los requisitos de sus respectivas políticas y normas. Las presentes guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para este sector de la industria deben usarse junto con el documento que contiene las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, en el que se ofrece orientación a los usuarios respecto de cuestiones generales sobre la materia potencialmente aplicable a todos los sectores industriales. En el caso de proyectos complejos, es probable que deban usarse las guías aplicables a varios sectores industriales, cuya lista completa se publica en el siguiente sitio web:

<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad contienen los niveles y los indicadores de desempeño que generalmente pueden lograrse en instalaciones nuevas, con la tecnología existente y a costos razonables. En lo que respecta a la

posibilidad de aplicar estas guías a instalaciones ya existentes, podría ser necesario establecer metas específicas del lugar así como un calendario adecuado para alcanzarlas.

La aplicación de las guías debe adaptarse a los peligros y riesgos establecidos para cada proyecto sobre la base de los resultados de una evaluación ambiental en la que se tengan en cuenta las variables específicas del emplazamiento, tales como las circunstancias del país receptor, la capacidad de asimilación del medio ambiente y otros factores relativos al proyecto. La decisión de aplicar recomendaciones técnicas específicas debe basarse en la opinión profesional de personas idóneas y con experiencia.

En los casos en que el país receptor tiene reglamentaciones diferentes a los niveles e indicadores presentados en las guías, los proyectos deben alcanzar los que sean más rigurosos. Si corresponde utilizar niveles o indicadores menos rigurosos en vista de las circunstancias específicas del proyecto, debe incluirse como parte de la evaluación ambiental del emplazamiento en cuestión una justificación completa y detallada de cualquier alternativa propuesta, en la que se ha de demostrar que el nivel de desempeño alternativo protege la salud humana y el medio ambiente.

Aplicabilidad

Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la producción de ganado contienen información relevante acerca de la agricultura y ganadería, las explotaciones de ganado lechero, y las explotaciones de ganado porcino. Aunque el funcionamiento de las explotaciones ovinas y caprinas no está expresamente tratado, es similar al que aparece en este

¹ Definida como el ejercicio de la aptitud profesional, la diligencia, la prudencia y la previsión que podrían esperarse razonablemente de profesionales idóneos y con experiencia que realizan el mismo tipo de actividades en circunstancias iguales o semejantes en el ámbito mundial. Las circunstancias que los profesionales idóneos y con experiencia pueden encontrar al evaluar el amplio espectro de técnicas de prevención y control de la contaminación a disposición de un proyecto pueden incluir, sin que la mención sea limitativa, diversos grados de degradación ambiental y de capacidad de asimilación del medio ambiente, así como diversos niveles de factibilidad financiera y técnica.

documento, y las recomendaciones aquí recogidas también son de aplicación general. Este documento no aborda la producción alimentaria, ni el procesamiento lechero o cárnico, que son temas tratados en otras Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad. Para orientaciones sobre bienestar animal, véase la Nota de Buenas Prácticas sobre "Bienestar animal en las explotaciones de ganado" de la CFII². Este documento está dividido en las siguientes secciones:

Sección 1.0: Manejo e impactos específicos de la industria
Sección 2.0: Indicadores y seguimiento del desempeño
Sección 3.0: Referencias y fuentes complementarias
Anexo A: Descripción general de las actividades de la industria

1.0 Manejo e impactos específicos de la industria

La siguiente sección contiene una síntesis de las cuestiones relativas al medio ambiente, la salud y la seguridad asociadas principalmente a la producción de ganado que tiene lugar durante la fase operativa, así como recomendaciones para su manejo. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** ofrecen recomendaciones para el manejo de las cuestiones de este tipo que son comunes a la mayoría de los grandes proyectos durante las fases de construcción y desmantelamiento.

1.1 Medio ambiente

Entre las cuestiones ambientales relacionadas con la producción de ganado se incluyen principalmente las siguientes:

- Manejo de residuos
- Aguas residuales
- Emisiones al aire
- Manejo de materiales peligrosos
- Impactos ecológicos
- Enfermedades animales

Manejo de residuos

Entre los residuos sólidos que genera la producción de ganado se incluyen los residuos alimentarios, los residuos animales y las carcasas de animales. Otros residuos están generados por el uso de distintos tipos de envases (p. ej., para alimentos y plaguicidas), filtros de ventilación usados, medicamentos sin usar /deteriorados, materiales usados de limpieza y lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, si están presentes (que pueden contener cantidades residuales de estimuladores del crecimiento y antibióticos, entre otros componentes peligrosos). Además de las siguientes orientaciones específicas para el sector, el manejo y eliminación de los residuos debe realizarse de acuerdo con las orientaciones relativas a residuos peligrosos y no peligrosos, recogidas en la **Guías Generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Residuos alimentarios

La alimentación para el ganado incluye heno, cereales (en ocasiones complementados con proteínas, aminoácidos, enzimas, vitaminas, suplementos minerales, hormonas, metales

² http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/Publications_GoodPractice. El *Farm Animal Welfare Council* (disponible en www.fawc.org.uk) ofrece más orientaciones sobre bienestar animal.

pesados y antibióticos) y forraje. Las explotaciones ganaderas pueden producir todo, parte o nada de los alimentos empleados. La alimentación puede realizarse en edificios, comederos o pastizales. Los alimentos pueden convertirse en materia residual inutilizable si se derraman durante el almacenamiento, carga o descarga, o durante el proceso de alimentación de los animales. Los residuos alimentarios, incluidos los aditivos, pueden contribuir a la contaminación de aguas pluviales de escorrentía, fundamentalmente por su contenido en materia orgánica.

Para maximizar el funcionamiento eficiente y minimizar los residuos alimentarios, las medidas recomendadas son las siguientes:

- Fomentar un almacenamiento, manejo y uso eficientes de los alimentos llevando un registro de compra de alimentos y de consumo de alimento del ganado;
- Usar comederos cubiertos o protegidos para evitar la exposición de los alimentos a la lluvia y al viento;
- Mantener los comederos en buen estado de funcionamiento para evitar que los alimentos se derramen o entren en contacto con la tierra;
- Considerar la posibilidad de mezclar los residuos alimentarios con otros materiales reciclables destinados a ser empleados como fertilizantes, o la posibilidad de su incineración u otras alternativas de eliminación en la tierra, sobre la base de una evaluación de impactos potenciales de cada opción en el aire, el suelo y las aguas superficiales /subterráneas³.

³ Dado que ciertos estimuladores del crecimiento empleados en la alimentación del ganado contienen metales pesados (cuyo tipo y concentración depende de la clase de ganado), debe evaluarse el impacto ambiental de las distintas opciones de tratamiento y eliminación (p.ej. emisión de metales al aire por incineración, acumulación de metales en la tierra o migración a aguas superficiales o subterráneas derivada de la aplicación sobre el terreno) y mitigarse en consecuencia.

Residuos animales

La cría de ganado genera un volumen significativo de residuos animales, fundamentalmente en forma de nutrientes no metabolizados excretados como estiércol. Un cerdo adulto, por ejemplo, excreta, en promedio, un 67 por ciento de las proteínas contenidas en los alimentos a través de la orina y las heces⁴.

El estiércol contiene nitrógeno, fósforo y otras sustancias excretadas que pueden provocar la emisión al aire de amoníaco y otros gases, y suponer un peligro potencial de contaminación para los recursos acuíferos superficiales y subterráneos por lixiviación y escorrentía. El estiércol también contiene agentes causantes de enfermedades como bacterias, patógenos, virus, parásitos y priones que también pueden afectar a los recursos del suelo, del agua y de las plantas (para el consumo humano, ganadero y de la vida silvestre). La mayor parte de los residuos animales se generan en los corrales y en los espacios donde los animales comen y beben. Los residuos animales pueden ser líquidos o sólidos, dependiendo del contenido de los sólidos. Los sistemas de manejo de los residuos animales abarcan la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y utilización (más que eliminación) de los residuos, para reducir estos impactos adversos.

Los sistemas de recolección del estiércol incluyen pisos ranurados que permiten que el estiércol caiga en un área de almacenamiento situada bajo el piso, el raspado de pisos compactos y el lavado con agua. Los métodos de almacenamiento de estiércol más habituales son los tanques subterráneos, los tanques circulares en superficie y las balsas con taludes de tierra, y depósitos con muros permeables (depósitos en superficie de paneles de cemento con orificios que permiten la infiltración de los líquidos en un tanque de

⁴ EC (2003).

almacenamiento). Las balsas deben vallarse para evitar el acceso de animales silvestres y comunidades cercanas.

El estiércol puede emplearse como fertilizante en tierras agrícolas tras un cuidadoso examen de los potenciales impactos derivados de la presencia de componentes químicos y biológicos peligrosos. Los resultados del examen pueden señalar la necesidad de aplicar algún grado de tratamiento y preparación antes de emplearlos como fertilizantes, así como las tasas de aplicación⁵.

Para minimizar la cantidad de estiércol producido, facilitar la manipulación de los residuos animales y reducir la migración de contaminantes a las aguas superficiales y subterráneas y al aire, las medidas de manejo recomendadas son las siguientes:

- Aplicar un plan de manejo integral de nutrientes y residuos que tenga en cuenta componentes potencialmente peligrosos de estos residuos, incluidos los niveles potenciales de fitotoxicidad, la concentración de sustancias peligrosas en suelos y vegetación y los límites relativos a los nutrientes y a los contaminantes de las aguas subterráneas⁶;
- Respetar las orientaciones reconocidas internacionalmente (como las publicadas por la FAO) sobre las condiciones de la tierra dedicada a la explotación de ganado por unidades de ganado mayor (UGM) y hectárea (ha.) para garantizar una superficie de tierra apropiada para el vertido de estiércol⁷;

- Ajustar el contenido de la alimentación a las exigencias nutritivas específicas de los animales en sus diferentes fases de producción y crecimiento⁸;
- Emplear dietas bajas en proteínas y complementadas con aminoácidos (p. ej., una reducción del 1 por ciento en el contenido en proteínas del alimento para cerdos puede traducirse en una reducción del 10 por ciento de la cantidad de nitrógeno excretado)⁹;
- Moler el alimento para mejorar el rendimiento del consumo de los animales, lo que permite emplear menos alimento y, en consecuencia, reducir la cantidad de estiércol generado (así como incrementar la eficiencia productiva);
- Emplear dietas bajas en fósforo con fosfatos inorgánicos altamente digestibles;
- Emplear productos alimentarios de calidad e incontaminados (p. ej. las concentraciones de plaguicidas, las dioxinas y similares son conocidas y no superan los niveles aceptables) que no contengan más cobre, cinc y otros aditivos de los necesarios para la salud de los animales¹⁰;
- Asegurarse de que las instalaciones de producción y almacenamiento de estiércol¹¹ se construyan de tal forma que se evite la contaminación por orina y estiércol de las aguas superficiales y subterráneas (p. ej., utilizar suelos de cemento, recoger los efluentes líquidos de pocilgas y usar canalones en los tejados de las instalaciones para recoger y desviar las aguas pluviales limpias);

⁵El documento *Annual Crops and Plantation Crops EHS Guidelines* proporcionan información complementaria sobre la aplicación de nutrientes para cultivos.

