


# MEDITERRÁNEO

Prevención de la contaminación  
en la **industria cárnica**  
en la región  
mediterránea

producción

LIMPIA



**Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL)**  
Plan de Acción para el Mediterráneo



PNUMA



Centro de Actividad Regional  
para la Producción Limpia



**Ministerio de Medio Ambiente  
España**



Generalitat de Catalunya  
Gobierno de Cataluña  
**Departamento de Medio Ambiente  
y Vivienda**



# Prevención de la contaminación en la **industria cárnica** en la región mediterránea



Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL)  
Plan de Acción para el Mediterráneo



Centro de Actividad Regional  
para la Producción Limpia



Ministerio de Medio Ambiente  
España



Generalitat de Catalunya  
Gobierno de Cataluña  
Departamento de Medio Ambiente  
y Vivienda



**Nota:** Esta publicación puede reproducirse total o parcialmente, con fines educativos y no lucrativos, sin permiso específico del Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL), siempre y cuando se mencione el origen de la información. El CAR/PL agradecería recibir una copia de cualquier publicación en la que este material se utilice como fuente. No está permitido el uso de esta información con fines comerciales o de venta sin permiso escrito del CAR/PL.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la presentación de material no implican la expresión de ninguna opinión por parte del CAR/PL en relación con el estatus legal de ningún país, territorio o área, ni de sus autoridades, ni respecto a sus fronteras y límites.

Si considera que algún punto del estudio puede mejorarse o existe alguna imprecisión, le agradeceríamos que nos lo comunicase.

Estudio terminado en abril de 2006

Estudio publicado en septiembre de 2006

Si desea solicitar copias adicionales o recibir cualquier información adicional, póngase en contacto con:

Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL)

Dr. Roux, 80  
08017 Barcelona (España)  
Tel. +34 93 553 87 90 - Fax +34 93 553 87 95  
Correo electrónico: [cleanpro@cprac.org](mailto:cleanpro@cprac.org)  
Sitio web: <http://www.cprac.org>



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>1. ANTECEDENTES, OBJETO Y ALCANCE DEL MANUAL.....</b>	<b>15</b>
<b>2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL SECTOR CÁRNICO EN LOS PAÍSES DEL PAM .....</b>	<b>19</b>
2.1. SITUACIÓN GLOBAL DEL SECTOR CÁRNICO EN LOS PAÍSES DEL ARCO MEDITERRÁNEO.....	19
2.1.1. Producción total de carne de los países del PAM y proporción en la producción mundial.....	19
2.1.2. Producción de carne según la procedencia del ganado.....	21
2.1.3. Consumo de carne en los países del arco mediterráneo .....	24
2.1.4. Comercio de la carne en los países del arco mediterráneo .....	28
2.2. SITUACIÓN PARTICULAR DEL SECTOR CÁRNICO EN LOS PAÍSES DEL ARCO MEDITERRÁNEO.....	31
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA     CÁRNICA.....</b>	<b>73</b>
3.1. MATADEROS Y SALAS DE DESPIECE .....	74
3.1.1. Descripción de las operaciones del proceso productivo para bovino, ovino y caprino ....	76
3.1.1.1. <i>Recepción y estabulación</i> .....	77
3.1.1.2. <i>Aturdimiento y colgado</i> .....	78
3.1.1.3. <i>Desangrado</i> .....	79
3.1.1.4. <i>Corte de extremidades</i> .....	79
3.1.1.5. <i>Desuello</i> .....	80
3.1.1.6. <i>Evisceración</i> .....	80
3.1.1.7. <i>Corte de la canal / Esquinado</i> .....	80
3.1.1.8. <i>Lavado</i> .....	80
3.1.1.9. <i>Oreo refrigerado de canales</i> .....	81
3.1.1.10. <i>Despiece</i> .....	81
3.1.1.11. <i>Refrigeración / Congelación de piezas</i> .....	81
3.1.2. Descripción de las operaciones del proceso productivo para porcino .....	81
3.1.2.1. <i>Recepción y estabulación</i> .....	82
3.1.2.2. <i>Aturdimiento y colgado</i> .....	83
3.1.2.3. <i>Desangrado</i> .....	83
3.1.2.4. <i>Escaldado</i> .....	83

3.1.2.5.	<i>Depilado / Flagelado</i> .....	84
3.1.2.6.	<i>Flameado / Chamuscado</i> .....	84
3.1.2.7.	<i>Lavado</i> .....	84
3.1.2.8.	<i>Evisceración y corte de cabeza y patas</i> .....	84
3.1.2.9.	<i>Corte de la canal / Esquinado</i> .....	84
3.1.2.10.	<i>Lavado</i> .....	84
3.1.2.11.	<i>Oreo refrigerado</i> .....	84
3.1.2.12.	<i>Despiece</i> .....	85
3.1.2.13.	<i>Refrigeración / Congelación de piezas</i> .....	85
3.1.3.	Descripción de las operaciones del proceso productivo para aves .....	85
3.1.3.1.	<i>Recepción y espera</i> .....	86
3.1.3.2.	<i>Sacado de las jaulas y colgado</i> .....	87
3.1.3.3.	<i>Aturdimiento</i> .....	87
3.1.3.4.	<i>Desangrado</i> .....	87
3.1.3.5.	<i>Escaldado</i> .....	88
3.1.3.6.	<i>Desplumado</i> .....	88
3.1.3.7.	<i>Evisceración</i> .....	88
3.1.3.8.	<i>Cortado de patas y cabezas</i> .....	89
3.1.3.9.	<i>Lavado</i> .....	89
3.1.3.10.	<i>Enfriamiento</i> .....	89
3.1.3.11.	<i>Despiece</i> .....	89
3.1.3.12.	<i>Clasificación y envasado</i> .....	89
3.2.	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS .....	89
3.2.1.	Productos elaborados cocidos .....	90
3.2.1.1.	<i>Elaborados cocidos de piezas enteras</i> .....	90
3.2.1.2.	<i>Elaborados cocidos picados o embutidos</i> .....	91
3.2.2.	Productos elaborados curados .....	92
3.2.2.1.	<i>Elaborados curados de piezas enteras</i> .....	93
3.2.2.2.	<i>Elaborados curados picados o embutidos</i> .....	94
3.3.	PROCESOS AUXILIARES .....	96
3.3.1.	Generación de vapor .....	96
3.3.2.	Equipos de refrigeración y congelación .....	97
3.3.3.	Acondicionamiento de agua .....	97
3.3.4.	Tratamiento de aguas residuales .....	97
3.3.4.1.	<i>Tratamientos fisicoquímicos</i> .....	97
3.3.4.2.	<i>Tratamiento biológico</i> .....	99
3.3.4.3.	<i>Tratamientos específicos</i> .....	99
3.3.5.	Mantenimiento de equipos, instalaciones y servicios .....	99
3.4.	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN .....	100
3.4.1.	Higiene del personal .....	100
3.4.2.	Limpieza y desinfección de equipos utensilios e instalaciones .....	100
3.4.3.	Productos de limpieza y desinfección .....	101



3.4.3.1.	Agua de limpieza .....	101
3.4.3.2.	Detergentes .....	101
3.4.3.3.	Desinfectantes .....	102
3.4.4.	Planes de limpieza y desinfección .....	103
3.4.5.	Equipos y sistemas de limpieza .....	104
3.4.6.	Plan de lucha contra plagas.....	105
3.5.	SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS CÁRNICOS .....	105
3.5.1.	Caracterización y cuantificación .....	105
3.5.2.	Recogida, almacenamiento y acondicionamiento en la instalación .....	105
3.5.3.	Subproductos orgánicos .....	105
3.5.4.	Residuos peligrosos.....	106
3.5.5.	Otros residuos.....	106
<b>4.</b>	<b>ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA CÁRNICA.....</b>	<b>109</b>
4.1.	CONSUMO DE AGUA .....	111
4.2.	CONSUMO DE ENERGÍA .....	113
4.3.	AGUA RESIDUAL .....	114
4.4.	RESIDUOS .....	116
4.4.1.	Subproductos orgánicos .....	116
4.4.2.	Residuos asimilables a urbanos .....	116
4.4.3.	Residuos peligrosos.....	117
4.5.	EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	117
4.6.	RUIDO.....	118
<b>5.</b>	<b>OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.....</b>	<b>119</b>
5.1.	OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN MATADEROS FRIGORÍFICOS O DE BAJA CAPACIDAD .....	120
5.2.	OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN MATADEROS AVÍCOLAS .....	128
5.3.	OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN SALAS DE DESPIECE .....	129
5.4.	OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN PRODUCTOS ELABORADOS COCIDOS Y CURADOS.....	130
5.5.	OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS.....	135
5.6.	OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES .....	139

5.7.	OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN PROCESOS AUXILIARES .....	140
5.8.	OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN .....	142
<b>6.</b>	<b>EJEMPLOS DE CASOS PRÁCTICOS DE OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.....</b>	<b>149</b>
6.1.	REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y GENERACIÓN DE RESIDUOS CÁRNICOS MEDIANTE EL DESARROLLO DE UNA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOGÁS .....	149
6.2.	REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y CARGA ORGÁNICA DE LAS AGUAS RESIDUALES DE UN MATADERO MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE MODIFICACIONES EN LAS OPERACIONES DE RECOGIDA DE SANGRE .....	154
6.3.	MODIFICACIONES DEL PROCESO DE MATADERO Y APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA REDUCIR LA DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO (DBO) .....	156
6.4.	OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA DE PROCESO, REDUCCIÓN DE LA CARGA ORGÁNICA EN LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES Y VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS .....	157
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>159</b>
7.1.	CONCLUSIONES.....	159
7.2.	RECOMENDACIONES .....	161
<b>8.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>163</b>
8.1.	GLOSARIO .....	163
8.2.	BIBLIOGRAFÍA.....	166
8.3.	LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE LA UNIÓN EUROPEA .....	167

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Producción total de carne de los países del arco mediterráneo y su proporción en la producción mundial .....	20
Tabla 2.2: Producción de carne en los países del arco mediterráneo en 2004, según procedencia del ganado (1.000 t) .....	22
Tabla 2.3: Consumo de carne total y según ganado de procedencia en los países del arco mediterráneo en 2004 (1.000 t) .....	27
Tabla 2.4: Comercio de carne en los países del arco mediterráneo (2004).....	30
Tabla 3.1: Resumen de la clasificación de residuos cárnicos según el listado del Catálogo Europeo de Residuos (CER).....	107
Tabla 4.1: Consumos de agua en la industria cárnica clasificados en función del tipo de actividad.....	111
Tabla 4.2: Ejemplo de desglose de consumo de agua en una planta cárnica .....	112
Tabla 4.3: Consumos de agua en mataderos polivalentes .....	112
Tabla 4.4: Ejemplos de consumos relativos estimados en dos instalaciones de porcino en Reino Unido y Dinamarca de agua típicos en un matadero de porcino.....	113
Tabla 4.5: Distribución del consumo de calor en un matadero de vacuno danés .....	113
Tabla 4.6: Distribución del consumo eléctrico en un matadero de vacuno danés .....	114
Tabla 4.7: Principales parámetros y fuentes de contaminación de las aguas residuales de matadero .....	115
Tabla 4.8: Características de las aguas residuales antes de depuración en mataderos (datos en ppm) .....	115
Tabla 4.9: Características de las aguas residuales antes de depuración en instalaciones afectadas (datos en kg/t canal).....	115
Tabla 4.10: Grado de biodegradación según la relación entre la DBO <sub>5</sub> y la DQO (adaptado de Metcalf & Eddy, 2003).....	116
Tabla 4.11: Generación de residuos asimilables a urbanos en instalaciones de elaborados .....	117
Tabla 4.12: Generación de residuos asimilables a urbanos en mataderos.....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Producción de carne en los países del arco mediterráneo (2004).....	19
Figura 2.2: Producción total de carne en los países del PAM según la procedencia del ganado (2004).....	21
Figura 2.3: Distribución de la producción de carne de cerdo en los países del arco mediterráneo .....	23
Figura 2.4: Distribución de la producción de carne de pollo en los países del arco mediterráneo.....	23
Figura 2.5: Distribución de la producción de carne de bóvidos en los países del arco mediterráneo .....	24
Figura 2.6: Distribución de la producción de carne de ovino y caprino en los países del arco mediterráneo .....	24
Figura 2.7: Distribución del consumo de carne en los países del arco mediterráneo en 2004 (%).....	25
Figura 2.8: Balance producción/consumo en los países del arco mediterráneo cuya producción es superior a las 500.000 toneladas (2004).....	25
Figura 2.9: Balance producción/consumo en los países del arco mediterráneo cuya producción es inferior a las 500.000 toneladas (2004).....	26
Figura 2.10: Consumo de carne expresado en gramos por persona y día en los países del arco mediterráneo (2004) ...	28
Figura 2.11: Importaciones y exportaciones de carne de los países del arco mediterráneo.....	29
Figura 2.12: Importaciones y exportaciones de carne de los países del arco mediterráneo.....	29
Figura 3.1: Ejemplo de distribución de un matadero tipo de ovino, bovino y porcino.....	75
Figura 3.2: Diagrama de flujo del proceso productivo para bovino, ovino y caprino .....	77
Figura 3.3: Diagrama de flujo del proceso productivo para porcino .....	82
Figura 3.4: Diagrama de flujo del proceso productivo para aves .....	86
Figura 3.5: Diagrama de flujo del procesado de productos elaborados cocidos .....	90
Figura 3.6: Diagrama de flujo del procesado de productos elaborados curados .....	93



# RESUMEN EJECUTIVO

## Antecedentes, objeto y alcance del manual (capítulo 1)

El presente manual, *Prevención de la contaminación en la industria cárnica en la región mediterránea*, se ha elaborado en el marco de la producción limpia a fin de presentar de forma actualizada las oportunidades de prevención y reducción en origen de la contaminación. Para ello se han tenido en cuenta las características y particularidades de dicho sector en los distintos países del Plan de Acción del Mediterráneo (PAM): Albania, Argelia, Bosnia y Herzegovina, Croacia, Chipre, Egipto, Eslovenia, España, Francia, Grecia, Israel, Italia, Líbano, Libia, Malta, Marruecos, Mónaco, Serbia y Montenegro, Siria, Túnez y Turquía, así como la Unión Europea en su conjunto.

La aplicación de las alternativas de prevención de la contaminación a través de la minimización de la emisiones en origen permite reducir el consumo de recursos naturales (agua, energía y materia primas), disminuir las corrientes residuales y aumentar la eficacia de los procesos productivos, por lo que se incrementa la competitividad industrial.

## Análisis de la situación del sector cárnico en los países del PAM (capítulo 2)

En el capítulo 2 del manual se analiza la situación del sector cárnico en los países del Plan de Acción del Mediterráneo. En dicho análisis se identifica la producción, consumo y comercio de cada país. A modo de resumen, debe destacarse que en la mayoría de países la producción cárnica es inferior al consumo, por lo que se tiene que recurrir a las importaciones (solamente Francia, España, Túnez y Eslovenia presentan un saldo positivo en el comercio neto). Debe tenerse en cuenta, en este análisis, que los principales productores también son los principales consumidores.

Asimismo, debe destacarse que entre los países del PAM existen grandes diferencias de producción cárnica. Así, se produce más del 84% del total entre Francia, España, Italia, Egipto y Turquía, y predomina la producción de carne de cerdo, con un 32,7 5 del total, seguida de la de pollo, con un 27%, y de la de ganado bovino, con un 22,5%.

## Descripción de los principales procesos productivos de la industria cárnica (capítulo 3)

El capítulo 3 se divide en cinco secciones: 3.1. Mataderos y salas de despiece; 3.2. Elaboración de productos cárnicos; 3.3. Procesos auxiliares; 3.4. Limpieza y desinfección y 3.5. Subproductos y residuos cárnicos.

Los principales procesos productivos de la industria cárnica se describen en las secciones 3.1. y 3.2., en las que se distinguen tres tipos de actividades:

- Sacrificio de los animales en mataderos.
- Despiece y porcionado de las canales en salas de despiece.
- Elaboración de productos cárnicos en plantas de fabricación.

En dichas secciones se analizan la estructura y las características de la industria cárnica, teniendo en cuenta los distintos países que conforman la región mediterránea, a fin de identificar las particularidades existentes entre distintos países y su traslación a las prácticas y técnicas productivas aplicadas en las industrias cárnicas, como es el caso de los países musulmanes e Israel, donde el procesado cárnico está determinado por el rito musulmán (sacrificio *halal*) y el rito judío (sacrificio *kosher*), respectivamente.

En la descripción de los procesos industriales del sector, éstos se han estructurado de la siguiente forma:

- Mataderos y salas de despiece para ganado:
  - Bovino, ovino y caprino
  - Porcino
  - Avícola
- Elaboración de productos cárnicos (cocidos y curados) a partir de:
  - Carne de bovino, ovino y caprino
  - Carne de porcino
  - Carne de aves

Para cada uno de los procesos industriales se describen las principales etapas operativas. Como ejemplo del proceso productivo de mataderos y salas de despiece para ganado bovino ovino y caprino, se detallan las operaciones de recepción, aturdimiento y colgado, desangrado, corte de patas y cuernos, desuello, corte de cabeza, eviscerado, corte de canal/esquinado, lavado, oreo refrigerado, despiece y refrigeración/congelación.

En la sección 3.3. se describen los procesos auxiliares de la industria cárnica: generación de calor, generación de frío, acondicionamiento de agua, tratamiento de vertidos y mantenimiento de equipos, instalaciones y servicios. Estos procesos, por lo general, pueden tener algún tipo de repercusión sobre el medio, ya que conllevan una serie de aspectos ambientales.