⁶Una fuente sobre buenas prácticas es Roy *et al.* (2006) *Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management*, FAO, disponible en <http://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf>

⁷La unidad de ganado mayor es el término que se emplea para expresar la producción genérica de nitrógeno (N) del ganado; una unidad de ganado mayor produce 100 kg de N al año. En Roy *et al.* (2006) se analizan orientaciones acerca de la superficie de tierra necesaria para el vertido de estiércol.

⁸ Puede obtenerse más información en el Sistema de información de recursos de piensos (AFRIS, por sus siglas en inglés) publicado por la FAO y disponible en <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afri/tree/cat.htm> y en CE (2003).

⁹ *Ibid.*

¹⁰ Puede encontrarse más información sobre alimentación animal en la División sobre producción y sanidad animal de la FAO, disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/home.html>

¹¹ Puede encontrarse más información sobre el almacenamiento de estiércol en el *Livestock and Poultry Environmental Stewardship Curriculum*, en http://www.lpes.org/Lessons/Lesson21/21_2_sizing_storage.pdf

- Mantener los residuos tan secos como sea posible raspándolos, en lugar de aplicar agua a presión para quitarlos;
- Reducir la cantidad de agua empleada durante la limpieza (p. ej. empleando boquillas de alta presión y poco caudal);
- Minimizar la superficie ocupada por el estiércol almacenado;
- Enfriar la superficie ocupada por el estiércol para mantener temperaturas de 15° o inferiores (p. ej. aplicando aletas de refrigeración a la superficie del estiércol), en caso de que sea posible, con objeto de reducir las emisiones de amoníaco;
- Colocar los montones de estiércol lejos de los cursos de agua, zonas susceptibles de inundación, campos con bocas de pozo u otros hábitats sensibles;
- En los comederos, asegurarse de que los residuos sólidos (p. ej., camas y estiércol) se recogen regularmente y no se dejan sobre la tierra durante largos periodos;
- Reducir el volumen de agua de lluvia en el sistema de almacenamiento cubriendo los tanques o fosos de lodos con un tejado rígido o con una cubierta flotante y colocando el estiércol seco o la paja en un área cubierta o techada;
- Supervisar regularmente las filtraciones de los sistemas de almacenamiento (p. ej., inspeccionando los depósitos para verificar la corrosión de los sellos, especialmente los que están cercanos al nivel del suelo; vaciando e inspeccionando anualmente los tanques);
- Usar dobles válvulas en las tomas de los tanques de líquidos para reducir la probabilidad de escapes;
- Esparcir el estiércol sólo como parte de una estrategia bien planificada que tenga en cuenta los riesgos potenciales para la salud y el medio ambiente, por la presencia de agentes químicos y biológicos, así como el equilibrio de

nutrientes en un entorno agrícola¹². Asegurarse de que el estiércol se aplique a los terrenos agrícolas sólo en los periodos apropiados para su empleo como nutriente vegetal (normalmente justo antes de la estación de crecimiento);

- Las instalaciones de almacenamiento de estiércol deben tener una capacidad para 9-12 meses de producción de estiércol o la necesaria para evitar el exceso de abonado;
- Diseñar, construir, operar y mantener el manejo de residuos y las instalaciones de almacenamiento para recoger todo el estiércol, paja y procesar las aguas residuales, incluidas las de escorrentía y las precipitaciones directas¹³;
- Retirar líquidos y lodos de las balsas en la medida necesaria para evitar desbordamientos;
- Construir una balsa de almacenamiento para lodos de reserva;
- Transportar los efluentes líquidos en tanques herméticos.

Carcasas de animales

Las carcasas de animales deben ser adecuadamente tratados y desechados rápidamente para evitar la propagación de enfermedades (véase más abajo la sección Enfermedades animales) y olores, así como para evitar la atracción de vectores¹⁴. Los trabajadores deben manejar y eliminar las carcasas de animales de modo que éstos no se reciclen en los

¹² Los documentos *IFC Annual Crops EHS Guideline* y *Plantation Crops EHS Guidelines* contienen información complementaria sobre aplicación de nutrientes de cultivos.

¹³ Por lo general diseñadas para eventos de inundaciones en 100 años.

¹⁴ Para más información sobre sacrificios de animales y eliminación de las carcasas, además de otras cuestiones de sanidad animal, véase *Carcass Disposal: A Comprehensive Review*, Kansas State University (2004) disponible en <http://fss.k-state.edu/research/books/carcassdisp.html>; *Guidance Note on the Disposal of Animal By-Products and Catering Waste*, UK Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food (2001) disponible en <http://www.defra.gov.uk/animalh/by-prods/publicat/dispguide.pdf>; y varios documentos proporcionados por Animal Health Australia, disponible en <http://www.animalhealthaustralia.com.au/aahc/index.cfm?E9711767-B85D-D391-45FC-CDBC07BD1CD4#ops>

alimentos que consume el ganado. Entre las prácticas recomendadas de manejo de restos están:

- Reducir la mortalidad mediante el adecuado cuidado de los animales y la prevención de enfermedades¹⁵;
- Almacenar las carcasas de animales hasta su recolección, recurriendo a la refrigeración si es necesario para evitar la putrefacción;
- Recurrir a empresas de recolección fiables que estén aprobadas por las autoridades locales para que eliminen las carcasas mediante reciclaje o incineración, dependiendo de la causa de la muerte. La incineración sólo debe realizarse en instalaciones autorizadas que apliquen normas internacionales reconocidas para la prevención y el control de la contaminación¹⁶;
- Cuando no pueda realizarse una recolección autorizada de las carcasas, el enterramiento *in situ* puede ser una de las pocas alternativas viables, si la aprueban las autoridades competentes. La zona de enterramiento, ya se encuentre dentro o fuera de la explotación, debe ser accesible para las máquinas excavadoras y disponer de suelos estables y de baja permeabilidad, suficientemente alejados de viviendas y recursos acuíferos, con objeto de evitar la contaminación por vapores o lixiviados procedentes de materiales enterrados en descomposición¹⁷.

Aguas residuales

Aguas residuales de procesos industriales

¹⁵ Hay información disponible sobre sanidad animal y prevención de enfermedades en Animal Health Australia, en <http://www.animalhealthaustralia.com.au/aahc/index.cfm?E9711767-B85D-D391-45FC-CDBC07BD1CD4#ops> y en United States Department of Agriculture (USDA) Animal and Plant Inspection Service, disponible en http://www.aphis.usda.gov/animal_health/index.shtml

¹⁶ Se pueden encontrar ejemplos de importantes problemas ambientales relativos a las instalaciones de incineración en las IFC EHS Guidelines for Waste Management Facilities.

¹⁷ Muchos países prohíben el enterramiento de los restos de animales. En la sección sobre Residuos y Subproductos de las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el procesamiento y despiece de carne puede encontrarse más información sobre el tratamiento de animales muertos.

Las explotaciones ganaderas generan comúnmente efluentes procedentes de fuentes difusas debido a las escorrentías producidas por el almacenamiento de los alimentos (incluido el ensilado), la carga y descarga, los establos, comederos y bebederos de ganado, las instalaciones de manejo de residuos y las zonas donde se aplica el estiércol sobre el terreno. Dependiendo del tipo y de la intensidad de la explotación, así como de las características del manejo del agua pluvial, algunas instalaciones también pueden incluir fuentes puntuales que suelen necesitar de una recolección y tratamiento previos a la descarga final. De cualquier modo, los efluentes pueden llegar a contaminar las aguas superficiales y subterráneas con nutrientes, amoníaco, sedimentos, plaguicidas, patógenos y aditivos alimentarios, como metales pesados, hormonas y antibióticos¹⁸. Los efluentes generados por el funcionamiento de las explotaciones ganaderas suelen tener un alto contenido de material orgánico y, en consecuencia, una elevada demanda bioquímica de oxígeno (DBO), una elevada demanda química de oxígeno (DQO), así como de nutrientes y sólidos en suspensión (STS).

El eficaz manejo de los residuos, tal y como se ha descrito con anterioridad, es esencial para reducir los vertidos a aguas superficiales y subterráneas. Además, se recomiendan las siguientes técnicas de manejo para reducir en mayor medida el impacto de las escorrentías en el funcionamiento de las explotaciones ganaderas:

- Reutilizar el agua empleada para la limpieza de los equipos de ordeño, y limpiar las salas de ordeño;
- Reducir el consumo de agua y los derrames de los bebederos del ganado evitando el desbordamiento de los abrevaderos y usando bebederos automáticos calibrados y en buen estado de funcionamiento;

¹⁸ El cuarenta por ciento de los antibióticos que se fabrican se administran al ganado como estimuladores del crecimiento (Reynolds, 2003).

- Instalar filtros vegetales para atrapar los sedimentos;
- Instalar canalizaciones de aguas superficiales para desviar la escorrentía limpia, lejos de las áreas que contienen residuos;
- Crear zonas de amortiguamiento para los cursos de aguas superficiales, evitando la dispersión del estiércol en las mismas;
- Reducir la lixiviación en el ensilado haciendo que el material de la planta se degrade en el campo durante 24 horas, variando los períodos de siega y cosecha y añadiendo material que absorba la humedad a medida que se almacena el ensilado.

Tratamiento de aguas residuales de procesos industriales

Las técnicas de tratamiento de aguas residuales generadas por procesos industriales en este sector incluyen la sedimentación para reducir los sólidos en suspensión empleando estanques de sedimentación o decantadores; la igualación de los caudales y cargas; tratamientos biológicos normalmente, un tratamiento anaeróbico seguido de uno aeróbico para reducir la materia orgánica soluble (MOS); la retirada de nutrientes biológicos para reducir el nitrógeno y el fósforo; la cloración de efluentes cuando es necesario desinfectar; la deshidratación de residuos y el compostaje o la aplicación a la tierra de residuos de tratamientos de aguas residuales de calidad aceptable. Pueden resultar necesarios controles de ingeniería complementarios (i) si la penetración de componentes activos (cantidades residuales de estimuladores del crecimiento y antibióticos, entre otros componentes peligrosos) constituye un problema, y (ii) para contener y neutralizar olores molestos.

Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** analizan el manejo del agua residual industrial y ofrecen ejemplos de métodos de tratamiento. Empleando estas tecnologías y técnicas de buenas prácticas para el manejo de

las aguas residuales, las instalaciones deberían cumplir los valores de las guías sobre la descarga de aguas residuales que recoge la tabla correspondiente en la Sección 2 del presente documento sectorial.

Consumo de agua y otras corrientes de aguas residuales

En las **guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** se proporciona orientación sobre el manejo de aguas residuales no contaminadas procedentes de operaciones de servicios públicos, aguas pluviales no contaminadas y aguas de alcantarillado. Las corrientes contaminadas deberían desviarse hacia el sistema de tratamiento de aguas residuales de procesos industriales. Las recomendaciones para reducir el consumo de agua, especialmente en aquellos lugares en que ésta puede ser un recurso natural escaso, se encuentran recogidas en las **guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Emisiones al aire

Las emisiones al aire generadas por la producción de ganado incluyen amoníaco (p. ej., manejo de residuos animales), metano y óxido nitroso (p. ej., alimentación animal y manejo de residuos), olores (p. ej. corrales para el ganado y manejo de residuos), bioaerosoles y polvo (p. ej., almacenamiento de alimentos, carga, descarga, alimentación y actividades de manejo de residuos). Un eficaz manejo de los residuos, tal y como se ha descrito, es esencial para reducir la emisión de contaminantes al aire. Se recomiendan las técnicas de manejo que se discuten a continuación para lograr una mayor reducción del impacto de las emisiones al aire procedentes de instalaciones de ganado.

Amoníaco y olores

El gas amoníaco y otras fuentes de olores se producen principalmente durante la desnitrificación del estiércol y pueden liberarse directamente a la atmósfera en cualquier fase del proceso de manipulación del estiércol, incluida la ventilación de instalaciones y áreas de almacenamiento de estiércol. En los niveles de gas amoníaco influye también la temperatura ambiente, la tasa de ventilación, la humedad, la densidad de ganado, la calidad de la paja y la composición de los alimentos (proteína cruda). El gas amoníaco (NH₃) tiene un olor fuerte y acre que puede ser un agente irritante en concentraciones suficientemente altas. El vertido de gas amoníaco en aguas superficiales puede contribuir a su eutrofización. La liberación de gas amoníaco también reduce el contenido de nitrógeno y, por tanto, el poder fertilizante del estiércol.

Las medidas recomendadas para reducir el impacto del amoníaco y los olores incluyen las siguientes:

- Considerar la posibilidad de construir nuevas instalaciones teniendo en cuenta la distancia con los vecinos y la propagación de olores;
- Controlar la temperatura, la humedad y otros factores ambientales del almacenamiento de estiércol para reducir las emisiones;
- Considerar la posibilidad de compostar el estiércol para reducir la emisión de olores;
- Reducir las emisiones y los olores durante las actividades de aplicación sobre el terreno, depositando el estiércol unos centímetros por debajo de la superficie del suelo y seleccionando circunstancias climáticas favorables (p. ej., cuando el viento sople en dirección hacia zonas no habitadas);

- En caso necesario, aplicar productos químicos (por ejemplo, inhibidores de la orina) semanalmente para reducir la conversión del nitrógeno en amoníaco¹⁹;

Gases de efecto invernadero

El ganado genera el 9 por ciento de las emisiones de CO₂ antropogénico (como consecuencia fundamentalmente de la deforestación / cambios en el uso de la tierra para pastos y praderas para cultivos forrajeros), el 37 por ciento de las emisiones de metano antropogénico, producido esencialmente por la fermentación entérica de los rumiantes, y el 65 por ciento de las emisiones de óxido nítrico antropogénico, generado en su mayor parte por el estiércol. El metano posee un potencial de calentamiento global (PCG) 23 veces superior al CO₂, mientras que el óxido nítrico posee un PCG 296 veces mayor que el del CO₂.

Mejorar la eficiencia de la producción ganadera puede reportar tanto mayores utilidades para los productores como una reducción de las emisiones de metano²⁰. El metano también puede producirse por la acción microbiana en el estiércol.

Las medidas recomendadas para la generación y emisión de metano son las siguientes:

- Incrementar la productividad y la eficiencia de la producción ganadera (reduciendo así las emisiones de metano por cabeza de ganado) mediante la mejora de la nutrición y de la selección genética;
- Complementar la dieta de los animales con nutrientes (p. ej., elevando el nivel de almidón y de carbohidratos de

¹⁹ U.S. Department of Agriculture, Use of Urease Inhibitors to Control Nitrogen Loss from Livestock Waste, 1997.

²⁰ Para más información sobre estrategias de reducción de las emisiones de metano procedentes de la producción de ganado puede consultarse Livestock's Long Shadow, Livestock Environment and Development Initiative (LEAD), FAO 2006, disponible en http://www.virtualcentre.org/en/library/key_pub/longshad/A0701E00.pdf

rápida fermentación, usando suplementos de urea). Sin embargo, los complementos alimentarios también pueden generar gases de efecto invernadero (GEI).

- Incrementar el cociente carbono / nitrógeno en la alimentación para reducir la producción de metano y óxido nitroso;
- Implementar una alimentación balanceada (p. ej., optimizar las proteínas y los aminoácidos de acuerdo con las respectivas necesidades de cada grupo concreto de animales).
- Examinar distintas técnicas de manejo de las emisiones del metano procedente del estiércol, incluida la digestión anaeróbica controlada (para producir biogás), la combustión / quema, el empleo de biofiltros, el compostaje y el tratamiento aeróbico. El uso de la digestión anaeróbica también puede reducir las emisiones de óxido nitroso;
- Minimizar la cantidad de estiércol producido mediante la implementación de métodos de manejo de residuos animales;
- Controlar la temperatura, humedad y otros factores ambientales del almacenamiento de estiércol para reducir las emisiones de metano y de óxido nitroso. Esto puede requerir el uso de tanques de almacenamiento cerrados, o el mantenimiento de la integridad de la costra en los estanques / balsas abiertos de almacenamiento de estiércol.
- Poner en práctica técnicas de manejo de los forrajes / pastos para reducir las emisiones de óxido nitroso y de metano, evitando el sobrepastoreo y que los animales pasten a finales del otoño y en invierno, mejorando el drenaje de los suelos y evitando la compactación de los suelos por el pastoreo para preservar su anaerobicidad.

Polvo

El polvo puede reducir la visibilidad, provocar problemas respiratorios y facilitar la propagación de olores y

enfermedades. Las medidas recomendadas para reducir la generación de polvo incluyen las siguientes:

- Instalar sistemas de recolección de polvo en operaciones que lo provocan, como en la molienda de los alimentos;
- Evitar el sobrepastoreo de los pastizales;
- Adoptar medidas de control del polvo fugitivo, como humedecer caminos de tierra muy transitados, cuando sea necesario.

Materiales peligrosos

Los materiales peligrosos se emplean a lo largo de todo el ciclo de producción de carne de bovino, leche y carne de porcino (p. ej. agentes desinfectantes, antibióticos y productos hormonales). Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen orientaciones sobre manipulación, almacenamiento y transporte de materiales peligrosos.

Uso de plaguicidas

Los plaguicidas pueden aplicarse directamente al ganado o a las estructuras (p. ej. graneros y cobertizos) y para controlar plagas (p. ej. parásitos y vectores) mediante el empleo de baños de inmersión, pulverizadores y fumigadores. Además, los plaguicidas pueden emplearse para controlar a los depredadores. Entre los posibles contaminantes presentes en los plaguicidas están los componentes activos e inertes, los disolventes y los productos de degradación persistente. Los plaguicidas y sus productos de degradación pueden pasar a las aguas subterráneas y superficiales en solución, emulsión o con las partículas del suelo. En ocasiones, los plaguicidas pueden dañar los usos de las aguas superficiales y subterráneas. De algunos plaguicidas se sospecha o se sabe que generan riesgos para la salud humana crónicos o severos, así como impactos ecológicos negativos.

Al reducir el uso de plaguicidas, los productores de ganado pueden no sólo reducir el impacto que sus explotaciones tienen sobre el medio ambiente, sino además reducir sus costos de producción. Los plaguicidas deben ser manejados de tal forma que se evite su migración a medios terrestres o acuáticos externos, estableciendo su empleo como parte de una estrategia de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y tal como aparece documentado en un Plan de Manejo de Plaguicidas (PMP). En el diseño e implementación de una estrategia de MIP deben tenerse en cuenta las siguientes fases, dando preferencia a las estrategias alternativas de manejo de plagas y utilizando los plaguicidas químicos sintéticos como última opción.

Manejo integrado de plagas

El MIP se basa en una concepción del ciclo vital de las plagas y su interacción con el medio ambiente, y en los métodos disponibles de control de plagas, para mantener las plagas a un nivel por debajo del umbral de daños económicos con un mínimo impacto negativo sobre el medio ambiente y la salud humana.

Los métodos de MIP recomendados en el sector ganadero incluyen los siguientes:

- Mantener las estructuras para evitar la entrada de plagas (p. ej. tapar agujeros, sellar las aberturas de puertas y ventanas);
- Utilizar controles mecánicos (p. ej. trampas, barreras, luces y sonidos) para eliminar, desplazar o repeler las plagas;
- Utilizar a los depredadores para controlar las plagas. Proteger a los enemigos naturales de las plagas proporcionándoles un hábitat favorable (p. ej. arbustos donde puedan anidar y otra vegetación autóctona) que pueda albergar a depredadores de las plagas;

- El empleo de buenas prácticas de aseo en graneros y demás instalaciones para mantener las fuentes de alimento y el hábitat a salvo de plagas;
- Mejorar el drenaje y reducir las aguas estancadas para controlar las poblaciones de mosquitos;
- Considerar la posibilidad de cubrir los montones de estiércol con geotextiles (que evitan la entrada de agua en el montón y mantienen la actividad de compostaje) para reducir las poblaciones de moscas;
- En caso de emplear plaguicidas, identificar en el plan de MIP la necesidad del plaguicida y evaluar su efectividad y sus posibles impactos ambientales, para garantizar que se elija el que menor impacto negativo provoca (p. ej., plaguicidas sin lixiviación).