Debido al elevado riesgo de contaminación microbiológica de los productos cárnicos, cobran especial relevancia las operaciones de higiene industrial, por lo que en la sección 3.4. se detallan las operaciones, los productos utilizados, los planes, los equipos y los sistemas de limpieza y desinfección generalmente más utilizados.

En la sección 3.5. se describe el proceso de gestión interna de los subproductos y residuos generados en la industria cárnica, que incluye la caracterización, clasificación y cuantificación del subproducto/residuo, el patrón de generación, las condiciones de recogida, almacenamiento y acondicionamiento y, finalmente, su cesión a un gestor autorizado.

#### Aspectos ambientales de la industria cárnica (capítulo 4)

Los principales aspectos ambientales e impactos que se generan en el sector cárnico se relacionan con las aguas residuales, los residuos, las emisiones a la atmósfera, el ruido y los consumos de energía y de agua.

En el capítulo 4 se detallan los aspectos ambientales de la industria cárnica más significativos en función de las actividades que se realizan y su interacción con el medio ambiente.

Deben destacarse, en relación con el sector cárnico, los siguientes aspectos:

- El consumo de agua se emplea en su mayor parte en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos, instalaciones y utensilios de trabajo.
- Las principales fuentes de consumo de energía se centran en la generación de energía térmica para la producción de vapor y agua caliente, así como en las instalaciones frigoríficas.
- Los parámetros ambientales más significativos que se relacionan con las aguas residuales son los sólidos en suspensión (SS), la carga orgánica expresada como demanda química de oxígeno (DQO) y la demanda biológica de oxígeno a los cinco días (DBO<sub>5</sub>), así como los aceites y grasas, el nitrógeno, el fósforo, las sales y los detergentes y desinfectantes.
- Los principales residuos generados se clasifican en subproductos orgánicos, residuos peligrosos, material específico de riesgo y residuos asimilables a urbanos.

- Las principales emisiones a la atmósfera se generan en la producción de vapor de agua caliente y en las actividades de escaldado y cocción, y están principalmente compuestas por los gases de combustión CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y CO.
- La generación de ruidos se relaciona principalmente con la recepción, la estabulación y el sacrificio de los animales, así como con los equipos frigoríficos y sistemas automatizados de transporte.

#### Oportunidades de prevención y reducción en origen de la contaminación en la industria cárnica (capítulo 5)

Desde el punto de vista de la prevención y reducción de la contaminación, en el capítulo 5 se describen las principales oportunidades para el sector. Así, este capítulo se centra en la reducción del consumo de agua en los procesos de producción y en las operaciones de limpieza y desinfección, la reducción del consumo de energía, la reducción de la carga contaminante de las aguas residuales, la segregación de las corrientes residuales para facilitar la posterior valorización, la optimización de los procesos de depuración de las aguas residuales y la valorización de los subproductos y residuos.

Para desarrollar las actuaciones de prevención se han tenido en cuenta, además de los criterios ambientales, los requisitos higiénico-sanitarios, la calidad del producto, la productividad, la disponibilidad tecnológica y la viabilidad económica.

Las oportunidades de prevención de la contaminación (OPC) se detallan, para los principales procesos productivos, en una tabla en la que se describen la acción de mejora, el proceso al que hacen referencia y la mejora conseguida.

Las oportunidades de prevención de la contaminación se han clasificado como se muestra a continuación:

#### **Clasificación de OPC**

- Modificación del proceso (MP)
- Incorporación de nuevas tecnologías (NT)
- Sustitución de materias primas (SMP)
- Implantación de buenas prácticas ambientales (BPA)
- Implantación de buenas prácticas higiénicas (BPH)
- Valorización (V)
- Tratamiento (T)

#### Ejemplos de casos prácticos de oportunidades de prevención y reducción en origen de la contaminación en la industria cárnica (capítulo 6)

En el capítulo 6 se exponen cuatro ejemplos de casos reales de aplicación de alternativas de prevención de la contaminación en la industria cárnica, y se detallan acciones de:

- Reducción del consumo energético mediante el aprovechamiento de residuos cárnicos.
- Reducción de la carga orgánica de las aguas residuales mediante modificaciones en las operaciones de recogida de sangre.
- Reducción de la carga orgánica del agua residual mediante la aplicación de buenas prácticas ambientales.

Conclusiones y recomendaciones (capítulo 7)

En este capítulo se comentan las recomendaciones y principales conclusiones en relación con la situación global del sector cárnico en los países del Plan de Acción del Mediterráneo (PAM). Dichas recomendaciones y conclusiones están enmarcadas en la producción cárnica, los aspectos y los problemas ambientales, y las oportunidades de prevención y reducción en origen de la contaminación.



# 1. ANTECEDENTES, OBJETO Y ALCANCE DEL MANUAL

El Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL) es un organismo que lleva a cabo su actividad en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Concretamente, forma parte del Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM) desde el año 1996. El CAR/PL tiene como uno de sus principales objetivos la promoción y difusión de la prevención y reducción de la contaminación en origen en el sector industrial, además de aportar apoyo técnico a las empresas y organismos institucionales, mediante la promoción de prácticas y técnicas más ecoeficientes en estas actividades.

En el marco de sus actividades, el CAR/PL elabora diversas publicaciones y documentos técnicos dirigidos principalmente a las pequeñas y medianas empresas en aquellos sectores industriales relevantes en la región mediterránea.

En este sentido, se ha propiciado la elaboración del presente manual, ***Prevención de la contaminación en la industria cárnica en la región mediterránea***.

El principal objetivo del manual *Prevención de la contaminación en la industria cárnica en la región mediterránea* es presentar de forma actualizada, clara y sencilla las oportunidades de prevención de la contaminación en el sector cárnico teniendo en cuenta sus características y particularidades en los distintos países de la región mediterránea, como es el caso de los países musulmanes e Israel donde el procesado cárnico integra los requisitos definidos por el rito musulmán (sacrificio halal) y el rito judío (sacrificio kosher) respectivamente.

Los países integrantes del Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM) que conforman el ámbito territorial del estudio, son los siguientes: Albania, Argelia, Bosnia y Herzegovina, Croacia, Chipre, Egipto, Eslovenia, España, Francia, Grecia, Israel, Italia, Líbano, Libia, Malta, Marruecos, Mónaco<sup>1</sup>, Serbia y Montenegro<sup>2</sup>, Siria, Túnez y Turquía. Asimismo, se ha considerado para el estudio, la Unión Europea en su conjunto.

Debe destacarse que, debido a que las fuentes de datos consultadas de producción, consumo y comercio de carne de los países del PAM son del año 2004, en este manual los datos del sector cárnico de Serbia y Montenegro aparecen de forma conjunta. Por otro lado, tanto a escala global como particular, no se han identificado datos relacionados con el sector cárnico de Mónaco.

La metodología de trabajo utilizada para la elaboración de este manual ha tomado como base el manual de eco-gestión *Prevención de la contaminación en la industria cárnica* elaborado por el Centro para la Empresa y el Medio Ambiente (CEMA), del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de Cataluña, con una amplia y reconocida labor por parte de las Naciones Unidas en el campo de la producción más limpia. Posteriormente, este documento ha sido ampliado y actualizado teniendo en cuenta, principalmente, la documentación desarrollada por el EIPPC Bureau (documento BREF sobre el sector alimentario europeo), el Ministerio de Medio Ambiente (*Guía de mejores técnicas disponibles en España en el sector cárnico*) e información técnica disponible de diversas organizaciones de países de la cuenca sur del Mediterráneo.

De forma paralela se ha analizado la estructura y características de la industria cárnica en los distintos países que conforman la región mediterránea con el objetivo de identificar las

---

<sup>1</sup> Véase capítulo 2, página 59

<sup>2</sup> Véase capítulo 2, página 60

particularidades existentes entre diversos países y su traslación a las prácticas y técnicas productivas aplicadas en las industrias cárnicas.

Asimismo, para la redacción del manual se han consultado y analizado otros documentos técnicos de referencia, entre los que deben destacarse los siguientes:

- EIPPCB: «Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries». European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau, 2005.
- UNEP: «Cleaner Production Assessment in Meat Processing». United Nations Environment Programme, 2000.
- MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, AINIA y EOI: *Aplicaciones del manual media a sectores industriales: sector cárnico*. Fundación Escuela de Organización Industrial, Madrid, 2001.
- EIPPCB: «Reference Document on the Application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems». European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau, 2001.
- QUEENSLAND GOVERNMENT: «Eco-Efficiency Manual for Meat Processing». Meat and Livestock Australia, 2002.

Los principales destinatarios del manual son en general todas las empresas del sector cárnico que necesitan orientarse a la hora de tomar decisiones de alcance técnico y ambiental en sus instalaciones, y tienen un particular interés para aquellas empresas que estén obligadas a adecuarse a los requisitos de la autorización ambiental integrada (AAI) definidos en la Directiva europea 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre.

El manual también puede ser un documento útil para las administraciones públicas, y constituir una herramienta de consulta para el trabajo desarrollado en empresas de consultoría, de ingeniería y en centros tecnológicos, así como para estudiantes.

Por otra parte no debemos olvidar que puede ser una herramienta muy útil para su aplicación en los países del sur y este del mediterráneo puesto que este manual se centra principalmente en las oportunidades de prevención de la contaminación que se pueden aplicar de forma general al sector cárnico teniendo como prioridad la reducción de la contaminación en origen y el aprovechamiento de subproductos, lo que conlleva en algunos casos, modificaciones de los procesos productivos y, consecuentemente, cambios en cuanto a los requisitos de materias primas, nuevas tecnologías de procesado y control y buenas prácticas de gestión ambiental. Dichos cambios hacen a las empresas del sector más respetuosas con el medio ambiente, garantizan la calidad higiénica y comercial de sus productos y facilitan su introducción en mercados más exigentes.

El manual elaborado integra los siguientes apartados y contenidos:

- Descripción del sector cárnico en la región mediterránea

Se describe la situación del sector en cada uno de los países del Plan de Acción para el Mediterráneo, y presenta el sector, globalmente, en la región.

- Descripción de los procesos industriales

Descripción de las materias primas y recursos utilizados (principales y auxiliares), los procesos implicados (principales y auxiliares), y los productos acabados. En este apartado se incluyen apartados específicos dedicados a limpieza, desinfección y gestión de subproductos y residuos cárnicos.

- Descripción de las corrientes residuales generadas.

Descripción y cuantificación de las corrientes residuales generadas (vertidos de aguas residuales, residuos orgánicos, de envase y peligrosos, emisiones gaseosas, olores, emisiones sonoras, etc.) y principales impactos ambientales.

- Descripción de las oportunidades de prevención en origen de la contaminación.

De cada una de las alternativas de prevención seleccionadas se lleva a cabo una descripción que incluye, los siguientes apartados:

- Descripción de la oportunidad de prevención.
- Proceso donde se aplica.
- Clasificación de la alternativa en alguna de las siguientes categorías: modificación del proceso, incorporación de nuevas tecnologías, sustitución de materias primas, implantación de buenas prácticas ambientales, implantación de buenas prácticas higiénicas, valorización y tratamiento.
- Mejora conseguida.

- Casos prácticos

Se incluyen casos prácticos o ejemplos reales de aplicación de alternativas de prevención de la contaminación.

- Conclusiones

Redactadas según el objetivo del documento y sus destinatarios.

- Recomendaciones

Se incluyen recomendaciones dirigidas al CAR/PL y a los países del PAM para realizar acciones que impulsen el sector cárnico en la región mediterránea.



## 2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL SECTOR CÁRNICO EN LOS PAÍSES DEL PAM<sup>3</sup>

### 2.1. SITUACIÓN GLOBAL DEL SECTOR CÁRNICO EN LOS PAÍSES DEL ARCO MEDITERRÁNEO

#### 2.1.1. Producción total de carne de los países del PAM y proporción en la producción mundial

Los países del arco mediterráneo produjeron en el año 2004 un total de 22.706.240 toneladas de carne. Esta cifra ha ido en aumento progresivo en los últimos años, como puede observarse en la tabla 2.1, ya que la media en los años 1979-1981 fue de 14.332.000 toneladas. Sin embargo, la proporción respecto a la producción mundial de estos países ha ido en descenso, pasando de una proporción de 10,53 % en los años 1979-1981 al 8,9 % de la producción mundial en el año 2003. Esto se debe a un aumento aún mayor en la producción mundial de carne.

Las diferencias en cuanto a cantidad de carne producida son muy grandes entre los países del PAM. Los principales productores son Francia, que ocupa el primer lugar con casi el 29 % de la producción total de dichos países, seguida de España, Italia, Egipto y Turquía. Entre ellos, cinco producen más del 84 % del total de los del arco mediterráneo. En el conjunto de la producción mundial, Francia supone el 2,7 %, y la suma de las tasas de los cinco productores principales del arco mediterráneo es del 7,49 % del total de la carne producida a escala mundial.

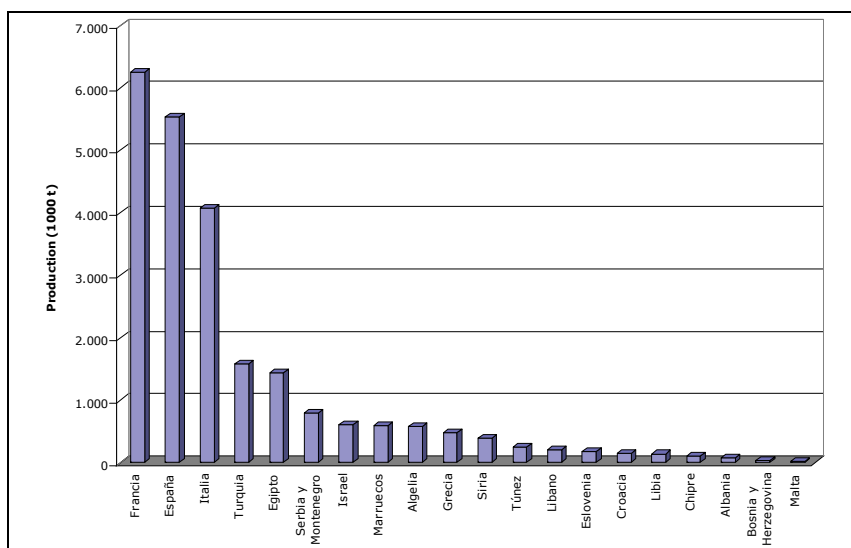


Figura 2.1: Producción de carne en los países del arco mediterráneo (2004)

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

<sup>3</sup> Debido a que las fuentes disponibles son del año 2004, en este capítulo los datos de los países Serbia y Montenegro aparecen de forma conjunta.

La conversión monetaria de dólares americanos a euros de las fuentes se ha realizado con el valor del cambio de 24 de diciembre de 2004, de 1 \$ = 0,73314 €.

Tabla 2.1: Producción total de carne de los países del arco mediterráneo y su proporción en la producción mundial

PAÍS	PRODUCCIÓN (1.000 t)										% PRODUCCIÓN MUNDIAL				
	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2003	2004	1979-1981	1989-1991	1999-2001	2002	2003	2004			
Albania	42	51	66	72	75	78	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,33			
Argelia	185	428	534	548	553	581	0,14	0,24	0,23	0,22	0,22	2,47			
Bosnia y Herzegovina	-	-	35	34	32	36	-	-	0,01	0,01	0,01	0,16			
Croacia	-	-	181	192	185	150	-	-	0,08	0,08	0,07	0,64			
Chipre	35	66	102	103	102	109	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,46			
Egipto	440	754	1.379	1.442	1.445	1.437	0,32	0,42	0,59	0,58	0,57	6,11			
Eslovenia	-	-	183	172	208	180	-	-	0,08	0,07	0,08	0,77			
España	2.601	3.459	4.955	5.248	5.442	5.531	1,91	1,93	2,11	2,12	2,15	23,52			
Francia	5.423	5.767	6.538	6.521	6.516	6.255	3,98	3,21	2,79	2,63	2,57	26,6			
Grecia	525	528	497	493	484	477	0,39	0,29	0,21	0,2	0,19	2,03			
Israel	186	236	457	541	520	610	0,14	0,13	0,19	0,22	0,21	2,6			
Italia	3.514	3.924	4.128	4.183	4.224	4.079	2,58	2,19	1,76	1,69	1,67	17,34			
Libia	142	132	148	142	142	142	0,1	0,07	0,06	0,06	0,06	0,6			
Malta	8	15	19	20	20	19	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,08			
Marruecos	248	447	583	618	598	599	0,18	0,25	0,25	0,25	0,24	2,55			
Serbia y Montenegro	-	-	912	785	760	810	-	-	0,39	0,32	0,30	3,44			
Siria	172	219	344	367	368	391	0,13	0,12	0,15	0,15	0,15	1,66			
Túnez	97	146	244	249	250	245	0,07	0,08	0,1	0,1	0,1	1,04			
Turquía	714	1.148	1.352	1.376	1.348	1.583	0,52	0,64	0,58	0,56	0,53	6,73			
<b>TOTAL</b>	<b>14.332</b>	<b>17.320</b>	<b>22.657</b>	<b>23.106</b>	<b>23.272</b>	<b>23.312</b>	<b>10,53</b>	<b>9,65</b>	<b>9,66</b>	<b>9,34</b>	<b>9,2</b>	<b>99,13</b>			

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

**2.1.2. Producción de carne según la procedencia del ganado**

En los países del arco mediterráneo predomina la producción de carne de cerdo. Dicha producción, con 7.426.370 toneladas, supone el 32,7 % del total de la carne producida. Le siguen en cantidad producida la carne de pollo, con 6.150.770 toneladas y el 27 % del total, y la de ganado bovino, con 5.110.570 toneladas, que suponen el 22,5 % del total. El resto corresponde a la carne de ovino y caprino, con 1.609.930 toneladas (7 %), pavo, con 1.133.550 toneladas (5 %) y las demás carnes. La carne de équidos es la de menor producción absoluta. La partida de carne NCP se corresponde con carnes no clasificadas en las demás partidas (carne de caza, entre otras).

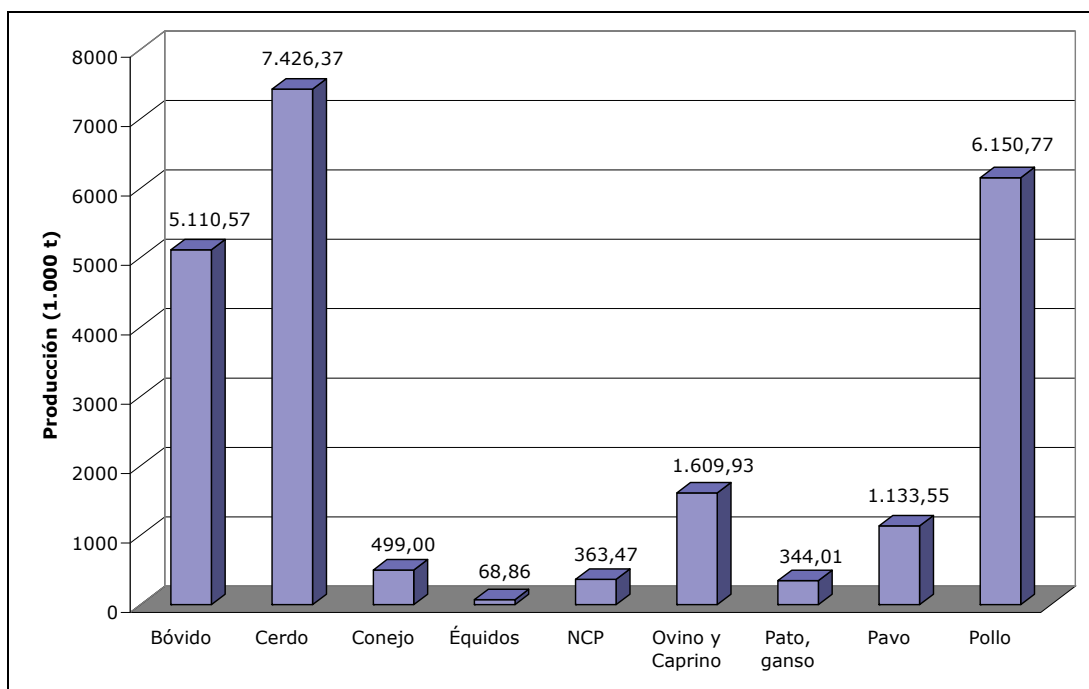


Figura 2.2: Producción total de carne en los países del PAM según la procedencia del ganado (2004)  
 Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Las diferencias entre los países y la carne que produce cada uno son evidentes, como puede observarse en la tabla 2.2 La carne de ganado bovino, la carne de ovino y caprino y la carne de pollo se producen en todos los países del PAM. En el caso de carne de ganado bovino, los mayores productores son Francia e Italia. En general, los países europeos producen más carne de cerdo que los no europeos. En la producción de carne de conejo y en la de carne de pollo, destaca España como primer país productor. En la de carne de équidos destaca Italia, con 45.000 toneladas y el 65,3 % del total de la producción. En carne de ganado ovino y caprino destacan Turquía, España y Siria. La carne de pato se produce mayoritariamente en Francia, al igual que la carne de pavo.

Tabla 2.2: Producción de carne en los países del arco mediterráneo en 2004, según procedencia del ganado (1.000 t)

Pais/ganado	Bóvido	Cerdo	Conejo	Équidos	NCP	Ovino y caprino	Pato	Pavo	Pollo	TOTAL
Albania	39,6	10,1	0	0	0,1	21,4	0	0	7,2	78,4
Argelia	125	0,13	7	0,43	3,4	177,35	0	14,91	253	581,2
Bosnia y Herzegovina	16,26	8,2	0	0	0	1,53	1,2	2,3	7	36,5
Chipre	4,2	54	0,83	0	0,82	13,1	0,2	1,19	35	109
Croacia	31,51	61	0,68	3	0,1	2,43	1,47	11,36	38,5	150
Egipto	593,83	1,54	69,84	0,23	62,7	57,36	81,34	10,5	559,5	1.437
Eslovenia	46,9	71,3	0	0,33	0,15	1,1	4,6	8,4	47	180
España	702,33	3.175,63	106,61	5,97	6,5	244,84	0	20,59	1.268,28	5.530,75
Francia	1.565,49	2.292,57	85,2	6,86	201	128,8	244,9	624,4	1106	6.255,22
Grecia	75	134,5	5	2,7	1	125	0,27	2,1	132	477,6
Israel	83,04	18,03	0	0	0,08	7,7	4,82	115	381,87	610,5
Italia	1.151,45	1.588,66	222	45	26	62,85	0	279,36	703,55	4.078,87
Líbano	52,5	1,32	0	0	0	17,44	0,61	0	130	201,9
Libia	6,3	0	0	0	3,7	33,37	0	0	98,8	142
Malta	1,29	8,47	1,35	0,04	0	0,14	0	0,15	7,4	18,8
Marruecos	148	0,6	0	1,9	45	124	0	0	280	599,5
Serbia y Montenegro	161	538,5	0,03	1,03	1,70	20,58	9,90	10,70	66,46	161
Siria	47,52	0	0,45	0	2,75	212,12	0,19	4,69	123,3	391
Túnez	53,4	0,15	0	0,45	9,31	61,4	0	25	95,6	245
Turquía	366,95	0,17	0,04	1,95	0,86	318	4,41	13,6	876,77	1.583
<b>TOTAL</b>	<b>5.271,57</b>	<b>7.426,37</b>	<b>499</b>	<b>68,86</b>	<b>363,47</b>	<b>1.609,93</b>	<b>344,01</b>	<b>1.133,55</b>	<b>6.150,77</b>	<b>22.867,24</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.



A continuación se representa la distribución de la producción entre los diferentes países para los tipos de carne de mayor producción: cerdo, pollo, bovino y ovino o caprino.

La producción de carne de cerdo se da, sobre todo, en tres países: España, que es el primer productor, Francia e Italia. En Libia y Siria no se produce este tipo de carne. El resto de países del arco mediterráneo produce tan sólo el 5 % del total.

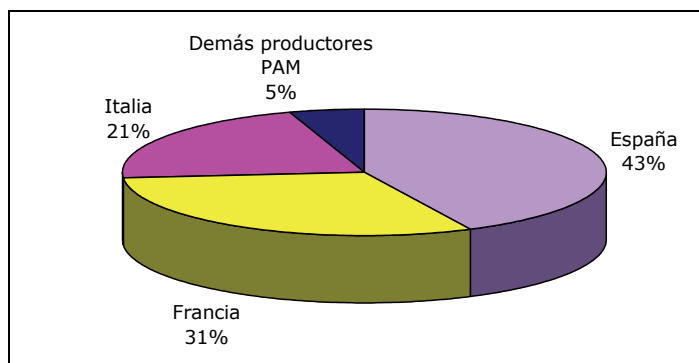


Figura 2.3: Distribución de la producción de carne de cerdo en los países del arco mediterráneo

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

El segundo tipo de carne en cuanto a cantidad producida en 2004 fue la de pollo, con un total de 6.150.770 toneladas. Los principales productores son España, Francia, Turquía, Italia y Egipto. En el gráfico, el capítulo «Demás productores PAM» engloba a los once países restantes, cuya producción es igual o inferior a las 132.000 toneladas/año.

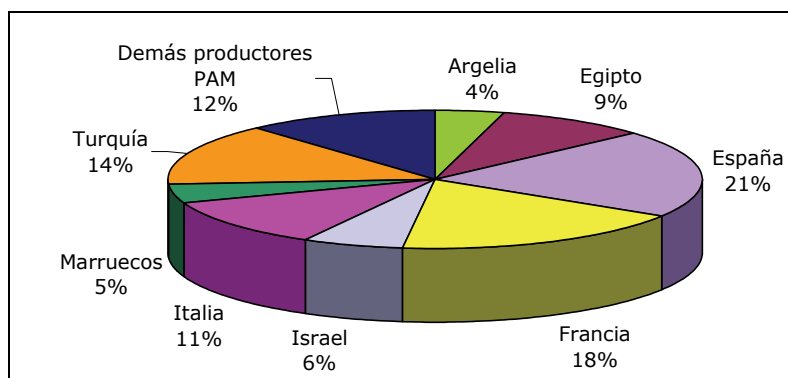


Figura 2.4: Distribución de la producción de carne de pollo en los países del arco mediterráneo

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

El mayor productor de carne de bovino es Francia, con el 30 % del total, seguida de Italia, España, Egipto y Turquía. En el gráfico, el capítulo «Demás productores PAM» engloba a los once países restantes, cuya producción es igual o inferior a las 75.000 toneladas/año.

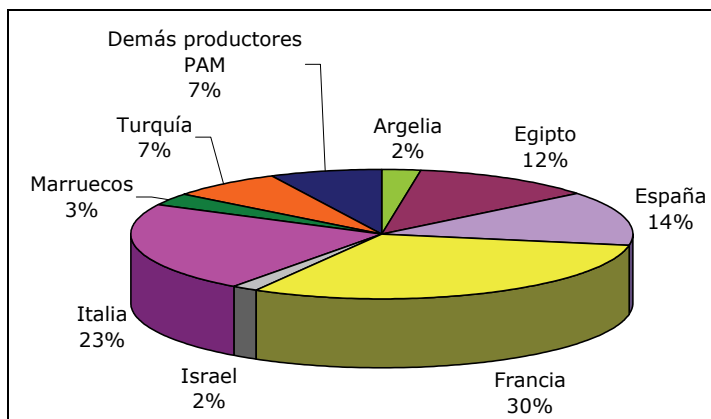


Figura 2.5: Distribución de la producción de carne de bóvidos en los países del arco mediterráneo

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

En cuanto a la producción de carne de ovino y caprino, los mayores productores son Turquía, España y Siria. En el gráfico, el capítulo «Demás productores PAM» engloba a los nueve países restantes, cuya producción es igual o inferior a las 33.370 toneladas/año.

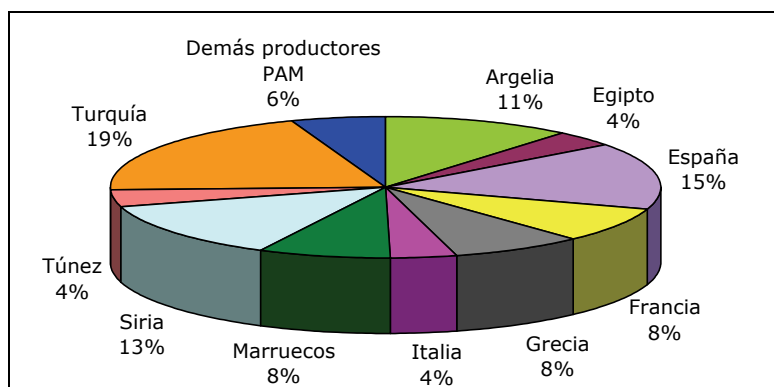


Figura 2.6: Distribución de la producción de carne de ovino y caprino en los países del arco mediterráneo

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

### 2.1.3. Consumo de carne en los países del arco mediterráneo

El consumo total de carne en los países del arco mediterráneo es también muy diferente de uno a otro, principalmente en función de la población, de la cantidad producida y de los hábitos alimenticios de cada país.

En la tabla 2.3 se muestran los datos de consumo por país y por tipo de carne. Se observa que los principales consumidores son, asimismo, los principales productores: Francia, Italia, España, Turquía y Egipto. Cabe señalar que Italia, siendo el tercer país productor, es, sin embargo, el segundo en consumo. En la figura 2.7 se muestra la distribución en porcentaje del consumo total de carne en los países del arco mediterráneo.

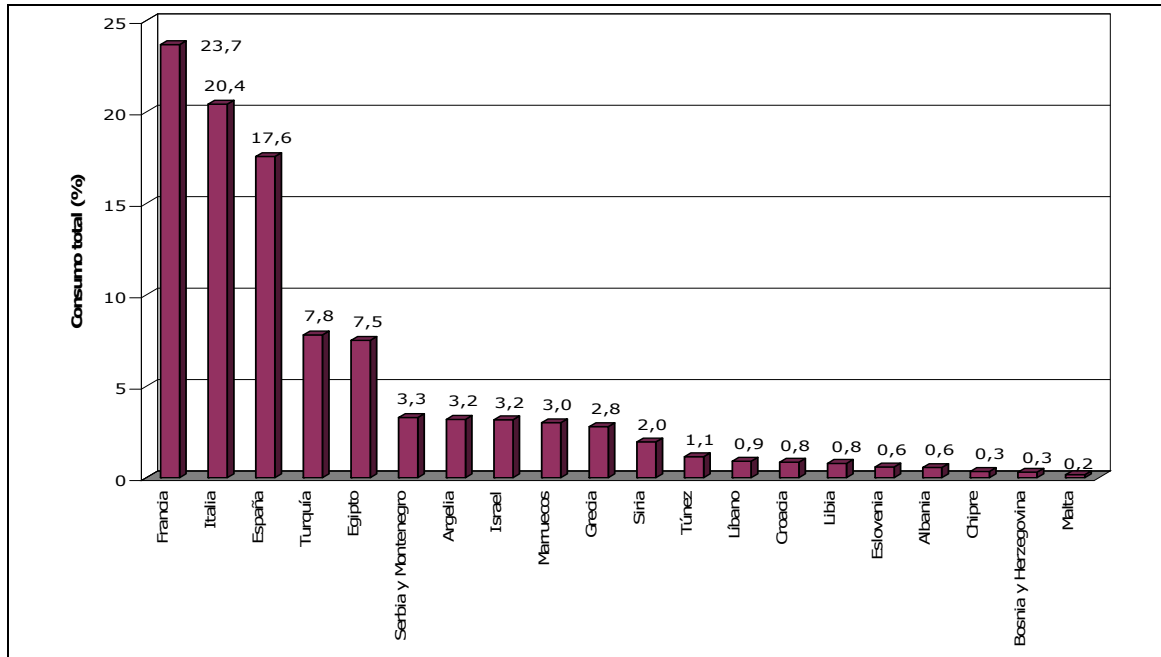


Figura 2.7: Distribución del consumo de carne en los países del arco mediterráneo en 2004 (%)

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Comparando los totales de carne producida en cada país con los totales de carne que se consume, se puede obtener una idea del autoabastecimiento en cada uno de ellos, aunque en el siguiente apartado de este capítulo se estudiará la situación particular para cada país. Así, en las dos figuras siguientes, 2.8 y 2.9, se lleva a cabo esta comparación, expresando ambas magnitudes en 1.000 toneladas. Se ha separado en dos gráficos para facilitar la comprensión, estableciendo una división entre aquellos países cuya producción es, o bien superior, o bien inferior a las 500.000 toneladas. Así se observa que los países que producen más cantidad de la que consumen son España, Francia, Turquía, Chipre, Eslovenia, Líbano y Túnez.