Buenas prácticas de manejo

En caso de que la aplicación de plaguicidas esté justificada, deben seguirse medidas de prevención y control de vertidos que sean coherentes con las recomendaciones aplicables a los plaguicidas y otros materiales potencialmente peligrosos que se describen en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Además, deberían tomarse las siguientes medidas específicas para la producción de ganado a fin de reducir los impactos ambientales:

- Formar al personal para la aplicación de plaguicidas de acuerdo con procedimientos planificados, utilizando asimismo las prendas protectoras necesarias. Cuando sea factible o resulte necesario, el personal encargado de la aplicación de los plaguicidas debe contar con una acreditación al efecto²¹

²¹ Por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) clasifica los plaguicidas como "no clasificados" o como "restringidos." Todos los trabajadores que manipulen plaguicidas no clasificados deben de haber recibido formación de acuerdo con la normativa para la protección de los

- Consultar las instrucciones del fabricante sobre la dosis y el tratamiento máximos recomendados, así como las experiencias publicadas sobre tasas reducidas de aplicación de plaguicidas sin pérdida de eficacia, y aplicar la dosis efectiva mínima
- Evitar el uso de los plaguicidas incluidos en las Clases 1a y 1b de la Clasificación recomendada para plaguicidas seleccionados según su peligro, de la Organización Mundial de la Salud
- Evitar el uso de plaguicidas incluidos en la Clase II de la Clasificación recomendada para plaguicidas seleccionados según su peligro, de la Organización Mundial de la Salud si el país receptor del proyecto carece de restricciones sobre la distribución y utilización de estos productos químicos, o si es probable que acceda a ellos personal sin la formación, equipo e instalaciones apropiados para manipular, almacenar, aplicar y eliminar adecuadamente estos productos
- Evitar el uso de plaguicidas recogidos en los Anexos A y B del Convenio de Estocolmo, salvo en las circunstancias estipuladas en él;²²
- Emplear únicamente plaguicidas fabricados bajo licencia, y registrados y aprobados por la autoridad competente de acuerdo con el Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO);
- Emplear sólo aquellos plaguicidas etiquetados de acuerdo con los estándares y normas internacionales, como las Directrices revisadas para el etiquetado correcto de plaguicidas de la FAO;
- Seleccionar tecnologías y prácticas de aplicación pensadas para reducir las derivas o escorrentías involuntarias, únicamente como se señale en el programa de MIP y en condiciones controladas;
- Mantener y calibrar el equipo de aplicación de plaguicidas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante;
- Almacenar los plaguicidas en su envoltorio original y en un lugar expresamente destinado a ellos que pueda cerrarse y ser adecuadamente identificado con señales, con acceso limitado sólo a personas autorizadas. No deberá almacenarse en este lugar ningún alimento para consumo humano o animal;
- La mezcla y el traslado de los plaguicidas deben ser realizados por personal cualificado en áreas ventiladas y bien iluminadas, utilizando contenedores diseñados y dedicados al efecto ;
- Los contenedores para plaguicidas usados no deben emplearse para ningún otro propósito (p. ej. agua potable) y deben manejarse como un residuo peligroso, tal y como describen las **guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**. La eliminación de los contenedores contaminados con plaguicidas debe realizarse de acuerdo con las directrices de la FAO y las instrucciones del fabricante;²³
- No comprar ni almacenar más plaguicidas de los necesarios y rotar las existencias conforme al principio "primero en entrar, primero en salir", de modo que los plaguicidas no se deterioren. Además, es necesario evitar en cualquier circunstancia el uso de plaguicidas obsoletos²⁴ y elaborar un plan de manejo que incluya medidas para contener, almacenar y destruir definitivamente todas las existencias obsoletas de acuerdo con las directrices de la FAO y coherente con los

trabajadores en materia de plaguicidas agrícolas (Worker Protection Standard (40 CFR Part 170) for Agricultural Pesticides). Los plaguicidas restringidos deben ser manipulados por o en presencia de personas acreditadas. Para más información, véase <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm>.

²² El Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (2001) limita el uso de los siguientes plaguicidas-COP: aldrin, clordano, DDT, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, mirex y toxafeno.

²³ Véase el documento *Guidelines for the Disposal of Waste Pesticides and Pesticide Containers on the farm de la FAO*.

compromisos adquiridos por los países en los Convenios de Estocolmo, Róterdam y Basilea;

- Establecer linderos de separación para las bocas de pozo de suministro de aguas subterráneas para aplicar y almacenar los plaguicidas;
- Llevar registros sobre uso y eficacia de los plaguicidas.

Impactos ecológicos

Los posibles impactos ecológicos más significativos derivados de la producción de ganado están asociados al agua y a las emisiones al aire, tal y como indicamos en párrafos anteriores. Además, el ganado con acceso a riachuelos, ríos y otros recursos acuáticos naturales puede causar daños ambientales contaminando el agua con residuos animales, destruyendo los hábitats ribereños y erosionando los márgenes de los cursos de agua. Además, el sobrepastoreo puede contribuir a la pérdida de suelos a causa de erosiones graves y a reducir la productividad del suelo al alterar la composición de la vegetación de las praderas y sus organismos asociados.

El manejo efectivo de los residuos, el control de los vertidos al agua y de las emisiones al aire, y el manejo de los productos para el control de plagas es crucial, como se señaló antes, para reducir los impactos ecológicos negativos derivados de las operaciones de cría de ganado. Además, se recomiendan las técnicas de manejo que se mencionan a continuación para lograr una mayor reducción de los potenciales impactos ecológicos:

- Evitar el acceso de los animales a los cursos de agua superficiales mediante vallas, fajas de aislamiento u otras barreras físicas;
- Evitar el sobrepastoreo mediante el uso de:

- Sistemas de pastoreo rotatorios basados en la resistencia del ecosistema estacional y local (p. ej., zonas ribereñas)
- Caminos de herradura para reducir el apisonado de los suelos y la formación / erosión en cárcavas cerca de los cursos de agua

Para contribuir a mantener la biodiversidad regional, deben llevarse a cabo las siguientes actuaciones:

- Antes de destinar la tierra a la producción de ganado, explorar la zona del proyecto para identificar, clasificar y trazar tipos de hábitat naturales y modificados y averiguar su valor en términos de biodiversidad en el ámbito regional o nacional;
- Asegurarse de que cualquier hábitat natural o modificado que vaya a destinarse a la producción de ganado no contenga hábitats frágiles, incluidos aquellos que se sabe contienen especies amenazadas o en peligro de extinción, áreas importantes para la reproducción, alimentación y migración de la fauna silvestre, o zonas de paso;
- Ser consciente de la presencia de especies amenazadas o en peligro de extinción en las zonas ya destinadas a la producción de ganado y tenerlas en cuenta en los procesos de manejo;
- Provocar las mínimas molestias en las zonas circundantes cuando se maneja el ganado.

Enfermedades animales

Los agentes causantes de enfermedades animales pueden propagarse con rapidez, especialmente en las explotaciones de ganado intensivas. Las enfermedades animales pueden penetrar en una explotación a través de nuevos animales, equipos o personas. Algunas enfermedades pueden debilitar o matar a gran número de animales de la instalación infectada. En ocasiones, el único remedio que queda es sacrificar a todo

²⁴ Véase el manual publicado por la FAO sobre almacenamiento de pesticidas y control de existencias. FAO Pesticide Disposal Series No. 3 (1996).

un grupo de animales para evitar la propagación de la enfermedad a otras partes de la instalación o a otras instalaciones. Los procedimientos de protección frente a la propagación de las enfermedades animales dependerán del tipo de animal que se encuentre en la explotación, de cómo la enfermedad en cuestión se propaga e infecta a los animales, y de la vulnerabilidad de los animales a la enfermedad.

La clave para desarrollar procedimientos adecuados de prevención de enfermedades es encontrar información precisa sobre enfermedades animales y el modo de prevenirlas.

Algunos de los métodos generales de manejo recomendados para reducir la posibilidad de propagación de patógenos animales son los siguientes:

- Controlar los animales, los equipos y el personal de las explotaciones, así como los animales salvajes y domésticos que acceden a las instalaciones (p. ej., establecer periodos de cuarentena para animales nuevos, limpiar y desinfectar las casetas de retención, desinfectar y proteger el calzado antes de acceder a zonas con ganado, suministrar ropas protectoras al personal y cerrar agujeros en las edificaciones para evitar la entrada de animales salvajes);
- Los vehículos que van de una explotación a otra (p. ej. transporte de veterinarios, proveedores, compradores, etc.) deben someterse a precauciones especiales, como limitar su funcionamiento a zonas especiales con medidas de bioseguridad, fumigar los neumáticos y tratar con desinfectantes las zonas de aparcamiento;
- Proceder al saneamiento de los corrales donde se guarda el ganado;

- Identificar y separar a los animales enfermos²⁵ y desarrollar procedimientos de manejo para la evacuación y eliminación adecuadas de los animales muertos²⁶.

1.2 Higiene y seguridad ocupacional

La agricultura registra una de las mayores tasas de accidentes mortales y problemas de salud laboral de todos los principales sectores laborales. Los riesgos en materia de higiene y seguridad en el trabajo en el sector de la producción de ganado incluyen:

- Exposición a riesgos físicos
- Exposición a riesgos químicos
- Exposición a agentes biológicos
- Espacios cerrados

Riesgos físicos

Muchas de las lesiones asociadas a los riesgos en materia de seguridad e higiene en el trabajo relacionadas con el funcionamiento de los equipos y vehículos, así como los peligros asociados a las reparaciones, desplazamientos, caídas y levantamiento de cargas pesadas, son comunes en otras industrias y se abordan en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**. Además, las siguientes medidas

²⁵ Sobre salud y prevención de enfermedades animales hay información disponible del Animal Health Australia, en <http://www.animalhealthaustralia.com.au/aahc/index.cfm?E9711767-B85D-D391-45FC-CDBC07BD1CD4#opsy> del United States Department of Agriculture (USDA) Animal and Plant Inspection Service, disponible en http://www.aphis.usda.gov/animal_health/index.shtml

²⁶ Para más información sobre sacrificios y tratamiento de carcasas, junto a cuestiones de sanidad animal, véase Carcass Disposal: A Comprehensive Review, Kansas State University (2004) disponible en <http://fss.k-state.edu/research/books/carcassdisp.html>; Guidance Note on the Disposal of Animal By-Products and Catering Waste, UK Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food (2001) disponible en <http://www.defra.gov.uk/animalh/by-prods/publicat/dispguide.pdf>; y varios documentos proporcionados por el Animal Health Australia, disponible en <http://www.animalhealthaustralia.com.au/aahc/index.cfm?E9711767-B85D-D391-45FC-CDBC07BD1CD4#ops>

de manejo específicas de la producción de ganado pueden reducir el riesgo de accidentes y lesiones.

- Asegurarse de que todos los tanques de almacenamiento subterráneo de estiércol y balsas están debidamente cubiertos y vallados a una altura suficiente;
- Almacenar el estiércol líquido (p. ej. fosas en los establos, estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento y cisternas de aplicación) para minimizar la fuga de gases peligrosos (como el sulfuro de hidrógeno);
- Diseñar corrales, puertas y rampas para facilitar los movimientos del ganado y reducir la necesidad de que los trabajadores de la explotación entren en los corrales;
- Formar al personal en el correcto cuidado del ganado, para reducir la incidencia de mordeduras y coces.

Riesgos químicos

A lo largo de todo el ciclo de producción de carne de bovino, leche y carne de porcino, se emplean materiales peligrosos (p. ej., agentes desinfectantes, antibióticos y productos hormonales). La exposición a riesgos químicos debe controlarse y prevenirse de acuerdo con las orientaciones recogidas en las **guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Exposición a plaguicidas

La potencial exposición a plaguicidas incluye el contacto con la piel y la inhalación durante su preparación y aplicación, así como su ingesta derivada del consumo de agua contaminada. Las consecuencias de estos efectos pueden verse incrementadas por las condiciones climáticas, como el viento, que puede elevar las probabilidades de dispersión involuntaria, o las temperaturas elevadas, que pueden disuadir a los trabajadores de usar los equipos de protección personal (EPP).

Las prácticas de manejo recomendadas incluyen las siguientes:

- Formar al personal en el uso de plaguicidas y asegurarse de que cuente con las certificaciones necesarias²⁷, o con la formación equivalente, cuando tales certificaciones no sean obligatorias;
- Respetar los plazos posteriores al tratamiento para evitar la exposición de los trabajadores durante la reincorporación a plantaciones con residuos de plaguicidas;
- Respetar los plazos anteriores a la cosecha para evitar la exposición de los trabajadores a residuos de plaguicidas presentes en productos durante la cosecha;
- Asegurarse de que se respetan prácticas higiénicas (de acuerdo con la FAO y el PMP) para evitar la exposición de los miembros de la familia a residuos de plaguicidas.

Calidad del aire

Las fuentes de polvo orgánico en las explotaciones de ganado incluyen la manipulación y almacenamiento de cereal y leche en polvo, que puede contener partículas de cereal, ácaros, hongos y bacterias, así como material inorgánico. Otros alérgenos respiratorios son la orina y el estiércol animal. Las zonas de almacenamiento del estiércol (p. ej. en fosas dentro de los establos, y en estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento y cisternas de aplicación) pueden liberar gases peligrosos (por ejemplo, sulfuro de hidrógeno).

Entre los trabajos que pueden suponer un riesgo de exposición al polvo se encuentran la limpieza de silos y tolvas de grano, la molienda de grano para alimentación y la manipulación de

²⁷ La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) clasifica los plaguicidas bien como "no clasificados" o como "restringidos." Todos los trabajadores que manipulen plaguicidas no clasificados deben haber recibido formación de acuerdo con la normativa para la protección de los trabajadores en materia de plaguicidas agrícolas (Worker Protection Standard (40 CFR Part 170) for Agricultural Pesticides). Los plaguicidas restringidos deben ser

residuos animales, entre otros. La alveolitis tóxica aguda, conocida también como síndrome tóxico de polvo orgánico, puede aparecer como consecuencia de exposiciones breves y ocasionales a concentraciones elevadas de polvo orgánico en entornos agrícolas. Algunos polvos (procedentes, por ejemplo, de forraje, grano o heno mohosos) contienen antígenos que pueden provocar una grave irritación del tracto respiratorio. Además, respirar polvo procedente de materiales alimentarios mohosos puede dar lugar a una afección pulmonar permanente, conocida vulgarmente como pulmón del granjero.

Además de las orientaciones generales para la prevención y el control de la exposición al polvo contenidas en la sección sobre higiene y seguridad de las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**, entre las recomendaciones sectoriales específicas para el control del polvo cabe citar:

- Utilizar aparatos de extracción de aire en los equipos que generan polvo, como silos y molinos;
- Almacenar únicamente grano seco (y forrajes y paja secos y en buen estado de curación) para reducir el crecimiento de microorganismos;
- La reparación y / o desmantelamiento de las instalaciones de estiércol líquido debe llevarse a cabo por expertos con la formación y cualificación apropiadas, siguiendo procedimientos estrictos de acceso a espacios cerrados, incluido el uso de equipos de protección personal (como aparatos respiratorios de suministro de aire).

Agentes biológicos

Los trabajadores pueden verse expuestos a agentes patológicos como bacterias, hongos, ácaros y virus transmitidos por animales vivos, estiércol, carcasas animales y parásitos y garrapatas (zoonosis). Los trabajadores también pueden verse

expuestos a agentes irritantes de la piel, como las proteínas animales procedentes de la orina, que pueden provocar reacciones alérgicas. El uso de antibióticos en los alimentos puede hacer que se desarrollen microorganismos resistentes a los antibióticos en el tracto gastrointestinal de los animales. Las bacterias resistentes pueden infectar a los seres humanos que se hallen dentro o en las cercanías de la explotación. El material genético (ADN) puede verse atacado por otros patógenos bacterianos humanos.

Las medidas de manejo que pueden adoptarse para evitar las consecuencias perjudiciales de la exposición de los trabajadores a agentes biológicos incluyen las siguientes:

- Informar a los trabajadores de los riesgos potenciales de la exposición a agentes biológicos y formarles en el reconocimiento y la mitigación de estos riesgos;
- Proporcionar al personal equipos de protección personal para reducir el contacto con materiales que puedan contener patógenos;
- Asegurarse de que los trabajadores que han desarrollado reacciones alérgicas a agentes biológicos no estén trabajando con esas sustancias.

La **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** recogen orientaciones adicionales para la prevención y el control de los riesgos biológicos.

Espacios cerrados

Los impactos sobre la higiene y la seguridad ocupacional asociados a los espacios cerrados en relación con explotaciones de ganado (p. ej. fosas de estiércol, silos, almacenes de grano, depósitos de agua o edificaciones inadecuadamente ventiladas) son comunes a la mayoría de las industrias, y su prevención y control se recoge en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

1.3 Higiene y seguridad en la comunidad

Los problemas de higiene y seguridad comunitarios asociados a la construcción y desmantelamiento de instalaciones de producción de ganado son similares a los de otros grandes proyectos y aparecen tratados en las **guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**. Los riesgos para la higiene y la seguridad comunitarias específicos de las explotaciones de ganado incluyen la posible propagación de enfermedades animales, ya tratada en este documento, así como las siguientes cuestiones de seguridad alimentaria.

Impactos y manejo de la seguridad alimentaria

El tratamiento regular con antibióticos puede provocar la aparición de microorganismos resistentes a los antibióticos en el tracto intestinal de los animales tratados. Las posibles vías de infección de los humanos son el consumo de carne o agua contaminadas o de alimentos contaminados por el estiércol. Las personas que viven junto a las explotaciones también corren peligro de infección. Los residuos de aditivos alimentarios y de contaminantes también pueden estar presentes en la carne y en los productos lácteos.

La adopción de medidas para mitigar los riesgos sobre el medio ambiente y sobre la seguridad e higiene ocupacional también contribuye a reducir los riesgos potenciales para la comunidad. Entre las medidas de manejo complementarias que pueden adoptarse para evitar impactos negativos sobre la comunidad se encuentran las siguientes:

- No emplear sustancias biológicas y químicas prohibidas en la producción de ganado;
- Evitar la aplicación de estiércol sólido o líquido directamente sobre zonas de pasto o cosechas comestibles.

En relación con los riesgos para la salud y la seguridad comunitaria derivados de la ingesta de sustancias peligrosas en la carne de bovino, la leche y la carne de porcino, el *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS ofrece orientaciones sobre residuos de medicamentos veterinarios (como las hormonas de crecimiento) y residuos de plaguicidas, y contiene las normas oficiales sobre productos lácteos y cárnicos, como el queso y el jamón. Por ejemplo, el *Codex* contiene 147 límites máximos para residuos (LMR) de los medicamentos veterinarios en los tejidos del ganado (incluida la leche), así como LMR de los residuos de plaguicidas en el tejido del ganado bovino y porcino²⁸.

Para garantizar un empleo adecuado de los medicamentos veterinarios deben adoptarse las siguientes medidas en el ámbito del sistema:

- Las instalaciones dedicadas a la cría de ganado deberán contar con un servicio veterinario al menos una vez al año para revisar y evaluar la salud del ganado y la capacidad y la formación de los empleados. Con la ayuda del servicio veterinario, las instalaciones deberán desarrollar un Plan de Salud Veterinaria que incluya los siguientes aspectos²⁹:
- Resumen de las principales enfermedades presentes o potencialmente presentes;
- Estrategias de prevención de enfermedades;
- Tratamientos que deben administrarse en circunstancias que se producen regularmente;
- Protocolos de vacunación recomendados;
- Controles parasitarios recomendados; y

²⁸ El *Codex Alimentarius* establece límites máximos para residuos (LMR) para los residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas en todas las principales materias alimenticias, incluido el ganado bovino y porcino. La base de datos de LMR para los medicamentos veterinarios de la FAO/OMS está disponible en http://www.codexalimentarius.net/mrls/vetdrugs/jsp/vetd_q-e.jsp. La base de datos de LMR para plaguicidas está disponible en http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-e.jsp.