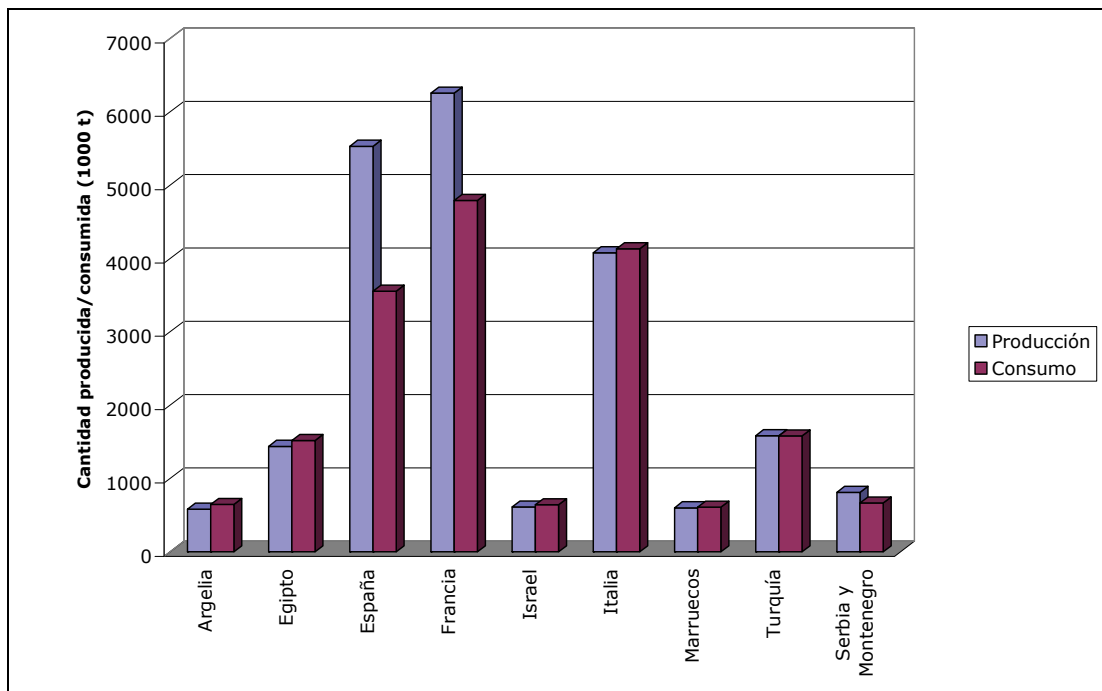


Figura 2.8: Balance producción/consumo en los países del arco mediterráneo cuya producción es superior a las 500.000 toneladas (2004)

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

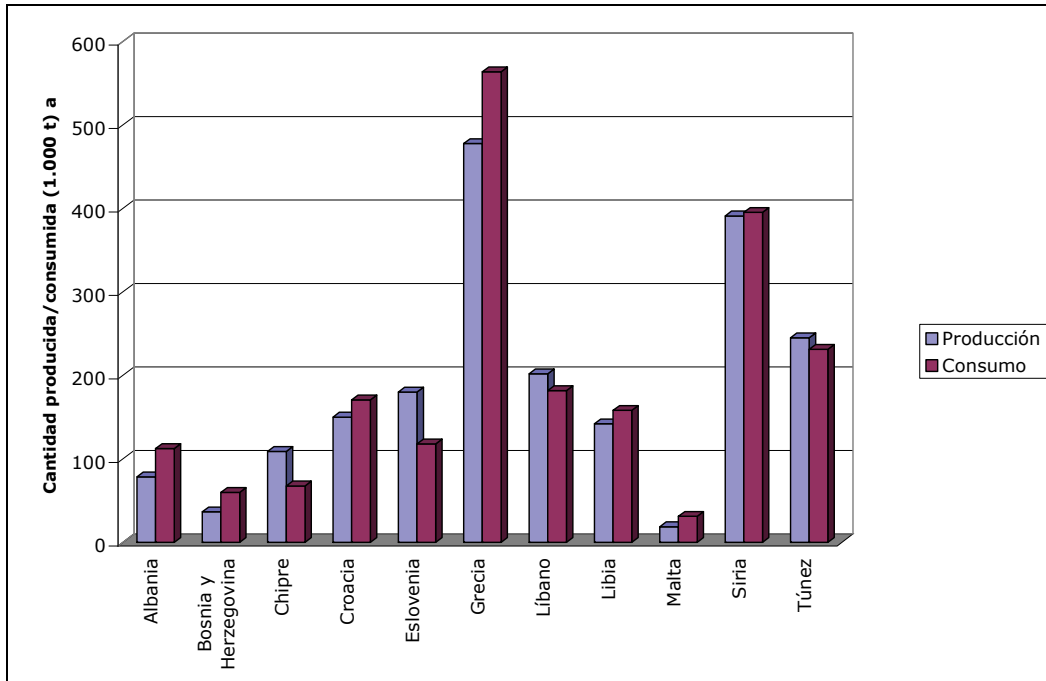


Figura 2.9: Balance producción/consumo en los países del arco mediterráneo cuya producción es inferior a las 500.000 toneladas (2004)

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Tabla 2.3: Consumo de carne total y según ganado de procedencia en los países del arco mediterráneo en 2004 (1.000 t)

Pais/producto	Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	Carne de cerdo	Carne de conejo	Carne de équidos	Carne de ovino y caprino	Carne de pato, ganso o gallina pintada	Carne de pavo	Carne de pollo	Carne NCP u otras carnes	TOTAL
Albania	44,08	18,64	0	0	21,66	0,01	1,03	26,97	0,04	112,43
Argelia	178,33	0,33	7	0,43	187,94	0	13,92	253,8	3,11	644,86
Bosnia y Herzegovina	21	14,92	0	0,13	1,75	1,2	2,8	18	0,03	59,83
Chipre	4,36	16,75	0,83	0	13,78	0,23	1,22	29,58	0,78	67,53
Croacia	34,6	77,86	0,35	3,21	4,71	1,52	11,14	37,2	0	170,59
Egipto	675,81	1,65	69,83	0,23	57,51	81,29	10,52	559,4	62,7	1.518,94
España	465,04	1.352,55	102,92	5,75	239,16	5,27	35,66	1.332,63	13,53	3.552,51
Francia	1.178,08	1.818,5	82,83	25,38	201,71	235,23	402,94	627,66	218,63	4.790,96
Grecia	105,33	132,61	6,04	2,43	136,94	0,75	18,37	159,51	1,59	563,57
Eslovenia	23,55	43,17	0,01	0,38	1,14	4,78	9,1	35,7	0,14	117,97
Italia	1.397,63	1.432,54	220,14	65,95	82,31	1,38	239,83	662,7	30,67	4.133,15
Israel	127,61	22,98	0	0	8,06	4,76	110,95	366,56	0	640,92
Líbano	59,88	7,32	0	0	14,92	0,34	0,21	99,05	0	181,72
Libia	7,95	0,07	0	0	47,55	0,01	0	98,8	3,75	158,13
Malta	6,74	12,29	1,46	0,05	0,51	0,1	0,53	9,39	0,07	31,14
Marruecos	151,84	5,61	0	1,9	122,83	0	1,3	281,43	43,1	608,01
Serbia y Montenegro	123,92	410,57	0	0,61	21,13	9,85	11,63	84,98	1,86	664,55
Siría	46,74	0,43	0,45	0	215,77	0,19	4,69	124,2	2,68	395,15
Túnez	40,63	0	0	0,45	61,08	0,03	24,96	95,19	8,91	231,25
Turquía	353,5	4,7	0,04	1,95	318,07	4,41	12,81	883,68	0,65	1.579,81
<b>TOTAL</b>	<b>5.046,62</b>	<b>5.373,49</b>	<b>491,9</b>	<b>108,85</b>	<b>1.758,53</b>	<b>351,35</b>	<b>913,61</b>	<b>5.786,43</b>	<b>392,24</b>	<b>20.223,02</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Sin embargo, si comparamos el consumo de carne en cada país expresado como cantidad consumida por persona y día, se puede observar la importancia de la carne en los hábitos alimenticios. Así, en la figura 2.10 se puede apreciar que el país que más carne consume por persona y día es Israel, con un consumo diario de 267,7 gramos, seguido por España, con 236,7 gramos, y Chipre, con 229 gramos. Los países que menos carne consumen son Argelia, con 54,6 gramos por persona y día, Marruecos, con 53,6 gramos, y Bosnia y Herzegovina, con 39,2.

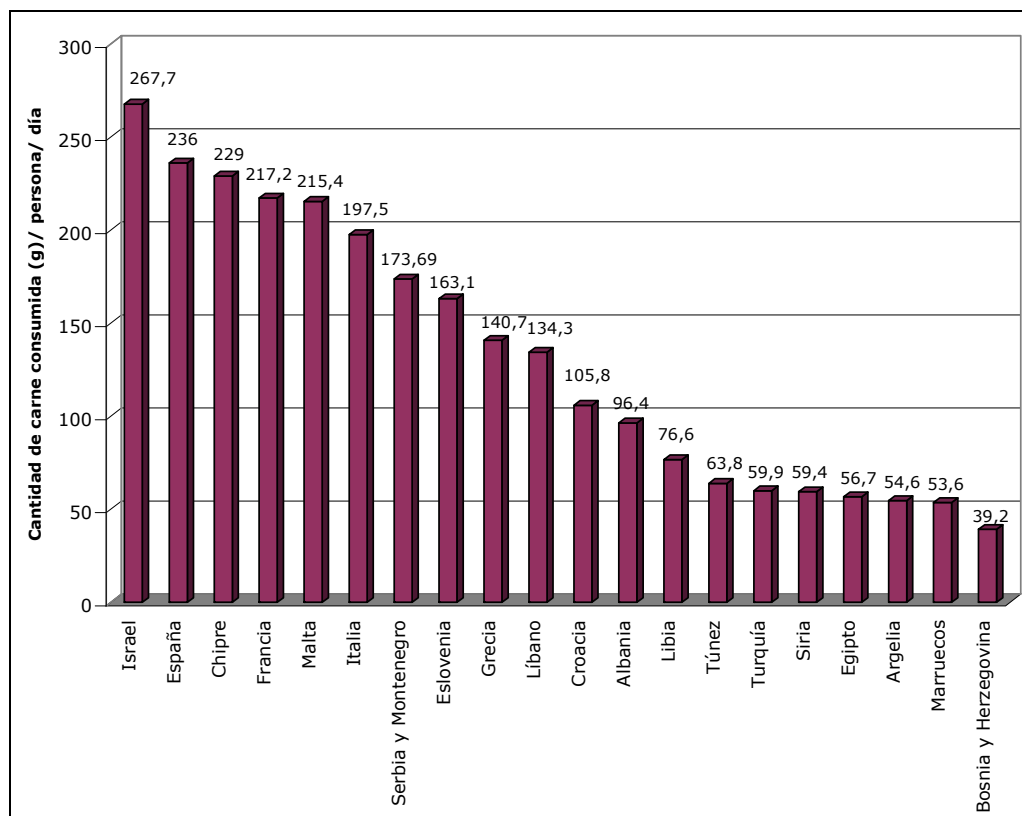


Figura 2.10: Consumo de carne expresado en gramos por persona y día en los países del arco mediterráneo (2004)

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

#### 2.1.4. Comercio de la carne en los países del arco mediterráneo

Como ya hemos comentado anteriormente, en la mayoría de los países del PAM, la producción es inferior al consumo, por lo que éstos deben recurrir a las importaciones para satisfacer las demandas de su mercado.

A continuación se analiza el comercio exterior de carne de todos los países, que en el siguiente apartado de este capítulo se estudiará con más detalle. En la tabla 2.4 se muestran las exportaciones e importaciones de carne, tanto en cantidad (en toneladas) como en valor (en millones de euros), así como el comercio neto, que se obtiene de la diferencia entre la cantidad exportada y la importada.

Puede observarse que tan sólo cuatro países tienen un saldo positivo en el comercio neto, es decir, exportan más cantidad de carne de la que importan. Estos países son Francia, España, Túnez y Eslovenia. El resto de países importan cantidades superiores a las exportadas. Cabe destacar que tres países, Chipre, Líbano y Turquía, a pesar de producir mayor cantidad de la consumida, importan aun así más carne de la que exportan.

En las figuras 2.11 y 2.12 se muestran las importaciones y exportaciones de cada uno de los países del PAM, separando, del resto de países, a los países que importan y exportan cantidades mayores.

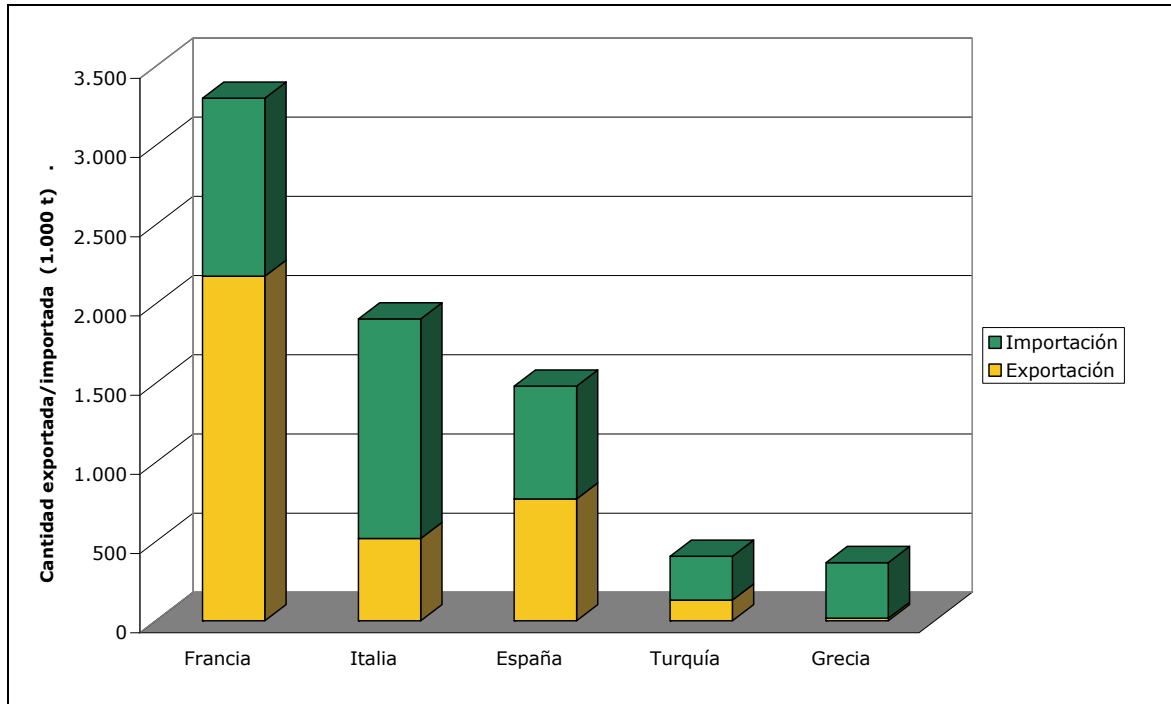


Figura 2.11: Importaciones y exportaciones de carne de los países del arco mediterráneo

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

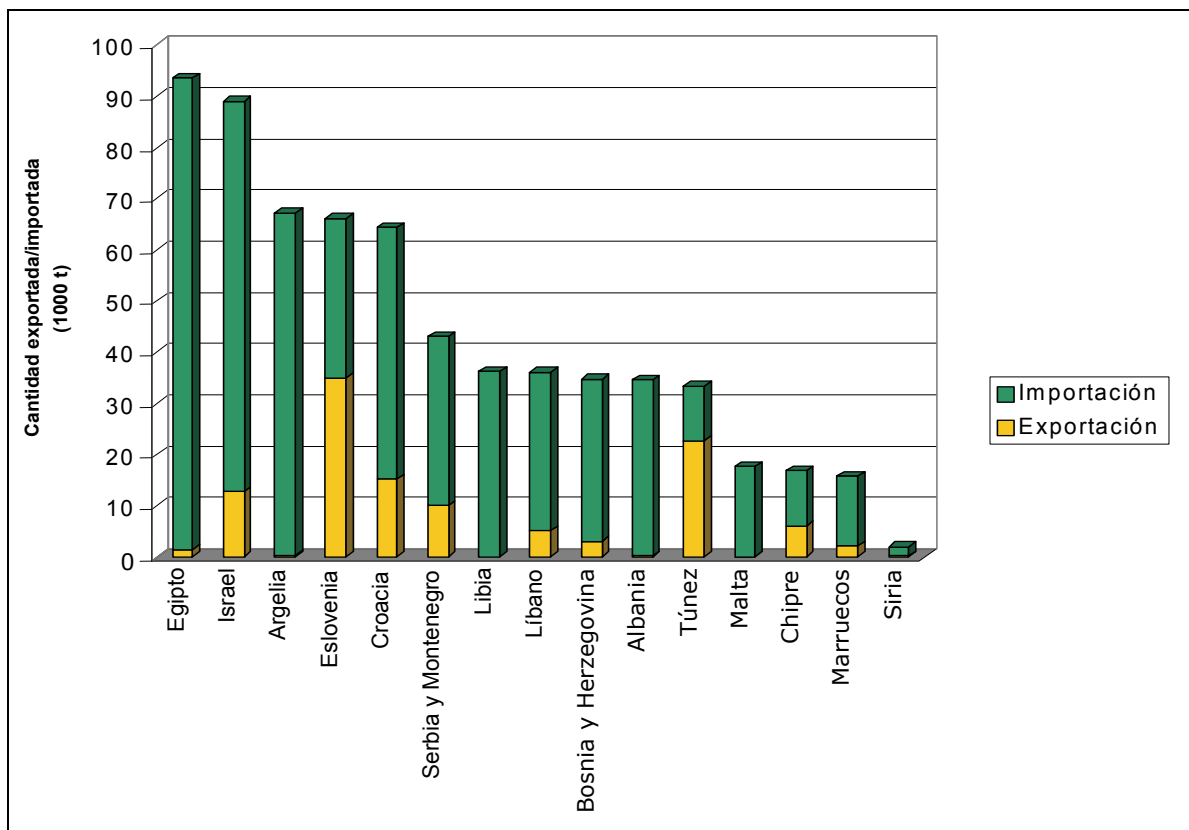


Figura 2.12: Importaciones y exportaciones de carne de los países del arco mediterráneo

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.


Tabla 2.4: Comercio de carne en los países del arco mediterráneo (2004)

PAÍS	Cantidad exportación (1.000 t)	Valor exportación (millones €)	Cantidad importada (1.000 t)	Valor importación (millones €)	Comercio neto (1.000 t)
Albania	0,17	0,03	34,38	32,32	-34,21
Argelia	0,34	1,03	66,77	132,32	-66,43
Bosnia y Herzegovina	3,18	3,75	31,61	42,85	-28,43
Chipre	6,14	5,66	10,69	23,67	-4,55
Croacia	15,24	35,06	49,09	94,16	-33,85
Egipto	1,48	1,02	92,03	134,69	-90,55
Eslovenia	35,05	67,90	31,09	64,45	3,96
España	768,16	1.630,07	712,59	884,62	55,57
Francia	2.174,49	1.189,37	1123,83	1.058,54	1.050,66
Grecia	15,16	23,96	351,05	755,76	-335,89
Israel	12,72	36,83	76,27	168,51	-63,55
Italia	518,95	1.274,48	1.386,33	307,42	-867,38
Líbano	5,12	4,19	30,96	58,46	-25,84
Libia	0	0	36,24	24,73	-36,24
Malta	0,11	0,54	17,58	44,12	-17,47
Marruecos	2,09	1,33	13,63	4,93	-11,54
Serbia y Montenegro	10,11	-	32,94	-	-11,54
Siria	0,2	0,26	1,87	1,36	-1,67
Túnez	22,73	7,86	10,58	20,64	12,15
Turquía	129,5	35,18	277,31	35,35	-147,81

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.