²⁹ Para más información, véanse las orientaciones del EUREPGAP sobre aseguramiento integrado de fincas en <http://www.eurepgap.org/farm/Languages/English/documents.html>

- Recomendaciones médicas para los alimentos o el agua.

En caso de que se recomiende la administración de antibióticos, deben tenerse en cuenta las siguientes medidas:

- Aplicar los antibióticos aprobados sin receta médica siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante para asegurar un uso correcto y responsable;
- Aplicar los antibióticos aprobados que se han adquirido y utilizado por prescripción siguiendo las orientaciones de un profesional cualificado;
- Elaborar un plan de contingencias que describa cómo deben emplearse los antibióticos una vez identificada la aparición de una enfermedad;
- Almacenar los antibióticos en su envase original, en un lugar elegido al efecto que:
 - Pueda cerrarse con llave y esté debidamente identificado por señales, con acceso limitado a las personas autorizadas
 - Pueda contener derrames y evitar la dispersión descontrolada de antibióticos en el entorno circundante
 - Permita el almacenamiento de depósitos y otras plataformas para facilitar la detección visual de fugas
- Evitar la acumulación de antibióticos desperdiciados aplicando el principio “primero en entrar, primero en salir” de modo que no superen su fecha de caducidad. Todo antibiótico caducado debe eliminarse de acuerdo con la normativa nacional.

2.0 Indicadores y seguimiento del desempeño

2.1 Medio ambiente

Guías sobre emisiones y efluentes

La Tabla 1 presenta las guías sobre efluentes de este sector para aquellas actividades de alimentación intensiva del ganado que generan fuentes puntuales de efluentes. Los valores de las guías para las emisiones y efluentes del proceso industrial en este sector son indicativos de la práctica internacional recomendada para la industria reflejada en las normas correspondientes de los países con marcos normativos reconocidos. Estos valores pueden alcanzarse en condiciones normales de funcionamiento de instalaciones adecuadamente diseñadas y utilizadas y mediante la aplicación de las técnicas de prevención y control de la contaminación analizadas en las secciones anteriores de este documento.

Tabla 1. Niveles de efluentes en la producción de ganado

Contaminantes	Unidades	Valor de las guías
PH	pH	6 – 9
DBO	mg/l	50
DQO	mg/l	250
Nitrógeno total	mg/l	10
Fósforo total	mg/l	2
Aceites y grasas	mg/l	10
Sólidos en suspensión totales	mg/l	50
Incremento de temperatura	°C	<3 ^b
Bacterias coliformes totales	NMP ^a / 100 ml	400
Principios activos / Antibióticos	Deberán determinarse para cada caso específico	

Notas:

^a NMP = Número más probable

^b Al límite de una zona de mezcla científicamente demostrada que tiene en cuenta la calidad del agua ambiental o el uso del agua receptora, los posibles receptores y la capacidad asimilativa

Estos niveles deberán alcanzarse, sin dilución, al menos el 95% del tiempo en que la planta o la instalación están en funcionamiento, calculado en proporción a las horas de funcionamiento anuales. La desviación de estos niveles debido a las condiciones específicas del proyecto local deberá justificarse en la evaluación ambiental.

Las actividades de producción de ganado también pueden caracterizarse por fuentes difusas de efluentes o emisiones que en ocasiones es necesario supervisar a través de la apropiada implementación de una estrategia de manejo de nutrientes como la descrita más arriba, teniendo en cuenta los posibles impactos sobre la salud humana y el medioambiente derivados de la presencia de agentes patógenos en las corrientes residuales. El objetivo debería ser reducir al mínimo el "exceso" de nutrientes y otros contaminantes en las escorrentías, junto con otras consideraciones acerca de los vertidos en aguas superficiales, tal y como se recoge en las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**.

Los residuos y el consumo de recursos

La siguiente sección presenta los valores de referencia para las emisiones y los residuos en el sector de la producción de ganado. Estos valores de referencia pueden emplearse para facilitar la estimación de los equilibrios de nutrientes. Las Tablas 2 y 3 ofrecen un resumen de la producción de estiércol y de las tasas de disponibilidad del contenido de nutrientes y de nitrógeno, respectivamente, que pueden emplearse como parte de la estrategia de manejo de los nutrientes.

Seguimiento ambiental

En los programas de seguimiento ambiental implementados para este sector deben abordarse todas las actividades identificadas que podrían tener impactos importantes en el medio ambiente durante las operaciones normales y en condiciones irregulares. Las actividades de seguimiento ambiental deben basarse en indicadores directos o indirectos de las emisiones, en los efluentes y en el uso de los recursos aplicables al proyecto concreto.

Las actividades de seguimiento deben llevarse a cabo con la frecuencia que sea suficiente para proporcionar datos representativos sobre el parámetro en cuestión. Estas actividades deben ser realizadas por personas idóneas, que han de seguir los procedimientos indicados de seguimiento y mantenimiento de registros y utilizarán equipos calibrados y mantenidos adecuadamente. La información obtenida debe ser analizada y examinada a intervalos periódicos y comparada con las normas operativas con el fin de adoptar las medidas correctoras que sean necesarias. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen orientaciones adicionales sobre los programas de seguimiento.

Tabla 2. Equilibrio de nutrientes para la producción de carne de bovino, leche y carne de porcino.

Tipo de ganado y estabulado		Tipo de estiércol	Producción anual de estiércol por animal estabulado durante todo el año (toneladas almacenadas)	Contenido en nutrientes del estiércol (kgs. almacenados por animal y año)			Cantidad de cabezas por unidad de ganado
				N	P	K	
1 vaca lechera, de tipo voluminoso, al año	Atada	Estiércol sólido	10,6	60,3	19,1	33,5	0,85
		Urea	10,4	55,4	2,1	85,2	
	Estabulación libre; casillas y listones	Purines	22,8	124,1	21,5	118,7	0,85
	Estabulación libre; yacija con paja	Yacija	15,2	128,4	23,8	168,2	0,85
1 vaca lechera, de tipo pequeño (Jersey), al año	Atada	Estiércol sólido	8,7	49,8	16,5	28,1	1,0
		Urea	8,5	45,5	1,7	72,0	
	estabulación libre; casillas y listones	Purines	18,2	102,2	18,5	100,1	1,0
	Estabulación libre; yacija con paja	Yacija	12,6	105,9	20,1	141,3	1,0
1 cerda, incl. 23 lechones de hasta 7,2 kg., al año	Suelo parcialmente enlistonado	Purines	5,4	24,0	6,6	9,6	4,3
1 lechón de 7,2-30 kgs.	Suelo parcialmente enlistonado	Purines	1,13	0,5	0,1	0,3	175,0
1 cerdo en proceso de crecimiento 30-102 kgs.	Suelo parcialmente enlistonado	Purines	0,49	2,8	0,6	1,3	35,0

Fuente: valores calculados a partir de la Instrucción de Servicio Consultivo Agrícola danesa 95.03-03 y de la Dirección de Plantas, Ministerio de Alimentación, Agricultura y Pesca danés.

Cuadro 3. Pérdidas de nitrógeno derivadas del manejo de estiércol

Animal	Sistema de manejo del estiércol	N excretado	Pérdidas derivadas de			Pérdidas totales al aire	Total disponible para cultivos
			Construcción	Almacenamiento	Campo		
		(libras de N por cabeza y año)					
Cerdos	Balsa, sin cubierta	18,3	4,9	9,5	0,8	15,2	3,1
	Balsa, cubierta	18,3	4,9	0,5	2,8	8,2	10,1
	Fosa, aplicado en superficie	18,3	6	0	2,6	8,6	9,7
	Fosa, incorporado	18,3	6	0	0,4	6,4	11,9
Vacuno de leche	Establo con sistema de arrastre con agua, aplicado en superficie	220	44	125	11,2	180,2	39,8
	Establo con sistema de arrastre con agua, incorporado	220	44	125	2,8	171,8	48,2
	Distribución diaria, aplicado en superficie	220	15,2	2,2	37,7	55,1	164,9
	Distribución diaria, incorporado	220	15,2	2,2	8,3	25,7	194,3
Vacuno de carne	Almacenamiento sólido, aplicado en superficie	102	0	20,8	13,8	34,6	67,4
	Almacenamiento sólido, incorporado	102	0	20,8	0,7	21,5	80,5

Fuente: Aillery *et al.* (2005)

2.2 Higiene y seguridad ocupacional

Guías sobre higiene y seguridad ocupacional

Para evaluar el desempeño en materia de higiene y seguridad en el trabajo deben utilizarse las guías sobre exposición que se publican en el ámbito internacional, entre ellas: las guías sobre el valor umbral límite de exposición profesional (TLV®) y los índices biológicos de exposición (BEIs®) publicados por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)³⁰, la Guía de Bolsillo sobre Riesgos Químicos publicada por el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH)³¹, los límites permisibles de exposición publicados por la Administración de Seguridad e Higiene ocupacional de los Estados Unidos (OSHA)³², los valores límite indicativos de exposición profesional publicados por los Estados miembros de la Unión Europea³³, u otras fuentes similares.

Tasas de accidentes y letalidad

Deben adoptarse medidas para reducir a cero el número de accidentes entre los trabajadores del proyecto (sean empleados directos o personal subcontratado), especialmente los accidentes que pueden causar una pérdida de horas de trabajo, diversos niveles de discapacidad o, inclusive, muerte. Como punto de referencia para evaluar las tasas del proyecto puede utilizarse el desempeño de instalaciones en este sector en países desarrollados, que se obtiene consultando las fuentes publicadas (por ejemplo, a través de la Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos, el Comité Ejecutivo de Salud y Seguridad del Reino Unido)³⁴.

Seguimiento de la higiene y la seguridad ocupacional

Es preciso realizar un seguimiento de los riesgos que pueden correr los trabajadores en el entorno laboral del proyecto concreto. Las actividades de seguimiento deben ser diseñadas y aplicadas por profesionales acreditados³⁵ como parte de un programa de seguimiento de la higiene y seguridad en el trabajo. En las instalaciones, además, debe llevarse un registro de los accidentes y enfermedades laborales así como de los sucesos y accidentes peligrosos. Las **Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad** contienen orientaciones adicionales sobre los programas de seguimiento de la higiene y seguridad en el trabajo.