## 2.2. SITUACIÓN PARTICULAR DEL SECTOR CÁRNICO EN LOS PAÍSES DEL ARCO MEDITERRÁNEO

 <p><b>ALBANIA</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 3.194
	SUPERFICIE: 28.750 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 937
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 78,4
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 112,43

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Albania es un país limítrofe con Grecia, Montenegro, Serbia y Macedonia. Su renta per cápita es de 937 euros y ha ido en aumento en los últimos diez años. La renta per cápita agrícola es de 722 euros.

En cuanto a recursos, Albania cuenta con 445.000 hectáreas de pastos. En lo referente a cabezas de ganado, el censo es de 700.000 cabezas de ganado bovino y más de dos millones y medio de cabezas de ovino y caprino.

La producción de carne en Albania ha ido en aumento en los últimos cinco años, pasando de 67.300 toneladas en el año 2000 a 78.400 en 2004. Cabe destacar la producción de carne de bóvidos, que es más de la mitad del total, con 39.600 toneladas. La de ovino y caprino ha sido más constante en los últimos años y supone más de una cuarta parte del total, 21.400 toneladas. En la tabla siguiente se muestra la cantidad de carne producida en Albania por partidas y expresada en 1.000 toneladas.

### Cantidad de carne producida en Albania (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	35,9	35,3	37,6	40	39,6
Carne de cerdo	7,8	7,8	8,6	8,6	10,1
Carne de ovino y caprino	19,5	19,5	19,5	19,5	21,4
Carne de pollo	4	4	6	7	7,2
Otras carnes	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>67,3</b>	<b>66,7</b>	<b>71,8</b>	<b>75,2</b>	<b>78,4</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

En lo que se refiere a consumo de carne, éste también ha ido en aumento en los últimos años. La carne más consumida en Albania es la de bóvidos, seguida por la carne de pollo y la de ganado ovino y caprino. El resto de carnes tienen una presencia muy baja en el consumo. A continuación se muestra su evolución en los últimos cinco años, diferenciada por partidas.

**Consumo de carne en Albania (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	33	32,8	37	38,9	37,8
Carne de cerdo	12,1	19	20,3	22,6	16
Carne de conejo	0,01	0	0	0	0
Carne de équidos	0	0	0	0,01	0
Carne de ovino y caprino	17,4	17,2	17,3	17,2	18,6
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0	0	0	0	0,01
Carne de pavo	1,48	0,57	1,09	1,1	0,88
Carne de pollo	14,9	22	32,8	26,7	23,1
Otras carnes	0,24	0,12	0,19	0,06	0,03
<b>TOTAL</b>	<b>79,1</b>	<b>91,7</b>	<b>109</b>	<b>107</b>	<b>96,4</b>

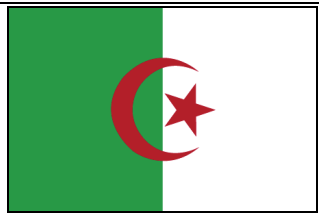
Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

En cuanto al comercio de la carne, Albania es un país eminentemente importador, con 34.380 toneladas de carne importada frente a 170 exportadas. En cuanto a la cantidad en las importaciones, la carne de pollo es la partida más importante. El valor total de las exportaciones de carne fue de 29.325 euros, mientras que el valor de las importaciones en 2004 fue de más de 32,2 millones de euros, de los cuales, más de 14,5 se correspondieron a la carne de pollo y casi 10,2 millones de euros a la carne de cerdo.

**Comercio de carne en Albania en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,02	4,46	-4,44
Carne de cerdo	0	8,61	-8,61
Carne de ovino y caprino	0	0,38	-0,38
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0	0,01	-0,01
Carne de pavo	0	1,03	-1,03
Carne de pollo	0,06	19,86	-19,8
Otras carnes	0,09	0,03	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>0,17</b>	<b>34,38</b>	<b>-34,21</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <p><b>ARGELIA</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 32.339
	SUPERFICIE: 2.381.740 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 1.220
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 581,2
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 644,86

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Argelia es un país limítrofe con Marruecos, Mauritania, Mali, Níger, Libia y Túnez. Su renta per cápita es de 1.220 euros y se ha mantenido relativamente estable en los últimos diez años. La renta per cápita agrícola es de 518 euros.

En lo que se refiere a recursos, Argelia cuenta con más de 31 millones de hectáreas de pastos. En cuanto al censo de ganado, tiene más de un millón y medio de cabezas de ganado vacuno y búfalos, y más de veinte millones y medio de ovejas y cabras.

La producción total de carne en Argelia ha sufrido altibajos en los últimos cinco años, habiendo aumentado finalmente desde el año 2000 (563.700 toneladas) hasta el año 2005 (581.200 toneladas). La producción de carne de bóvidos ha disminuido, mientras que la de pollo y pavo ha aumentado, siendo notable el incremento de la carne de ésta en el último año. Las mayores producciones son la carne de pollo, que con 253.000 toneladas representa más del 40 % de la cantidad producida, seguida de la carne de ovino y caprino y de la de bóvidos. A continuación se muestra la cantidad de carne producida en Argelia por partidas y expresada en 1.000 toneladas.

#### Cantidad de carne producida en Argelia (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	132,6	105	116	121	125
Carne de cerdo	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Carne de conejo	7	7	7	7	7
Carne de équidos	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Carne de ovino y caprino	176,4	177,4	177,4	177,4	177,4
Carne de pavo	4,02	5,82	1,87	5	14,91
Carne de pollo	240	236	243	250	253
Otras carnes	3,2	3,4	3,4	3,4	3,4
<b>TOTAL</b>	<b>563,7</b>	<b>535,1</b>	<b>549,2</b>	<b>564,3</b>	<b>581,2</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Por otro lado, el consumo total de carne en los últimos cinco años ha disminuido, siendo especialmente pronunciado el descenso en el consumo de carne de bóvidos, mientras que el consumo de otras carnes como la de pollo, équidos o conejo se ha mantenido prácticamente constante, y la de pavo, ha aumentado. El consumo total fue de 644.860 toneladas en 2004. Más detalladamente, cabe destacar que el consumo de carne de pollo supone casi el 40 %, con 21,5 gramos por persona y día, seguido del consumo de carne de ovino, con 15,9 gramos por persona y día (29,1 % del total), y del consumo de carne de bóvidos, con 15,100 gramos por persona y día (27,6 % del total).

**Consumo de carne en Argelia (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	24,7	9,81	11,9	14,5	15,1
Carne de cerdo	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Carne de conejo	0,63	0,62	0,61	0,6	0,59
Carne de équidos	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Carne de ovino y caprino	16,5	15,9	15,8	15,5	15,9
Carne de pavo	0,36	0,52	0,16	0,43	1,18
Carne de pollo	21,8	21	21,4	21,7	21,5
Otras carnes	0,29	0,3	0,3	0,29	0,26
<b>TOTAL</b>	<b>64,3</b>	<b>48,2</b>	<b>50,1</b>	<b>53,1</b>	<b>54,6</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Argelia es un país que principalmente importa productos cárnicos. El valor total de las exportaciones en 2004 alcanzó los 1 millón de euros, mientras que el valor de las importaciones superó los 131,9 millones de euros. En cuanto a productos importados, principalmente son carne de bóvidos, más del 80 % con 53.770 toneladas, y de ovino y caprino.

**Comercio de carne en Argelia en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,04	53,77	-53,73
Carne de cerdo	0	0,54	-0,54
Carne de ovino y caprino	0	11,34	-11,34
Carne de pollo	0,01	1,12	-1,11
Otras carnes	0,29	0	0,29
<b>TOTAL</b>	<b>0,34</b>	<b>66,77</b>	<b>-66,43</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <b>BOSNIA y HERZEGOVINA</b>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 4.186
	SUPERFICIE: 51.129 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 1.228
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 36,5
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 59,83

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Bosnia y Herzegovina está situada entre Croacia, Montenegro y Serbia. Su renta per cápita es de 1.228 euros, mientras que la renta per cápita agrícola es de 3.190 euros.

Este país cuenta con más de un millón de hectáreas de pastos, casi medio millón de cabezas de ganado vacuno y búfalos, así como 670.000 cabezas de cabras y ovejas.

En cuanto a la producción de carne, a lo largo de los últimos cinco años han aumentado la de bovino y la de pollo, ésta última especialmente en 2004. Por su parte, la producción de carne de cerdo ha ido disminuyendo progresivamente, y la de ganado ovino y caprino lo ha hecho sensiblemente durante el último año. El resto de tipos de carne han mantenido una producción relativamente constante. Como puede observarse en la siguiente tabla, la producción total de carne, a pesar de los incrementos y descensos, aumenta finalmente en los últimos cinco años.

#### Cantidad de carne producida en Bosnia y Herzegovina (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	12,5	13	13	13	16,3
Carne de cerdo	10,8	11	10	8,2	8,2
Carne de ovino y caprino	2,7	2,7	2,7	2,7	1,53
Carne de pato, ganso o gallina pintada	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Carne de pavo	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3
Carne de pollo	5	5	5	5	7
<b>TOTAL</b>	<b>34,4</b>	<b>35,1</b>	<b>34,1</b>	<b>32,3</b>	<b>36,5</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

En cuanto al consumo de carnes, el total fue de 59.830 toneladas. Éste, que aumentó entre los años 2000 y 2002, ha disminuido en los últimos dos años. Las carnes más consumidas son las de bóvidos y la de pollo, que suponen, entre las dos, más del 65 % del total. Sin embargo, el consumo de carne de cerdo se ha reducido prácticamente a la mitad. A continuación se muestra el consumo de carne según su procedencia, expresado en cantidad, en gramos, por persona y día.

**Consumo de carne en Bosnia y Herzegovina (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	15,4	20,3	21,5	18,7	13,7
Carne de cerdo	18,8	23	18,7	11,1	9,77
Carne de équidos	0	0	0,05	0,04	0,09
Carne de ovino y caprino	1,89	1,99	1,76	1,94	1,15
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,83	0,81	0,8	0,79	0,79
Carne de pavo	1,71	1,68	1,63	2,08	1,83
Carne de pollo	9,58	10,3	14	10,1	11,8
Otras carnes	0	0	0	0,01	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>48,2</b>	<b>58</b>	<b>58,5</b>	<b>44,8</b>	<b>39,2</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Bosnia y Herzegovina importa gran cantidad de carne. Mientras que las exportaciones apenas superan los 3,6 millones de euros, las importaciones casi alcanzan los 43,9 millones. La carne de cerdo supone el 43 % del total de la cantidad importada, con 13.570 toneladas, mientras que la segunda partida en importación es la carne de pollo, con 11.950 toneladas. En cuanto a las exportaciones, la carne de cerdo es la principal partida, como se muestra en la tabla siguiente.

**Comercio de carne en Bosnia y Herzegovina en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,07	5,09	-5,02
Carne de cerdo	2,5	13,57	-11,07
Carne de équidos	0	0,13	-0,13
Carne de ovino y caprino	0,08	0,29	-0,21
Carne de pavo	0	0,45	-0,45
Carne de pollo	0,43	11,95	-11,52
Otras carnes	0,1	0,13	-0,03
<b>TOTAL</b>	<b>3,18</b>	<b>31,61</b>	<b>-28,43</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <p><b>CHIPRE</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 808
	SUPERFICIE: 9.250 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 10.849
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 109,3
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 67,53

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Chipre, una de las islas del mar Mediterráneo, está situada al sur de Turquía. Su renta per cápita es de 10.849 euros y ha aumentado significativamente en los últimos diez años. La renta per cápita agrícola es de 2.960 euros.

Tiene una superficie de 4.000 hectáreas de pastos y cuenta con un censo de 54.000 cabezas de ganado bovino y búfalos, así como de 750.000 cabezas de ovejas y cabras.

En lo que respecta a la producción de carne, destaca la cantidad de carne de cerdo, que supone casi la mitad del total y ha aumentado ligeramente en los últimos cinco años. La producción de carne de ovino y caprino es la que más ha aumentado en este periodo, pasando de 10.520 toneladas en el año 2000 a 13.100 en 2004.

#### Cantidad de carne producida en Chipre (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	4,45	3,9	3,8	4,4	4,2
Carne de cerdo	52,25	50,7	51,8	53	54
Carne de conejo	0,83	0,84	0,81	0,83	0,83
Carne de ovino y caprino	10,52	10,99	12,58	12,9	13,1
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,24	0,22	0,22	0,2	0,2
Carne de pavo	1,15	1,19	1,19	1,19	1,19
Carne de pollo	32,3	33,8	34,8	35	35
Otras carnes	0,42	0,5	0,5	0,5	0,82
<b>TOTAL</b>	<b>102,2</b>	<b>102,1</b>	<b>105,7</b>	<b>108</b>	<b>109,3</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo total de carne en Chipre durante el año 2004 fue de más de 67.000 toneladas. La carne de pollo es, con diferencia, la más consumida, y supone más del 43 % del total, con 100,3 gramos por persona y día, seguida de la de cerdo y de la de ovino y caprino. La cantidad total consumida por persona y día ha experimentado un descenso en el último año, a pesar de su trayectoria ascendente en los años anteriores. Esto se debe, principalmente, a la reducción en el consumo de carne de cerdo.

**Consumo de carne en Chipre (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	21,17	17,75	18,16	20,19	14,78
Carne de cerdo	128,7	126,3	126,8	125,9	56,8
Carne de conejo	2,9	2,93	2,8	2,84	2,81
Carne de ovino y caprino	38,17	38,61	43,61	43,41	46,72
Carne de pato, ganso o gallina pintada	1,18	1,12	1,1	0,93	0,78
Carne de pavo	3,72	2,98	3,57	3,89	4,14
Carne de pollo	91,16	94,04	96,72	97,75	100,3
Otras carnes	1,4	1,12	1,11	0,27	2,64
<b>TOTAL</b>	<b>288,4</b>	<b>284,8</b>	<b>293,9</b>	<b>295,2</b>	<b>229</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*


En cuanto a comercio de la carne, Chipre importa más que exporta. La mayor partida de carne exportada corresponde a la de cerdo, con 5.260 toneladas, más del 85 %, y es también la partida de carne con mayor volumen de importación. El valor de las exportaciones de carne ascendió a más de 5 millones de euros, de los que prácticamente el 80 % correspondió al valor de la exportación de carne de cerdo. Por su parte, el valor de las importaciones de carne fue superior a los 23,4 millones de euros, siendo la partida de carne de bovino la de mayor valor.

**Comercio de carne en Chipre en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,47	2,96	-2,49
Carne de cerdo	5,26	3,58	1,68
Carne de conejo	0	0	0
Carne de équidos	0	0	0
Carne de ovino y caprino	0,09	2,04	-1,95
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0	0,03	-0,03
Carne de pavo	0,04	0,07	-0,03
Carne de pollo	0,18	1,95	-1,77
Otras carnes	0,1	0,06	0,04
<b>TOTAL</b>	<b>6,14</b>	<b>10,69</b>	<b>-4,55</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*



 <p><b>CROACIA</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 4.416
	SUPERFICIE: 56.538 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 3.988
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 150
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 170,59

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Croacia limita con Eslovenia, Hungría, Serbia y Bosnia y Herzegovina. Su renta per cápita es de 3.988 euros y la renta per cápita agrícola es de 3.980 euros.

Este país dispone de un millón y medio de hectáreas de pastos. En cuanto al censo de ganado, tiene 444.000 cabezas de ganado bovino y búfalos, así como 673.000 ovejas y cabras.

En lo que se refiere a producción de carne, Croacia produce una gran variedad de carne de diferentes ganados. Dicha producción ha ido en aumento en los últimos cinco años, especialmente la producción de carne de bóvidos, de pavo y de pollo, siendo ésta última la partida más importante.

#### Cantidad de carne producida en Croacia (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	27,85	25,6	26,6	28,2	31,5
Carne de cerdo	63,7	63,9	65,1	61,8	61
Carne de conejo	0	0	0	0	0,68
Carne de équidos	3	3	3	3	3
Carne de ovino y caprino	2,25	2,22	2,59	3,2	2,43
Carne de pato, ganso o gallina pintada	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
Carne de pavo	6,6	6,6	7,06	7,51	11,4
Carne de pollo	24,8	25,7	34,6	41,5	38,5
Otras carnes	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>129,9</b>	<b>129</b>	<b>141</b>	<b>147</b>	<b>150</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

La carne de cerdo es la más consumida en este país; supone más del 45 % del total, con 48,3 gramos por persona y día, a pesar del ligero descenso en los últimos dos años. Le siguen la carne de pollo y la de bóvidos. Prácticamente se ha duplicado el consumo de carne de pavo en los últimos años.

**Consumo de carne en Croacia (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	18,8	15	16	17,3	21,5
Carne de cerdo	56,6	59,4	64,7	63,7	48,3
Carne de conejo	0	0	0	0	0,22
Carne de équidos	1,85	1,89	2,27	2,09	1,99
Carne de ovino y caprino	1,68	1,55	1,98	3	2,92
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,91	0,95	0,94	0,92	0,94
Carne de pavo	3,92	4,15	4,54	4,81	6,91
Carne de pollo	14,5	14,5	20	23,9	23,1
Otras carnes	0,14	0,07	0,08	0,07	0
<b>TOTAL</b>	<b>98,4</b>	<b>97,5</b>	<b>111</b>	<b>116</b>	<b>106</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

En el caso de Croacia, se importa mayor cantidad de carne de la que se exporta. El valor de las exportaciones de carne croata fue de 35 millones de euros en el último año, y el de las importaciones fue de 94,15 millones. La mayor partida de carne exportada fue la de pollo, con 6.580 toneladas, más del 43 % del total, seguida de la carne de cerdo, con 4.540 toneladas, el 29,8 % del total. En cuanto a las importaciones, la carne de cerdo importada supuso más del 70 % del total: 34.590 toneladas de un total de 49.090 toneladas. Tan sólo las carnes de conejo, pollo y otras carnes tienen balance positivo en el comercio neto.