³⁰ <http://www.acgih.org/TLV/>

³¹ <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>

³²

http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARD_DS&p_id=9992

³³ http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

³⁴ <http://www.bls.gov/iif/> and <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

³⁵ Los profesionales acreditados incluyen: higienistas industriales certificados, higienistas ocupacionales diplomados o profesionales de la seguridad certificados o su equivalente.

3.0 Referencias y fuentes adicionales

Aillery, M., et al. 2005. Managing Manure to Improve Air and Water Quality. Economic Research Report No. ERR9. USDA Economic Research Service. Disponible en <http://www.ers.usda.gov/publications/ERR9/>

ATTRA–US National Sustainable Agriculture Information Service. Matching Livestock and Forage Resources in Controlled Grazing. Disponible en <http://www.attra.org/attra-pub/matchlandf.html - intro>

DAAS (Servicio Consultivo Agrícola danés). 2000. Manuals of Good Agricultural Practice from Denmark, Estonia, Latvia, and Lithuania. DAAS. Disponible en <http://www.lr.dk/international/informationsserier/intfbdiv/cgaps.htm>

DAAS (Servicio Consultivo Agrícola danés) e IMBR. 2004. Farm Standards for Feed and Manure Storage. Stables. Polonia: Comisión Europea.

DANCEE (Cooperación Danesa para el Medio Ambiente en Europa Oriental). 2004. Implementation of the IPPC Directive in Zachodniopomorskie Voivodship, Poland. Guideline for inspections regarding integrated permits in IPPC companies. Sector-specific guideline: pig farms. Draft 1. Covi en asociación con Carl Bro.

CE (Comisión Europea). 1991. Directiva sobre nitratos de la UE — Protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos producidos en la agricultura (91/676/CEE). CE. Disponible en <http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-nitrates/directiv.htm>

CE (Comisión Europea). 1992. Directiva Natura 2000 Directiva 92/43/CEE. CE. Disponible en <http://europa.eu.int/comm/environment/nature/>

CE (Comisión Europea). 2003. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs. Seville. Spain. Seville, Spain: EC. Disponible en <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>

EUREP (Euro-Retailer Produce Working Group). 1997. EUROGAP. EUREP. Disponible en http://www.eurep.org/documents/webdocs/EUREPGAP_Livestock_base_modul_e_CPCC_IFA_V2-0Mar05_1-3-05.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). La Dirección de producción y sanidad animal del Departamento de Agricultura proporciona varios software y publicaciones sobre ganadería. Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/resources.html>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Animal Feed Resources Information System AFRIS. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afiris/tree/cat.htm>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Ofrece recomendaciones y enlaces a diversas fuentes sobre seguridad alimentaria. Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/feedsafety/special.htm>

FAO y OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Organización Mundial de la Salud). 1962–2005. Codex Alimentarius. Ginebra: FAO y OMS. Disponible en http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp

HSE (Health and Safety Executive UK). 2005a. United Kingdom, Fatal Injuries Report 2004/05. Fatal Injuries in Farming, Forestry and Horticulture. Part 2:

Analysis of Reportable Fatal Injuries in the Agricultural Sector, 1994/95–2003/04. p 23. HSE. Disponible en <http://www.hse.gov.uk/agriculture/pdf/fatal0405.pdf>

HSE (Health and Safety Executive, UK). 2005b. Fatal Injuries Report 2004/05. Fatal Injuries in Farming, Forestry and Horticulture. Part 3: Non-Fatal Injuries in the Agricultural Sector, 1994/95–2003/04, pp. 42–46. HSE. Disponible en <http://www.hse.gov.uk/agriculture/pdf/fatal0405.pdf>

Irish EPA (Environmental Protection Agency). 1998. Integrated Pollution Control Licensing. Batneec Guidance Note for the Pig Production Sector. Dublin, Ireland: Irish EPA. Disponible en <http://www.epa.ie/Licensing/IPPLicensing/BATNEECGuidanceNotes/>

Knowledge Centre of Manure and Biomass Treatment Technology. El centro está recopilando datos sobre investigaciones y tecnología en el sector de biomasa y estiércol. Disponible en www.manure.dk

Kolpin, D.E. 2002. Pharmaceuticals, Hormones, and Other Organic Wastewater Contaminants in U.S. Streams, 1999–2000: A National Reconnaissance. Environmental Science & Technology, 36(6): 1202–1211. Disponible en <http://toxics.usgs.gov/pubs/FS-027-02/index.html>

Michigan State University Extension. 1993. Michigan's Drinking Water. Nitrate — A Drinking Water Concern. Ext. Bulletin WO-19. Michigan State University Extension. Disponible en <http://www.gem.msu.edu/pubs/msue/wq19p1.html>

National Safety Council. Includes HS, for example. Disponible en <http://www.nsc.org/library/facts.htm>

Ohio Livestock Manure and Wastewater Management Guide Bulletin 604. Available at http://ohioline.osu.edu/b604/b604_15.html Oleson, J.E. 2006. Sådán reducere udledningen af drivhusgasser fra jordbruget [How to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Agriculture]. Danish Agricultural Advisory Service. Disponible en http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/info-planter/PLK06_07_1_3_J_E_Olesen.pdf

AESS (Agencia Europea para la seguridad y la salud). European Network. FAO on Agriculture Sector. OSHA. Disponible en http://agency.osha.eu.int/good_practice/sector/agriculture/fag_agriculture

Peterson, S.O. 2006. Søren O Petersen: Emission af drivhusgasser fra landbrugsjord [Emission of Greenhouse Gases from Agriculture]. Servicio Consultivo Agrícola danés. Disponible en http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/info-planter/PLK06_07_1_1_S_O_Petersen.pdf

Reynolds, Kelly. 2003. Pharmaceuticals in Drinking Water Supplies. Water Conditioning and Purification Magazine, 45(6). Available at <http://www.wcponline.com/column.cfm?T=T&ID=2199> UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Greenhouse Gases Database. Emission from Livestock Production. Disponible en <http://ghg.unfccc.int/>

Roy, R.N., A. Finck, G.J. Blair & H.L.S. Tandon. 2006. Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 16. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf>

US EPA (Environmental Protection Agency). Dairy Production. National Agriculture Compliance Assistance Centre, Agriculture Centre, Ag 101.

Washington, DC: US EPA. Disponible en
<http://www.epa.gov/oecaagct/ag101/dairy.html>

US EPA (Environmental Protection Agency). Beef Production. National
griculture Compliance Assistance Centre, Agriculture Centre, Ag 101.
Washington, DC: US EPA. Disponible en
<http://www.epa.gov/oecaagct/ag101/beef.html> US EPA (Environmental
Protection Agency). Pork Production. National Agriculture Compliance
Assistance Centre, Agriculture Centre, Ag 101. Washington, DC: US EPA.
Disponible en <http://www.epa.gov/oecaagct/ag101/pork.html>

US EPA (Environmental Protection Agency). National Pollutant Discharge
Elimination System Permit Regulation and Effluent Limitation Guidelines and
Standards for Concentrated Animal Feeding Operations (CAFOs), 68 FR 7175-
7274. Washington, DC: US EPA. Disponible en
<http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-WATER/2003/February/Day-12/w3074.htm>

US EPA (Environmental Protection Agency). National Pollutant Discharge
Elimination System (NPDES). Disponible en
http://cfpub.epa.gov/npdes/home.cfm?program_id=7

USDA (Department of Agriculture). 1997. Use of Urease Inhibitors to Control
Nitrogen Loss from Livestock Waste. Washington, DC: USDA.

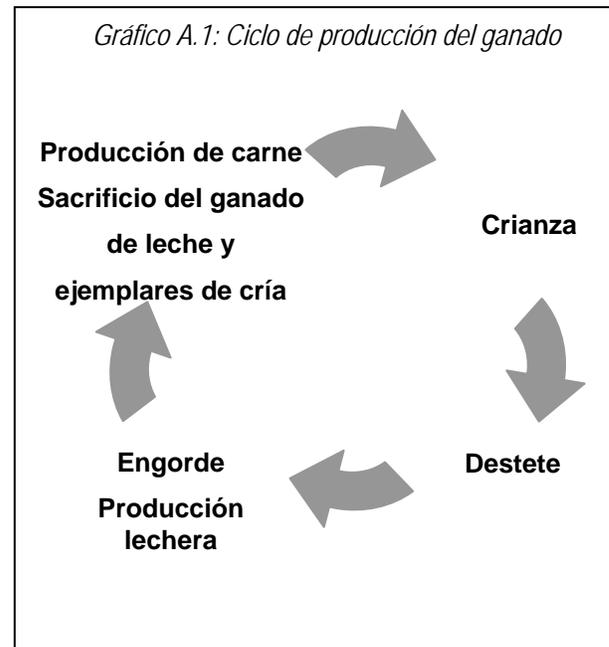
USDA (Department of Agriculture). Natural Resources Conservation Service
Nutrients. Disponible de Livestock Manure Relative to Crop Growth
Requirements en <http://www.nrcs.usda.ov/technical/land/pubs/nlweb.html>

Anexo A: Descripción general de las actividades de la industria

Las Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad para la producción de ganado cubren el pastoreo y la cría de ganado vacuno de carne, la cría de vacuno de leche y la cría de ganado porcino. Aunque no se tratan de forma expresa, las operaciones de producción de ganado ovino y caprino son similares a las que se incluyen en este documento. Este documento no abarca el procesamiento de productos agrícolas procedentes del ganado (p. ej., plantas de procesamiento cárnico, lechero, y similares) y sólo analiza la producción de ganado hasta el momento en que se envía al ganado al punto de procesamiento (p. ej. más allá del cebadero). Los procesos concretos implicados en la producción de distintos tipos de ganado con diferentes objetivos varían significativamente. Pero muchos de los procesos y operaciones básicas que se describen a continuación son comunes a la mayor parte de las operaciones de este sector.

Las instalaciones para el ganado suelen incluir las siguientes operaciones: almacenamiento y manipulación de alimentos, establos para los animales, comederos y bebederos, manejo de residuos animales y control de plagas. Las instalaciones suelen consistir en una zona central de producción con una extensión interna de tierra. El ganado se recoge en el área central de producción para facilitar que el ganado beba y el bienestar de los animales; la extensión de tierra circundante se usa idealmente para producir cultivos y facilita el empleo del estiércol como nutriente agrícola. El espacio normalmente necesario para el área central de producción varía considerablemente, dependiendo del número de cabezas de ganado y del tipo de producción.