**Comercio de carne en Croacia en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	2,82	6,25	-3,43
Carne de cerdo	4,54	34,59	-30,05
Carne de conejo	0,34	0,01	0,33
Carne de équidos	0,03	0,24	-0,21
Carne de ovino y caprino	0,07	2,35	-2,28
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,01	0,06	-0,05
Carne de pavo	0,49	0,59	-0,1
Carne de pollo	6,58	4,89	1,69
Otras carnes	0,36	0,11	0,25
<b>TOTAL</b>	<b>15,24</b>	<b>49,09</b>	<b>-33,85</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <b>EGIPTO</b>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 73.390
	SUPERFICIE: 1.001.450 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 916
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 1.437
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 1.518,9

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Egipto limita con Libia, Sudán e Israel. Su renta per cápita es de 916 euros, mientras que la renta per cápita agrícola es de 349 euros.

El censo de ganado es de más de 7 millones de cabezas de ganado bovino y búfalos, y más de 8 millones de ovejas y cabras.

La cantidad de carne producida en Egipto ha aumentado en los últimos cinco años, pasando de 1.347.000 toneladas en el año 2000 a 1.437.000 toneladas en 2004. Las carnes de mayor producción son las de bóvidos, que, con 593.800 toneladas, constituyen el 41,3 % del total de carne producida, y la de pollo, que, con 559.500 toneladas, supone el 39 %. En ambos casos, la producción ha aumentado, mientras que en el caso de las carnes de cerdo o de ovino y caprino ha disminuido.

#### Cantidad de carne producida en Egipto (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	543,6	435,3	455,6	515,7	593,8
Carne de cerdo	3,1	3,1	3,15	3,2	1,54
Carne de conejo	69,6	69,84	69,84	69,84	69,84
Carne de équidos	0	0	0	0	0,23
Carne de ovino y caprino	75	77,81	78,13	75,64	57,36
Carne de pato, ganso o gallina pintada	81	81,21	81,34	81,34	81,34
Carne de pavo	11,75	10	10,5	10,7	10,5
Carne de pollo	513,3	539	547,5	559,5	559,5
Otras carnes	49,45	61,8	55,8	48,6	62,7
<b>TOTAL</b>	<b>1.347</b>	<b>1.278</b>	<b>1.302</b>	<b>1.365</b>	<b>1.437</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo de carne en Egipto ha descendido en los últimos años, especialmente el de las carnes de bóvidos y de ganado ovino y caprino. Las carnes más consumidas son las de bóvidos, que, con 25,2 gramos por persona y día, constituyen el 44,5 % del total, y la de pollo, que, con 20,9 gramos por persona y día, representa el 36,8 %.

**Consumo de carne en Egipto (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	29,7	20,9	23	24,1	25,2
Carne de cerdo	0,13	0,12	0,13	0,12	0,06
Carne de conejo	2,81	2,77	2,71	2,66	2,61
Carne de équidos	0	0	0	0	0,01
Carne de ovino y caprino	3,11	3,16	3,06	2,89	2,15
Carne de pato, ganso o gallina pintada	3,27	3,22	3,16	3,09	3,03
Carne de pavo	0,47	0,4	0,41	0,41	0,39
Carne de pollo	20,9	21,5	21,5	21,3	20,9
Otras carnes	2	2,45	2,17	1,85	2,34
<b>TOTAL</b>	<b>62,4</b>	<b>54,6</b>	<b>56,1</b>	<b>56,4</b>	<b>56,7</b>


Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

En lo que se refiere al comercio de carnes, Egipto es mayoritariamente importador. El valor de las exportaciones en 2004 alcanzó la cifra de 1 millón de euros, mientras que el valor de las importaciones fue de más de 134 millones, de los que más del 99 % corresponde a la carne de bóvidos. En cuanto a la cantidad de carne, tanto exportada como importada, la mayor partida fue la de carne de bóvidos. En la siguiente tabla se muestran las cantidades de carne exportada e importada en Egipto.

**Comercio de carne en Egipto en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,84	90,62	-89,78
Carne de cerdo	0	0,66	-0,66
Carne de conejo	0,01	0	0,01
Carne de ovino y caprino	0,07	0,22	-0,15
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,05	0	0,05
Carne de pollo	0,47	0,36	0,11
Otras carnes	0,04	0,17	-0,13
<b>TOTAL</b>	<b>1,48</b>	<b>92,03</b>	<b>-90,55</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

 <p><b>ESLOVENIA</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 1.982
	SUPERFICIE: 20.253 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 9.174
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 180
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 117,97

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Eslovenia es un país limítrofe con Italia, Austria, Hungría y Croacia. Mientras que la renta per cápita del país es de 9.174 euros, la renta per cápita agrícola es casi el doble: 17.424 euros.

En cuanto a recursos, Eslovenia tiene 314.000 hectáreas de pastos, 473.000 cabezas de ganado bovino y bufalino, así como 129.000 cabezas de ovejas y cabras.

La producción de carne en Eslovenia ha sido irregular en los últimos años, aunque ha aumentado entre los años 2000 y 2004. La carne con mayor producción es la de cerdo, seguida de la de bóvidos, y entre ambas constituyen más del 65 % del total.

#### Cantidad de carne producida en Eslovenia (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	43,3	49,1	42,7	51,8	46,9
Carne de cerdo	60	66,4	62	63,6	71,3
Carne de équidos	0,35	0,37	0,3	0,33	0,33
Carne de ovino y caprino	0,93	1,2	1,2	1,24	1,1
Carne de pato, ganso o gallina pintada	4,7	4,7	4,7	4,7	4,6
Carne de pavo	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
Carne de pollo	54,2	58,7	53,2	54,4	47
Otras carnes	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>TOTAL</b>	<b>172,2</b>	<b>189</b>	<b>173</b>	<b>185</b>	<b>180</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo de carne en Eslovenia ha disminuido progresivamente en los últimos cinco años. El consumo de carne de bóvidos y de cerdo se ha reducido prácticamente a la mitad, y el de carne de pollo también ha disminuido considerablemente. A pesar de ello, siguen siendo las más consumidas en este país, constituyendo, entre las tres, más del 86 % del consumo.

**Consumo de carne en Eslovenia (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	61,79	60,95	52,44	66,41	32,6
Carne de cerdo	105,1	112,4	107	108,1	59,7
Carne de conejo	0	0	0	0	0,01
Carne de équidos	0,68	0,95	0,79	0,68	0,53
Carne de ovino y caprino	1,14	1,65	1,66	1,71	1,58
Carne de pato, ganso o gallina pintada	8,34	6,98	7,1	6,99	6,61
Carne de pavo	11,68	11,57	13,09	12,49	12,6
Carne de pollo	77,43	65,9	60,03	59,26	49,4
Otras carnes	0,07	0,2	0,11	0,1	0,19
<b>TOTAL</b>	<b>266,2</b>	<b>260,6</b>	<b>242,2</b>	<b>255,8</b>	<b>163</b>


Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Eslovenia, en el último año, ha exportado más cantidad de la importada, por lo que su balance en el comercio de carnes es positivo. La mayor cantidad de carne exportada se correspondió a la carne de pollo, seguida de la de cerdo. En cuanto a las importaciones, la partida de mayor cantidad correspondió a la carne de cerdo, con 22.070 toneladas, más del 70 % del total.

**Comercio de carne en Eslovenia en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	5,43	3,11	2,32
Carne de cerdo	11,83	22,07	-10,24
Carne de conejo	0	0,01	-0,01
Carne de équidos	0	0,04	-0,04
Carne de ovino y caprino	0	0,02	-0,02
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,02	0,2	-0,18
Carne de pavo	0,65	1,4	-0,75
Carne de pollo	16,9	4,03	12,87
Otras carnes	0,22	0,21	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>35,05</b>	<b>31,09</b>	<b>3,96</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

 <b>ESPAÑA</b>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 41.128
	SUPERFICIE: 504.782 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 13.233
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 5.530,75
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 3.552,51

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

España es una península que limita con Portugal y Francia. Su renta per cápita es de 13.233 euros, y la renta per cápita agrícola es de 7.360 euros.

En lo que respecta a recursos, España cuenta con más de once millones de hectáreas de pastos. El censo ganadero es de casi seis millones y medio de ganado bovino y más de 26 millones de ovejas y cabras.

La cantidad de carne producida en España ha aumentado de manera progresiva en los últimos cinco años, superando los cinco millones y medio de toneladas en el año 2004. De ellas, 3.175.630 toneladas, más del 57 %, corresponden a la carne de cerdo, y la segunda carne, en cuanto a cantidad producida, es la de pollo, con 1.268.280 toneladas. Sin embargo, se está reduciendo la producción de carne de équidos.

#### Cantidad de carne producida en España (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	651,09	650,84	678,84	706,37	702,33
Carne de cerdo	2.904,62	2.989,15	3.070,12	3.189,51	3.175,63
Carne de conejo	103,6	111,51	119,02	111,58	106,61
Carne de équidos	7,58	8,05	6,8	5,83	5,97
Carne de ovino y caprino	248,82	251,18	252,14	250,13	244,84
Carne de pavo	22,5	22,6	19,67	24,29	20,59
Carne de pollo	966,4	1.008,53	1.191,19	1.187,38	1.268,28
Otras carnes	6,5	6,7	6,1	6,3	6,5
<b>TOTAL</b>	<b>4.911,11</b>	<b>5.048,56</b>	<b>5.343,88</b>	<b>5.481,39</b>	<b>5.530,75</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo de carne en España se ha reducido en el último año, a pesar de la trayectoria creciente de los años anteriores. Cabe destacar el descenso en el consumo de carne de cerdo, que se ha visto reducido a la mitad. La carne que más ha aumentado su consumo ha sido la de pollo; ésta y la de cerdo son las más consumidas.

**Consumo de carne en España (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	40,32	40,25	43,05	42,92	31
Carne de cerdo	174,2	176,1	177,9	180,2	90,1
Carne de conejo	6,68	7,18	7,76	7,22	6,86
Carne de équidos	0,49	0,53	0,44	0,38	0,38
Carne de ovino y caprino	16,45	16,12	16,16	16,35	15,9
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,25	0,29	0,35	0,39	0,35
Carne de pavo	3,05	2,91	2,29	2,65	2,38
Carne de pollo	65,5	68,8	81,27	80,92	88,8
Otras carnes	0,86	2,13	1,53	1,05	0,9
<b>TOTAL</b>	<b>307,8</b>	<b>314,3</b>	<b>330,7</b>	<b>332,1</b>	<b>237</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

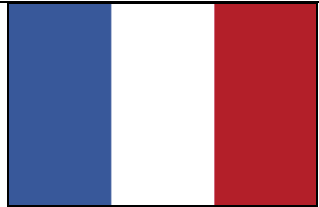
España exporta mayoritariamente carne de cerdo, 524.880 toneladas, más del 68 % del total de las exportaciones. Tan sólo en carne de cerdo y en carne de conejo, tiene un saldo positivo en el comercio neto. Las cantidades mayores de carne importada se corresponden con la carne de vacuno. El valor total de las exportaciones fue de 1.629,7 millones de euros, de los cuales, más de 1.099 millones eran de carne de cerdo. El valor de las importaciones ascendió a 884 millones de euros y la partida mayor en cuanto a valor fue la de carne de vacuno, seguida de la de cerdo y pollo.

**Comercio de carne en España en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	131,02	200,52	-69,5
Carne de cerdo	524,88	262,41	262,47
Carne de conejo	4,63	0,44	4,19
Carne de équidos	0	0,02	-0,02
Carne de ovino y caprino	20,23	10,2	10,03
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,28	5,56	-5,28
Carne de pavo	18,34	33,58	-15,24
Carne de pollo	60,63	185,33	-124,7
Otras carnes	8,15	14,53	-6,38
<b>TOTAL</b>	<b>768,16</b>	<b>712,59</b>	<b>55,57</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*



 <p><b>FRANCIA</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 60.434
	SUPERFICIE: 547.030 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 22.573
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 6.255,22
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 4.790,96

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Francia comparte frontera con Bélgica, Luxemburgo, Alemania, Suiza, Italia y España. Su renta per cápita es de 22.573 euros, y la renta agrícola es de 21.904 euros.

Este país cuenta con más de 10 millones de hectáreas de pastos y un censo ganadero formado por más de 19 millones y medio de cabezas de ganado bovino y más de 10 millones de ovejas y cabras.

Francia es el mayor productor de carne de los países del arco mediterráneo; sin embargo, su producción está descendiendo desde el año 2001, con 6.536.000 toneladas, hasta llegar a las 6.255.220 toneladas del año 2004. La carne de cerdo es la de mayor producción, con 2.292.570 toneladas, más del 36 %, seguida por la de ganado bovino y la de pollo.

#### Cantidad de carne producida en Francia (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	1.527,6	1.566	1.640	1.632	1.565,49
Carne de cerdo	2.312	2.315,2	2.346	2.339	2.292,57
Carne de conejo	84,6	85,2	83,3	77,8	85,2
Carne de équidos	10,9	12,2	10,2	8	6,86
Carne de ovino y caprino	140	140,3	135,1	136,1	128,8
Carne de pato, ganso o gallina pintada	239,7	237,5	260,3	247	244,9
Carne de pavo	741,1	749,5	697,8	636,2	624,4
Carne de pollo	1.242	1.230,1	1.148	1.132,7	1.106
Otras carnes	200	200	200	200	201
<b>TOTAL</b>	<b>6.497,9</b>	<b>6.536</b>	<b>6.520,7</b>	<b>6.408,8</b>	<b>6.255,22</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

A su vez, es el país del arco mediterráneo con mayor consumo de carne, a pesar de que éste ha descendido en los dos últimos años. Las carnes que mayor descenso han sufrido han sido la de bovino, la de cerdo y la de pollo. La carne de cerdo es la más consumida (82,4 gramos por persona y día), y representa casi el 38 % del total del consumo.

**Consumo de carne en Francia (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	71,24	75,36	77,2	72,48	53,4
Carne de cerdo	104	103,5	99,6	104,7	82,4
Carne de conejo	4,01	4,06	3,74	3,47	3,76
Carne de équidos	1,49	1,65	1,38	1,23	1,15
Carne de ovino y caprino	11,57	9,44	9,43	9,37	9,14
Carne de pato, ganso o gallina pintada	10,58	10,43	11,5	10,82	10,7
Carne de pavo	21,08	22,29	20,3	18,96	18,3
Carne de pollo	41,56	43,7	39,7	39,7	28,5
Otras carnes	9,93	10,43	10,4	10,23	9,91
<b>TOTAL</b>	<b>275,5</b>	<b>280,8</b>	<b>273</b>	<b>271</b>	<b>217</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Francia es un país eminentemente exportador de carne. El valor de las exportaciones en 2004 superó los 1.189 millones de euros, y las importaciones supusieron más de 1.057,9 millones de euros. En cuanto a las cantidades exportadas, las mayores fueron la de carne de cerdo, con 773.930 toneladas, el 35,6 % del total, y la de pollo, con 678.960 toneladas, el 31,2 %. Las mayores cantidades de carne importada fueron, de nuevo, la carne de cerdo y la carne de bovino. A excepción de la carne de équidos y especialmente de la de ovino y caprino, en el resto de partidas el balance del comercio es positivo.

**Comercio de carne en Francia en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	435,28	282,38	152,9
Carne de cerdo	773,93	421,58	352,35
Carne de conejo	5,39	3,02	2,37
Carne de équidos	8,34	26,86	-18,52
Carne de ovino y caprino	9,58	139,31	-129,73
Carne de pato, ganso o gallina pintada	14,71	4,83	9,88
Carne de pavo	237,58	15,73	221,85
Carne de pollo	678,96	201,71	477,25
Otras carnes	10,72	28,41	-17,69
<b>TOTAL</b>	<b>2.174,49</b>	<b>1.123,83</b>	<b>1.050,66</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <b>GRECIA</b>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 10.997
	SUPERFICIE: 131.940 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 10.383
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 477,6
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 563,57

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Grecia se sitúa al sur de Albania, Macedonia y Bulgaria, y al este de Turquía. La renta per cápita en este país es de 10.383 euros, mientras que la renta per cápita agrícola es de 5.534 euros.

Grecia cuenta con más de cuatro millones y medio de hectáreas para pastos. Su censo ganadero es de más de medio millón de cabezas de ganado bovino y más de catorce millones de cabezas de ganado ovino y caprino.

La producción de carne en este país ha descendido ligeramente en los últimos años. Las partidas que más han visto mermada su producción han sido la carne de cerdo y la de pollo. Sin embargo, ha aumentado la producción de carne de bovino, y en el resto de partidas, ésta se ha mantenido prácticamente constante.

#### Cantidad de carne producida en Grecia (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	63,3	59,9	62	61,8	75
Carne de cerdo	141,4	136,6	139,4	134	134,5
Carne de conejo	5	5	5	5	5
Carne de équidos	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Carne de ovino y caprino	125	122,2	126,1	124	125
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Carne de pavo	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Carne de pollo	152,3	152,6	153,6	132,6	132
Otras carnes	1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>493,1</b>	<b>482,4</b>	<b>492,1</b>	<b>463,4</b>	<b>477,6</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

El consumo de carne en Grecia se ha reducido considerablemente en los últimos cinco años, pasando de 284,4 gramos por persona y día en el año 2000 a 141 en 2004. Por partidas, las carnes que mayor reducción en su consumo han sufrido han sido la de bóvidos y la de cerdo. En 2004, la carne más consumida fue la de pollo (39,8 gramos por persona y día), que representa el 28 %, del total del consumo, seguida de la de ovino y caprino y de la de cerdo.