El área normalmente necesaria para la extensión interna de tierra también varía considerablemente en función del número



de cabezas de ganado y, entre otras cosas, del volumen de estiércol generado. Antes de elegir el emplazamiento de una instalación para el ganado, es esencial realizar un balance de nutrientes. El balance de nutrientes debería proporcionar información acerca de la extensión necesaria del área agrícola interior y de las tasas de aplicación del estiércol para garantizar que la carga de nutrientes derivada del abonado en tierra no se convierta en un problema ambiental.

Crianza

Tradicionalmente, las razas de ganado se han seleccionado simultáneamente para producir carne y leche, y esta forma de producción integrada sigue aún vigente en muchos lugares del mundo. La mayor especialización implica que la producción de leche y de carne ha dado lugar a dos sectores diferenciados, y las explotaciones pueden incluso especializarse en una fase concreta del ciclo de producción, por ejemplo en el engorde del ganado de carne en cebaderos. El sector de la producción de leche utiliza razas especiales de ganado que se caracterizan por su alta producción de leche, y el sector cárnico emplea

razas especiales caracterizadas por la ganancia diaria de peso y la buena calidad de la carne.

Aunque los rebaños de ganado de leche se desviejan para retirar a aquellas vacas que ya no son aptas para producir leche, la calidad de la carne no suele ser tan alta como la del ganado de carne.

La producción porcina se divide siempre en tres fases: (1) la sección de cerdas, (2) la sección de lechones destetados y (3) la sección de cerdos en crecimiento. El conjunto de estas fases se conoce como "producción en tres sedes" o "producción en múltiples sedes". Las tres sedes pueden hallarse dentro de un mismo espacio, pero el objetivo último consiste en separar físicamente las diferentes fases de crecimiento por motivos ambientales y de sanidad animal. En la sección de las cerdas se tiene al ganado de cría, y consta de una sección de apareamiento, una sección de gestación y una sección de parto. Las cerdas suelen parir una camada de 8-12 lechones.

Destete

Tras el nacimiento, el ternero suele ser apartado de la vaca antes de que pase un día. Tan pronto como está seco, se le traslada a un corral o recinto individual. Inicialmente se le alimenta con leche, que se va sustituyendo paulatinamente con agua y alimentos de iniciación, antes de destetarlo completamente a la edad de 6-8 semanas. Los terneros machos del ganado lechero y de carne pueden ser castrados y criados como bueyes para producción de carne de bovino o criarse como terneros de cebadero. Un pequeño número de los terneros macho del ganado lechero y de carne puede destinarse a ganado de cría. Las terneras hembras del ganado lechero se crían como novillas de reemplazo para sustituir a las vacas desechadas. Las terneras hembras de los rebaños de carne se hacen novillas y pasan a formar parte del ganado reproductor.

A los lechones se les suele dejar con la cerda hasta que alcanzan las 4 semanas de edad y un peso de 7 Kg. En algunas instalaciones se usan jaulas de parto en la sección de cerdas para proteger a los lechones del aplastamiento mientras maman. Los lechones que pesan de 7 a 30 kg están en la sección de lechones destetados; una vez que alcanzan los 30kg., se les traslada a la sección de cría.

Engorde y producción lechera

El engorde y la producción lechera constituye la principal fase operativa del ciclo productivo. A los novillos de los rebaños de ganado de carne y lechero se les alimenta hasta que alcanzan el peso de mercado. A las novillas de los rebaños de ganado de carne y lechero se las alimenta hasta que producen su primer ternero a la edad de 24 meses. A continuación se produce un intervalo de 12 meses entre parto y parto en el que se vuelve a criar a la vaca 2-3 meses después del nacimiento de un ternero y a continuación produce otro ternero 9 meses después. A las vacas de leche se las suele ordeñar tras el parto durante un periodo de 12-14 meses antes de interrumpir el ordeño unos dos meses antes del siguiente parto. Las vacas de leche pasan por 2,5 periodos promedio de lactancia a lo largo de su vida, aunque algunas pueden seguir siendo productivas durante más tiempo³⁶. A los cerdos de 30-100 kg. se les tiene en la sección de engorde. Cuando alcanzan los 100 kg. están listos para el mercado. Algunas cerdas jóvenes pueden ser transferidas de nuevo a la sección de cerdas para sustituir a las cerdas que son desechadas.

Infraestructura de producción

Las necesidades y especificidades de las instalaciones de producción ganadera dependen de la región climática en cuestión y del tipo de producción. En las regiones templadas, la producción de leche exige establos con aislamiento y una sala

³⁶ US EPA.

de ordeño. En las regiones tropicales y subtropicales, la producción lechera también requiere una sala de ordeño y de establos para el ganado lechero para proteger a éste del sol y la lluvia. En algunas regiones con climas benignos, sólo son necesarias las salas de ordeño porque las vacas pueden permanecer al aire libre todo el año con o sin acceso a los pastos. La producción de ganado de carne, por lo general, no exige condiciones específicas a las instalaciones. Las vacas que están amamantando terneros se dejan en los pastos, y con los novillos se hace lo propio o bien se terminan de criar en cebaderos, lo que sólo requiere algunas instalaciones para la alimentación y la manipulación de estiércol. En ciertos climas es recomendable levantar refugios para que el ganado se proteja del agua y del sol. Las salas y el equipo de ordeño se limpian con agua y se desinfectan después de cada ordeño; las demás instalaciones y equipos se limpian regularmente.

La necesidad de contar con edificaciones para la producción de cerdos depende de la región climática en cuestión y del tipo de producción. Las instalaciones de granjas porcinas en regiones de clima templado deben estar completamente aisladas y equipadas con ventilación natural o mecánica para evacuar el gas amoníaco. Los requisitos de la construcción son más sencillos en las regiones subtropicales, donde basta con un tejado para proteger del sol y la lluvia. En estas construcciones abiertas no se instalan sistemas de ventilación, pero a menudo son necesarios ventiladores para mover el aire y boquillas para la aspersión de agua. Todas las instalaciones y equipos se limpian con agua y se desinfectan una vez que la camada de cerdos se traslada de sección.

Alimentación

La alimentación del ganado varía dependiendo del tipo de producción y de las condiciones climáticas de la región en que se produce. La alimentación de las vacas de leche se basa en forraje, como cereales o ensilado de hierba, heno, hierba fresca

y pastos. Pero para alcanzar una alta producción lechera es necesario que una determinada proporción del alimento sea concentrado. La alimentación del ganado de carne se basa en los pastos y el forraje basto, como el ensilado de maíz o hierba y el heno. El engorde final del ganado de carne para su sacrificio se basa principalmente en piensos concentrados, aunque puede utilizarse cierta proporción de forraje basto. El forraje para alimentación suele producirse en la explotación. Los piensos concentrados pueden producirse en la propia explotación o comprarse en una fábrica de piensos. A menudo pueden utilizarse los productos derivados de la industria de transformación alimentaria (por ejemplo, la melaza generada en la manufactura del azúcar), que pueden resultar un alimento eficiente para el ganado.

La alimentación de los cerdos suele estar constituida en un 100 por ciento en piensos concentrados basados en grano, fuentes de proteínas, minerales y vitaminas, aunque en ciertas regiones una parte menor de la alimentación puede basarse en forraje basto. La parte principal de la alimentación puede producirse en el mismo emplazamiento en que tiene lugar la producción porcina. El alimento para los cerdos se produce en la explotación de acuerdo con los requisitos de nutrientes de estos animales. Una segunda opción consiste en comprar piensos preparados en una fábrica de piensos. A menudo existen productos derivados de la industria de transformación alimentaria (por ejemplo, la melaza generada en la manufactura del azúcar), que pueden utilizarse como un suplemento alimentario barato para los cerdos.

Estiércol

Normalmente no se considera que el estiércol de ganado dejado por las reses que se alimentan en los pastos tenga un impacto ambiental; sin embargo, los volúmenes de estiércol que genera la producción intensiva de ganado pueden representar un riesgo ambiental si no se manejan correctamente. La calidad

del estiércol producido refleja las condiciones de alojamiento y alimentación que ha recibido el ganado. Los cerdos criados en sistemas de producción que no emplean camas, por ejemplo, producen un estiércol semilíquido con un contenido de materia seca del 5-10 por ciento. Por el contrario, los cerdos criados en sistemas de producción que sí utilizan materiales para las camas, normalmente paja, generan excrementos con un contenido de materia seca del 15-20 por ciento³⁷.

Existen muchos procedimientos para recoger el estiércol. El más sencillo consiste en raspar en seco las zonas donde está el ganado, como los cebaderos, para retirar los sólidos. Un método más sofisticado, utilizado en las instalaciones de producción, consiste en colocar a los animales sobre suelos emparrillados situados sobre fosas de estiércol. Las fosas de estiércol se vacían, de acuerdo con las necesidades, mediante un sistema al vacío. Pueden emplearse sistemas mecánicos o biológicos para separar la parte sólida y la parte líquida del estiércol. Los efluentes líquidos se bombean a tanques de almacenamiento de estiércol *in situ*. Los residuos sólidos se almacenan en costeros de cemento sellados. El estiércol se vierte en superficies agrarias, donde sirve como fertilizante. Otro método de tratamiento consiste en incinerarlo y utilizarlo para fabricar biogás.

Sacrificio y eliminación

Las reses y cerdos plenamente adultos se venden en el mercado y se sacrifican para la producción de carne de res y de cerdo. La eliminación es el proceso por el cual los animales que dan muestras de debilidad son apartados del rebaño o de la cabaña. Una vaca media en un rebaño de vacas de carne resulta productiva durante 7-9 años; este intervalo suele ser de 5 años para las vacas de leche.

La eliminación de las vacas lecheras puede deberse a muy distintas razones, como la baja producción de leche, la infertilidad, mastitis o cojera. La eliminación del ganado de carne puede deberse a infertilidad o a una enfermedad. Las cerdas pueden ser eliminadas por su edad, por problemas de salud, por incapacidad para preñarse o porque sólo son capaces de criar un escaso número de crías por camada. Los animales sacrificados pueden venderse en el mercado para transformarlos en productos cárnicos o eliminarse mediante incineración u otros medios, dependiendo de su estado de salud.

³⁷ Irish EPA (1998).

Gráfico A-2. Principales operaciones en la producción de ganado