**Consumo de carne en Grecia (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	110,4	55,4	52,8	52,2	26,3
Carne de cerdo	89,12	93,6	89,4	76,3	33,1
Carne de conejo	2,07	2,64	1,58	1,82	1,51
Carne de équidos	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Carne de ovino y caprino	34,89	34,4	34	33,9	34,2
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,14	0,18	0,19	0,31	0,19
Carne de pavo	4,42	6,33	5,04	5,86	4,58
Carne de pollo	42,29	47,3	43,5	44,8	39,8
Otras carnes	0,49	0,68	0,41	0,93	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>284,4</b>	<b>241</b>	<b>228</b>	<b>217</b>	<b>141</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Grecia es un país importador de carne. El valor de las exportaciones en 2004 superó los 23,4 millones de euros, mientras que el valor de las importaciones fue de más de 755 millones. En cuanto a las cantidades exportadas, la carne de pollo supuso más de la mitad del total en 2004, con 8.530 toneladas. En relación con las cantidades importadas, las de cerdo y las de bovino suponen el 78 % del total.

**Comercio de carne en Grecia en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	1,73	105,15	-103,42
Carne de cerdo	2,77	168,36	-165,59
Carne de conejo	0,01	0,96	-0,95
Carne de ovino y caprino	0,93	16,36	-15,43
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0	0,42	-0,42
Carne de pavo	0,45	16,15	-15,7
Carne de pollo	8,53	42,33	-33,8
Otras carnes	0,74	1,32	-0,58
<b>TOTAL</b>	<b>15,16</b>	<b>351,05</b>	<b>-335,89</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <b>ISRAEL</b>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 6.560
	SUPERFICIE: 20.770 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 12.226
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 610,5
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 640,92

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Israel limita con Líbano, Siria, Jordania, Egipto, Palestina y la franja de Gaza. Tiene una renta per cápita de 12.226 euros, mientras que su renta per cápita agrícola es de 12.118 euros.

En relación con los pastos, tiene 142.000 hectáreas. El censo de ganado bovino es de 390.000 cabezas, y el de ovino y caprino, de 458.000.

La producción de carne en este país ha ido aumentando progresivamente en los últimos cinco años. Más del 62 % de la producción es de carne de pollo, con 381.900 toneladas, seguida por la carne de pavo y la de bovino. Las partidas que han visto disminuida su producción en estos años han sido la de carne de pato, ganso o gallina, y especialmente la de pavo. En relación con el resto de partidas, o bien se ha mantenido la producción, o bien ha aumentado.

#### Cantidad de carne producida en Israel (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	63,8	62,39	64,36	80,99	83,04
Carne de cerdo	14,86	15,72	16,48	17,43	18,03
Carne de ovino y caprino	7,8	7,7	7,7	7,88	7,7
Carne de pato, ganso o gallina pintada	5,39	9,44	10,33	7,5	4,82
Carne de pavo	137,4	125,2	125	113	115
Carne de pollo	294,5	345,1	353	365,8	381,9
Otras carnes	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>TOTAL</b>	<b>523,9</b>	<b>565,7</b>	<b>577</b>	<b>592,7</b>	<b>610,5</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

El consumo de carne en Israel aumentó entre los años 2000 y 2002, para volver a descender en los dos últimos años. Mientras que el consumo de carne de cerdo o de pollo han ido aumentando progresivamente, el consumo de carne de pavo y de ovino y caprino disminuyó. El consumo de carne de bovino ha seguido una tendencia más irregular, pero finalmente ha acabado descendiendo. En la actualidad, más de la mitad del consumo es de carne de pollo.

**Consumo de carne en Israel (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	63,22	57,87	60,97	65,49	53,3
Carne de cerdo	6,69	6,95	7,13	7,4	9,6
Carne de ovino y caprino	4,03	3,99	3,51	3,61	3,37
Carne de pato, ganso o gallina pintada	2,27	4,09	4,34	3,07	1,99
Carne de pavo	62,28	55,55	54,28	48	46,34
Carne de pollo	129,5	148,7	149,7	151,6	153,1
Otras carnes	0,02	0	0,02	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>268</b>	<b>277,2</b>	<b>280</b>	<b>279,2</b>	<b>267,7</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Israel exporta, principalmente, carne de pollo, e importa carne de bovino. El valor de las exportaciones en 2004 fue de 32,8 millones de euros, de los cuales, 24,4 millones fueron el valor de las exportaciones de carne de pollo. El valor de las importaciones fue de 111,8 millones de euros, de los cuales, 111,2 millones supusieron el valor de las importaciones de carne de bovino. En cuanto a las cantidades, el comercio neto es positivo para las partidas de carne de pato, de pavo, de pollo y otras carnes. En los casos de carne de bóvidos, de cerdo y de ovino y caprino se importa más que se exporta, por lo que el comercio neto es negativo.

**Comercio de carne en Israel en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,4	45,74	-45,34
Carne de cerdo	0,16	5,36	-5,2
Carne de conejo	0	0	0
Carne de équidos	0	0	0
Carne de ovino y caprino	0	0,38	-0,38
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,2	0,01	0,19
Carne de pavo	1,21	0	1,21
Carne de pollo	9,17	0,01	9,16
Otras carnes	0,13	0	0,13
<b>TOTAL</b>	<b>11,27</b>	<b>51,5</b>	<b>-40,23</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <p><b>ITALIA</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 57.346
	SUPERFICIE: 301.230 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 15.686
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 4.078,87
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 4.133,15

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

La península de Italia limita con Francia, Suiza, Austria y Eslovenia. Su renta per cápita es de 15.686 euros y la renta per cápita agrícola es de 9.161 euros.

Italia tiene más de cuatro millones de hectáreas de pastos, más de seis millones y medio de cabezas de ganado bovino y más de doce de ganado ovino y caprino.

La producción de carne aumentó entre 2000 y 2002, disminuyó en 2003 y volvió a aumentar ligeramente en 2004. La producción de carne de cerdo es la que ha seguido una tendencia creciente en todos los años, mientras que en el resto de partidas, o bien ha disminuido la producción, o bien se ha mantenido constante. La carne de cerdo junto con la de ganado bovino supuso en 2004 más del 67 % de la producción.

#### Cantidad de carne producida en Italia (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	1.153,4	1.134,08	1.135,79	1.128,22	1.151,45
Carne de cerdo	1.478,5	1.509,64	1.535,9	1.588,66	1.588,66
Carne de conejo	221	222	222	222	222
Carne de équidos	50,69	63	45,5	45	45
Carne de ovino y caprino	69,05	66,18	62,86	61,58	62,85
Carne de pavo	329,4	344,9	443,6	267,22	279,36
Carne de pollo	763,3	795,5	731,97	685,84	703,55
Otras carnes	25	25	25	25	26
<b>TOTAL</b>	<b>4.090,34</b>	<b>4.160,3</b>	<b>4.202,62</b>	<b>4.023,52</b>	<b>4.078,87</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo de carne en Italia ha disminuido en los últimos cinco años y, en general, el de cada una de las partidas de carne ha disminuido también. Las carnes más consumidas son, por este orden, la de cerdo y la de bovino, que suman entre ambas más del 68 % del total del consumo.

**Consumo de carne en Italia (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	67,45	64,76	65,73	67,89	66,8
Carne de cerdo	109,5	116,4	117,4	119,5	68,4
Carne de conejo	10,62	10,73	10,62	10,42	10,5
Carne de équidos	3,24	4,05	3,15	3,1	3,15
Carne de ovino y caprino	4,19	4,22	3,97	3,93	3,93
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,09	0,08	0,1	0,08	0,07
Carne de pavo	15,36	13,66	17,36	10,69	11,5
Carne de pollo	36,77	37,02	32,9	31,5	31,7
Otras carnes	2,08	2,96	2,33	1,32	1,47
<b>TOTAL</b>	<b>249,3</b>	<b>253,9</b>	<b>253,6</b>	<b>248,4</b>	<b>197</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.


En el último año, Italia ha importado más carne de la exportada. El valor de las exportaciones fue de 1.274,4 millones de euros, de los cuales, 708 fueron el valor de las exportaciones de carne de cerdo. El valor de las importaciones ascendió a 3.219,2 millones de euros, de los cuales, 1.452,7 fueron de carne de bovino y 1.459,1 fueron de carne de cerdo. En relación con las cantidades, tan sólo en las partidas de carne de conejo, pavo y pollo las exportaciones superaron a las importaciones.

**Comercio de carne en Italia en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	177,69	443,07	-265,38
Carne de cerdo	182,72	814,83	-632,11
Carne de conejo	4,18	2,32	1,86
Carne de équidos	0,34	22,63	-22,29
Carne de ovino y caprino	1,01	23,73	-22,72
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,1	1,47	-1,37
Carne de pavo	63,5	25,36	38,14
Carne de pollo	87,13	45,87	41,26
Otras carnes	2,28	7,05	-4,77
<b>TOTAL</b>	<b>518,95</b>	<b>1.386,33</b>	<b>-867,38</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.



 <p><b>LÍBANO</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 3.708
	SUPERFICIE: 10.400 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 2.102
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 201,9
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 181,72

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Líbano limita con Siria y con Israel. Mientras que su renta per cápita es de 2.102 euros, la renta per cápita agrícola es mucho mayor, 8.779,6 euros.

Este país cuenta con 16.000 hectáreas de pastos. En lo que respecta a cabezas de ganado, tiene 90.000 de ganado bovino y 732.000 de ganado ovino y caprino.

La producción de carne ha aumentado en Líbano, pasando de las 181.600 toneladas en el año 2000 a 201.870 en 2004. Sin embargo, por partidas, la producción de carne de bovino y, especialmente, la de carne de cerdo han disminuido, mientras que la de ovino y caprino, la de pato y la de pollo han aumentado. En el último año, la carne de pollo representa el 64,4 % de la producción, con 130.000 toneladas.

#### Cantidad de carne producida en Líbano (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	57,6	42,9	54,6	52,5	52,5
Carne de cerdo	2,35	2,2	1,9	1,9	1,32
Carne de ovino y caprino	8,55	20,25	16,79	17,83	17,44
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0	0	0	0	0,61
Carne de pollo	113,1	117,4	124,5	127,2	130
<b>TOTAL</b>	<b>181,6</b>	<b>182,75</b>	<b>197,79</b>	<b>199,43</b>	<b>201,87</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

El consumo total de carne en Líbano ha seguido una tendencia irregular, con aumentos y disminuciones en los últimos años. Principalmente, aumentó el consumo de carne de ovino y caprino y de carne de pollo, mientras que en relación con el resto de partidas, en general, disminuyó el consumo. La carne de pollo supone el 54,5 % del total del consumo, con 73,2 gramos por persona y día, seguida por la carne de bovino, que, con 44,2 gramos por persona y día, representa el 33 % del total.

**Consumo de carne en Líbano (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	48,25	35	47,4	52,2	44,2
Carne de cerdo	8,41	7,87	8,08	7,59	5,41
Carne de ovino y caprino	6,04	13	11	11,4	11
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,03	0,05	0,02	0	0,25
Carne de pavo	0,11	0,23	0,18	0,16	0,16
Carne de pollo	68,94	71	73,8	73,2	73,2
Otras carnes	0,07	0,09	0,04	0,05	0
<b>TOTAL</b>	<b>131,9</b>	<b>127</b>	<b>140</b>	<b>145</b>	<b>134</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

En el año 2004, Líbano importó más carne de la que exportó. Dicho año, el valor de las exportaciones fue de 4,19 millones de euros, de los cuales, 3 se correspondieron con el valor de la carne de pollo exportada. El valor de las importaciones de carne fue de 58,4 millones, siendo 38 de ellos el valor de las importaciones de carne de bovino. En cuanto a las cantidades, casi el 63 % de las exportaciones, 3.200 toneladas, fueron de carne de pollo, seguida de la carne de bovino, que representó el 27 % del total, con 1.380 toneladas. Las importaciones fueron mayoritariamente de carne de bovino, que representó el 63 %, con 19.500 toneladas.

**Comercio de carne en Líbano en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	1,38	19,5	-18,12
Carne de cerdo	0,16	8,21	-8,05
Carne de ovino y caprino	0,01	0,69	-0,68
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,3	0,03	0,27
Carne de pavo	0	0,21	-0,21
Carne de pollo	3,2	2,25	0,95
Otras carnes	0,07	0,07	0
<b>TOTAL</b>	<b>5,12</b>	<b>30,96</b>	<b>-25,84</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <b>LIBIA</b>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 5.659
	SUPERFICIE: 1.759.540 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 3.801
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 142
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 158,13

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Libia limita con seis países: Túnez, Argelia, Níger, Chad, Sudán y Egipto. La renta per cápita es de 3.801 euros, mientras que la renta per cápita agrícola es más del doble, 7.719,9 euros. Es el país de mayor extensión en el arco mediterráneo, con más de un millón y medio de kilómetros cuadrados.

Los recursos con los que cuenta son 13.300.000 hectáreas de pastos, 130.000 cabezas de ganado bovino y más de cinco millones de cabezas de ganado ovino y caprino.

En Libia no se produce carne de cerdo, conejo, équidos, pato o pavo. La cantidad total de carne producida, a pesar del incremento del año 2001, se ha mantenido prácticamente constante; tan sólo la producción de carne de bovino ha disminuido en los últimos años. La carne que más se produce en este país es la de pollo que, con 98.800 toneladas, representa casi el 70 % del total.

#### Cantidad de carne producida en Libia (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	8,2	6,3	6,3	6,3	6,3
Carne de ovino y caprino	33,35	38,3	33,35	33,37	33,37
Carne de pollo	98,54	99,06	98,8	98,8	98,8
Otras carnes	3,7	3,7	3,5	3,7	3,7
<b>TOTAL</b>	<b>143,8</b>	<b>147,4</b>	<b>142</b>	<b>142,2</b>	<b>142,2</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo de carne en Libia ha ido disminuyendo progresivamente en los últimos años, pasando de 87,4 gramos por persona y día en el año 2000, a 76,6 en 2004. La mayor reducción en el consumo se ha dado en la carne de bovino, que prácticamente ha disminuido a la cuarta parte. También disminuyó el consumo de carne de pollo y, en menor medida, de otras carnes. Se observa un aumento del consumo de carne de cerdo, así como de carne de ovino y caprino. La carne más consumida es la de pollo, que, con 47,8 gramos por persona y día, representa el 62,5 % del total.

**Consumo de carne en Libia (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	12,9	10,4	3,8	3,59	3,85
Carne de cerdo	0	0	0,02	0,01	0,03
Carne de ovino y caprino	20,7	20,3	22,9	17,2	23
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0	0	0	0,12	0
Carne de pollo	51,9	51,1	51,1	50,1	47,8
Otras carnes	1,95	2,77	1,76	1,83	1,82
<b>TOTAL</b>	<b>87,4</b>	<b>84,5</b>	<b>79,6</b>	<b>72,8</b>	<b>76,6</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Libia no exporta carne, tan sólo la importa. El valor de las importaciones en 2004 alcanzó los 24,7 millones de euros, de los cuales, 16,4 correspondían a las importaciones de carne de bovino. Esta partida es la de mayor cantidad importada, junto con las importaciones de carne de ovino y caprino. Entre ambas suponen más del 97 % del total de las importaciones en este país.

**Comercio de carne en Libia en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0	20,22	-20,22
Carne de cerdo	0	0,71	-0,71
Carne de ovino y caprino	0	15,28	-15,28
Carne de pollo	0	0,02	-0,02
Otras carnes	0	0,01	-0,01
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>36,24</b>	<b>-36,24</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <p><b>MALTA</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 396
	SUPERFICIE: 316 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 7.503
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 18,8
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 31,14

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

La isla de Malta se sitúa al sur de Italia. Mientras que su renta per cápita es de 7.503 euros, la renta per cápita agrícola es superior, y alcanza los 10.263,9 euros.

Malta cuenta con 18.000 cabezas de ganado bovino y 20.000 de ganado ovino y caprino.

La producción total de carne en Malta aumentó de 2000 a 2002, para descender en los últimos dos años. Por partidas, ha disminuido la producción de carne de bóvidos y de cerdo, mientras que se ha incrementado la de carne de pollo, y el resto la han mantenido constante. La carne de mayor producción es la de pollo, que, con 7.400 toneladas, representa el 39,3 % del total.

#### Cantidad de carne producida en Malta (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	1,61	1,54	1,64	1,41	1,29
Carne de cerdo	9,07	9,93	10,4	9,78	8,47
Carne de conejo	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Carne de équidos	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04
Carne de ovino y caprino	0,14	0,12	0,12	0,14	0,14
Carne de pavo	0,15	0,15	0,29	0,11	0,15
Carne de pollo	6	6,26	6,66	7,41	7,4
<b>TOTAL</b>	<b>18,4</b>	<b>19,4</b>	<b>20,5</b>	<b>20,3</b>	<b>18,8</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo total de carne en Malta, a pesar del descenso que sufrió en 2001, ha aumentado en los últimos cinco años. La carne de bóvidos y la de ovino y caprino han visto reducido su consumo, mientras que en relación con el resto de partidas, o bien ha aumentado, o bien se ha mantenido constante. La carne más consumida es la de cerdo, con 85 gramos por persona y día, el 39,4 % del total, seguida por la de pollo, con 65 gramos por persona y día, el 30,1 %, y por la de bóvidos, que, con 46,6 gramos por persona y día representa el 21,6 % del total.

**Consumo de carne en Malta (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	66,87	38,4	60,7	58,9	46,6
Carne de cerdo	76,58	85,9	82,8	88,7	85
Carne de conejo	9,5	9,46	9,42	9,38	10,1
Carne de équidos	0,32	0,3	0,31	0,42	0,35
Carne de ovino y caprino	5,27	6,94	4,49	6,95	3,53
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,64	1,25	1,03	1,01	0,69
Carne de pavo	2,06	2,97	4,03	3,23	3,67
Carne de pollo	40,62	45,3	48,2	54,5	65
Otras carnes	0,27	1,65	1,69	0,37	0,48
<b>TOTAL</b>	<b>202,1</b>	<b>192</b>	<b>213</b>	<b>223</b>	<b>215</b>

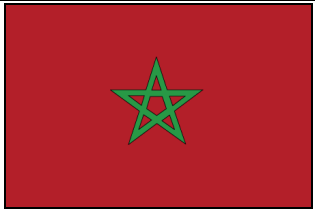
Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El valor de las exportaciones de carne maltesa ascendió a 0,54 millones de euros, de los cuales, 0,52 eran de carne de bovino. El valor de las importaciones superó los 43,9 millones de euros, de los cuales, 19,7 millones correspondieron a las importaciones de carne de bóvidos. Ésta última es la partida mayor tanto en las exportaciones de carne como en las importaciones.

**Comercio de carne en Malta en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,07	6,8	-6,73
Carne de cerdo	0	5,35	-5,35
Carne de conejo	0	0,11	-0,11
Carne de ovino y caprino	0,01	0,48	-0,47
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0	0,09	-0,09
Carne de pavo	0	0,39	-0,39
Carne de pollo	0	4,27	-4,27
Otras carnes	0,03	0,09	-0,06
<b>TOTAL</b>	<b>0,11</b>	<b>17,58</b>	<b>-17,47</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <p><b>MARRUECOS</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 31.064
	SUPERFICIE: 446.550 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 1.067
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 599,5
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 608,01

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Marruecos comparte sus fronteras con Sáhara Occidental y Argelia. La renta per cápita en este país es de 1.067 euros y la renta per cápita agrícola es de 532 euros, menos de la mitad.

Este país dispone de 21 millones de hectáreas para pastos. En cuanto a ganado, cuenta con más de dos millones y medio de ganado bovino, y casi 22 millones de cabezas de ganado ovino y caprino.

La producción total de carne en Marruecos ha aumentado en los últimos cinco años, a pesar del descenso que ha experimentado en los años 2003 y 2004. La producción de carne de pollo ha aumentado especialmente, mientras que ha descendido la de ovino y caprino. En este país no se produce carne de conejo, pato o pavo. La mayor partida en la producción es la de pollo, que representa el 46,7 % del total, con 280.000 toneladas.

#### Cantidad de carne producida en Marruecos (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	140	159	170	150	148
Carne de cerdo	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Carne de équidos	2	2	1,9	1,9	1,9
Carne de ovino y caprino	147	145,5	130	121	124
Carne de pollo	250	255	280	280	280
Otras carnes	35	35	35	35	45
<b>TOTAL</b>	<b>574,6</b>	<b>597,1</b>	<b>617,5</b>	<b>588,5</b>	<b>599,5</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

En Marruecos, el consumo total de carne, al igual que la producción, aumentó entre los años 2000 a 2002, para luego descender, en 2003 y 2004. En este país no se consume carne de pato ni de conejo. La carne más consumida es la de pollo, seguida por la de bovino y la de ovino y caprino. Ésta última es la que mayor descenso en el consumo ha experimentado en los últimos cinco años.

**Consumo de carne en Marruecos (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	13,2	14,7	15,5	13,5	13,4
Carne de cerdo	0,06	0,06	0,06	0,06	0,49
Carne de équidos	0,19	0,19	0,17	0,17	0,17
Carne de ovino y caprino	13,8	13,5	11,9	10,9	10,8
Carne de pavo	0,08	0,19	0,19	0,13	0,11
Carne de pollo	23,6	23,7	25,6	25,2	24,8
Otras carnes	3,29	3,24	3,19	3,14	3,8
<b>TOTAL</b>	<b>54,3</b>	<b>55,6</b>	<b>56,6</b>	<b>53</b>	<b>53,6</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*


Marruecos importa más carne de la que exporta. El valor de las exportaciones alcanzó los 1,33 millones de euros en 2004, mientras que las importaciones representaron 4,9 millones. La partida de «otras carnes» fue la de mayor exportación, y las de mayor cantidad importada fueron la de bovino, el 48,3 % del total, con 6.590 toneladas, y la de cerdo, que representó el 38,2 %, con 5.210 toneladas.

**Comercio de carne en Marruecos en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,1	6,59	-6,49
Carne de cerdo	0	5,21	-5,21
Carne de ovino y caprino	0,01	0,05	-0,04
Carne de pavo	0,06	1,35	-1,29
Carne de pollo	0,01	0,42	-0,41
Otras carnes	1,91	0,01	1,9
<b>TOTAL</b>	<b>2,09</b>	<b>13,63</b>	<b>-11,54</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*



 <p><b>MÓNACO</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 32,1
	SUPERFICIE: 1,95 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>05</sup> (€): 19.795
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): -
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): -

<sup>04</sup>: AÑO 2004; <sup>05</sup>: AÑO 2005


El punto focal de Mónaco informa de que no existe, en el Principado de Mónaco, industria agroalimentaria en el sector del sacrificio de animales y de la elaboración de productos cárnicos. Sin embargo, existen en el territorio monegasco ocho carnicerías-charcuterías minoristas, dos carnicerías mayoristas, así como siete carnicerías integradas en un hipermercado y en seis supermercados. Asimismo, la Dirección de Medio Ambiente, Urbanismo y Construcción del Departamento de Equipamientos, Medio Ambiente y Urbanismo de Mónaco no dispone de datos en lo que se refiere al consumo y al comercio cárnicos del país.

Mónaco es un pequeño país rodeado totalmente por Francia y con una pequeña superficie costera. Su economía se basa en los sectores comercial, financiero y, sobre todo, turístico.

En las últimas décadas, Mónaco ha desarrollado considerablemente su sector industrial. Las primeras industrias que allí se asentaron fueron las de la harina, la cerveza y el chocolate. Más recientemente, se han construido cerca de 200.000 metros cuadrados de superficie industrial. Debe tenerse en cuenta la reducida dimensión del país, lo cual encarece mucho el precio del suelo.

La industria actual de Mónaco es diversa: desde industrias químicas, farmacéuticas y de cosmética, pasando por la industria del plástico, de las artes gráficas, del papel, la electrónica y el textil. Hay aproximadamente un total de unas 200 empresas. El sector más importante, hoy en día, es el de los productos químicos, farmacéuticos y cosméticos, si bien las empresas dedicadas al procesado de plásticos y fabricación de equipos electrónicos también son destacables.

El sector industrial cárnico en Mónaco es mínimo, por lo que el consumo se centra principalmente en las importaciones.

 <p><b>SERBIA Y MONTENEGRO</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 10.519
	SUPERFICIE: 102.173 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 723
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 599,5
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 664,55

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

## MONTENEGRO



El nuevo estado de Montenegro, cuya capital administrativa es Podgorica (ex Titograd, con unos 169.000 habitantes) y cuya sede política es Cetinje (la capital histórica del país, con cerca de 25.000 habitantes), surge, de hecho, a partir del referéndum llevado a cabo el pasado 21 de mayo 2006, una consulta plebiscitaria formulada según el denominado Acuerdo de Belgrado de febrero de 2002, que planteaba someter a opinión pública la continuidad o no como comunidad estatal de Serbia y Montenegro, que había sido constituida el 4 de febrero de 2003. En este referéndum se aprobó por un 55,5 % de votos a favor (habiendo sufragado un 86,5 % de la población inscrita) la propuesta de separación de Montenegro de la comunidad estatal de Serbia y Montenegro. El Parlamento de esta república proclamó oficialmente la independencia de Montenegro el 3 de junio de 2006 (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España, ICEX).

## SERBIA



La República de Serbia, capital Belgrado, adquiere el carácter de estado independiente por Resolución de su Parlamento, adoptada el 5 de junio de 2006, tras la reciente desintegración de la República de Serbia y Montenegro (que había sido constituida el 4 de febrero de 2003), desintegración que se produce como consecuencia del referéndum montenegrino del pasado 21 de mayo de 2006 y la proclamación de la independencia de Montenegro el día 3 de junio de 2006. Serbia pasa a ser estado hereditario de la anterior República de Serbia y Montenegro, según el Acuerdo de Belgrado alcanzado entre las repúblicas de Serbia y de Montenegro y el artículo 60 de la Carta Constitucional de la entonces comunidad de estados de Serbia y Montenegro.

En la República de Serbia se encuentra la provincia autónoma de Vojvodina (cuya capital es Novi Sad) y la provincia autónoma de Kosovo, esta última bajo protectorado de Naciones Unidas (UNMIK) según Resolución 1244 de su Consejo de Seguridad, y cuyo estatus se intenta definir en los primeros meses del año 2007 (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España, ICEX).

Debido a que las fuentes disponibles de estudio son del año 2004, los datos del sector cárnico de los países Montenegro y Serbia se describen de forma conjunta en los siguientes apartados.

Serbia y Montenegro se encuentra en la península balcánica y es limítrofe al norte con Hungría, al este con Rumanía y Bulgaria, al sur con Albania y Macedonia, y al oeste con Croacia, y Bosnia y Herzegovina. La renta per cápita en este país es de 723 euros, y la renta per cápita agrícola es bastante similar, con 713 euros.

Este país dispone de 1.851.000 hectáreas para pastos. En relación con el ganado, cuenta con unos dos millones y medio de reses de ganado bovino, y cerca de un millón trescientas mil cabezas de ganado ovino y caprino.

La producción total de carne en Serbia y Montenegro se ha mantenido constante durante los últimos cinco años, con ligeros ascensos y descensos, pero siempre dentro de los mismos niveles. La producción de carne de cerdo ha disminuido sensiblemente, aunque sigue siendo una de las partidas más destacadas. En este país apenas se produce carne de pollo y de bóvidos.

#### **Cantidad de carne producida en Serbia y Montenegro (1.000 toneladas)**

<b>Producto/año</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	194,83	164,85	166	164	161
Carne de ovino y caprino	23,73	22,47	20,09	21,9	20,58
Carne de pato, ganso o gallina pintada	634,5	564,6	616,7	573,9	538,5
Carne de pollo	68	63,92	67,24	59,16	66,46
Otras carnes	14,2	15,63	15,19	14,99	13,46
<b>TOTAL</b>	<b>935,26</b>	<b>831,47</b>	<b>885,22</b>	<b>833,95</b>	<b>800</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

En Serbia y Montenegro, el consumo total de carne, al igual que la producción, aunque con ciertas oscilaciones, se ha mantenido constante. En este país apenas se consume carne de conejo ni de équidos. La carne más consumida es la de cerdo, seguida de lejos por la de pollo y la de bovino.

#### **Consumo de carne en Serbia y Montenegro (cantidad (g)/persona/día)**

<b>Producto/año</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	37,4	32,17	30,55	31,62	32,3
Carne de cerdo	114,57	113,11	111,67	109,66	107,3
Carne de équidos	0,17	0,15	0,15	0,16	0,16
Carne de ovino y caprino	5,94	5,70	5,51	5,42	5,51
Carne de pavo	3,08	3,15	3,21	3,16	3,03
Carne de pollo	18,59	19,63	20,56	21,38	22,15
Otras carnes	0,36	0,46	0,52	0,53	0,49
<b>TOTAL</b>	<b>182,7</b>	<b>176,93</b>	<b>174,75</b>	<b>174,52</b>	<b>173,51</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Serbia y Montenegro es un país claramente importador de carne. Las carnes que se importan en mayor cantidad son las de cerdo y pollo. Pese a que éstas suponen también las mayores partidas de exportación, las importaciones son significativamente mayores que las exportaciones. En relación con el resto de carnes, el balance de importaciones y exportaciones es prácticamente neutro.

**Comercio de carne en Serbia y Montenegro en 2004 (1.000 toneladas)**

	<b>Cantidad de exportación</b>	<b>Cantidad de importación</b>	<b>Comercio neto (E-I)</b>
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	2,31	2,84	-0,53
Carne de cerdo	2,99	15,8	-12,81
Carne de ovino y caprino	0	0,04	-0,04
Carne de pavo	0	0,82	-0,82
Carne de pollo	3,82	13,02	-9,2
Otras carnes	0,99	0,42	0,57
<b>TOTAL</b>	<b>10,11</b>	<b>32,94</b>	<b>-22,83</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <p><b>SIRIA</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 18.223
	SUPERFICIE: 185.180 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 610
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 391
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 395,15

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Siria limita con Turquía, Irak, Jordania, Israel y Líbano. Su renta per cápita, de 610 euros, ha ido en aumento desde el año 1990. La renta per cápita agrícola es de 627 euros.

En relación con los recursos, cuenta con más de ocho millones de pastos. El censo ganadero es de 883.000 cabezas de ganado bovino y catorce millones y medio de cabezas de ganado ovino y caprino.

En Siria, la producción de carne ha aumentado en los últimos cinco años, especialmente en lo que a la producción de carne de ovino y caprino y la de pollo se refiere. Con relación a otras partidas, ha disminuido o se ha mantenido la producción. La carne con mayor producción es la de ganado ovino y caprino, que representa más de la mitad del total.

#### Cantidad de carne producida en Siria (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	47,26	42,42	47,22	47,51	47,52
Carne de conejo	0,52	0,45	0,41	0,45	0,45
Carne de ovino y caprino	188,8	173,5	188,6	212,1	212,1
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,2	0,19	0,19	0,19	0,19
Carne de pavo	4,69	4,55	4,62	4,69	4,69
Carne de pollo	106,6	114,2	123,2	123,2	123,3
Otras carnes	0,31	0,27	0,27	0,32	2,75
<b>TOTAL</b>	<b>348,4</b>	<b>335,6</b>	<b>364,5</b>	<b>388,5</b>	<b>391</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo de carne en este país ha aumentado en los últimos años, a pesar de que en 2001 sufrió un ligero descenso. En los dos últimos años se ha observado un incremento del consumo de carne de cerdo, que anteriormente era nulo. Por otro lado, el consumo de carne de bovino y de pavo ha disminuido. En relación con el resto de partidas, ha aumentado el consumo o bien se ha mantenido constante. La carne que más se consume en Siria es la del ganado ovino y caprino, que supone más de la mitad del total, con 32,4 gramos por persona y día.

**Consumo de carne en Siria (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	7,82	6,85	7,47	7,32	7,03
Carne de cerdo	0	0	0	0,01	0,06
Carne de conejo	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07
Carne de ovino y caprino	31,2	28	29,7	32,7	32,4
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Carne de pavo	0,78	0,73	0,73	0,72	0,71
Carne de pollo	17,6	18,4	19,4	19,2	18,7
Otras carnes	0,05	0,04	0,03	0,05	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>57,6</b>	<b>54,2</b>	<b>57,5</b>	<b>60</b>	<b>59,4</b>


Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Siria importa mayor cantidad de carne de la que exporta. Tan sólo en la partida de «otras carnes», el comercio neto es positivo. Las mayores importaciones se corresponden con la carne de pollo y la de cerdo, que representan más del 90 % del total. El valor de las exportaciones de carne alcanzó los 0,26 millones de euros y, en cambio, las importaciones alcanzaron un valor de 1,36 millones.

**Comercio de carne en Siria en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	0,05	0,12	-0,07
Carne de cerdo	0,02	0,82	-0,8
Carne de ovino y caprino	0	0,02	-0,02
Carne de pollo	0,06	0,9	-0,84
Otras carnes	0,07	0,01	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>0,2</b>	<b>1,87</b>	<b>-1,67</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

 <p><b>TÚNEZ</b></p>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 9.937
	SUPERFICIE: 163.310 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 1.887
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 245
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 231,25

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Túnez está situado entre Argelia y Libia. La renta per cápita es de 1.887 euros, mientras que la renta per cápita agrícola es de 819 euros.

Este país tiene más de cuatro millones y medio de hectáreas de pastos, 760.000 cabezas de ganado bovino y más de ocho millones de cabezas de ganado ovino y caprino.

La cantidad de carne producida en Túnez aumentó a lo largo de los años 2000 a 2003, y descendió en 2004. Tan sólo ha aumentado la producción de carne de pollo, mientras que, en el resto de partidas, ésta ha disminuido o se ha mantenido constante. La mayor partida en la producción es la de pollo, que con 95.600 toneladas supone el 39 % del total de la producción, seguida por la de ovino y caprino, que con 61.000 toneladas representa el 25 % de la producción, y por la de bóvidos, con 53.400 toneladas, que supone el 21,7 % del total.

#### Cantidad de carne producida en Túnez (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	59,8	62,4	59,8	62,7	53,4
Carne de cerdo	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15
Carne de équidos	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Carne de ovino y caprino	63,9	66,7	67,8	69,1	61,4
Carne de pavo	25,75	26,8	24,5	25	25
Carne de pollo	87	91	93,6	90	95,6
Otras carnes	8,31	8,31	8,31	8,31	9,31
<b>TOTAL</b>	<b>245,4</b>	<b>256</b>	<b>255</b>	<b>256</b>	<b>245</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

El consumo de carne en Túnez ha descendido en el último año. Tan sólo han aumentado el consumo las partidas de carne de pollo y «otras carnes», mientras que el resto, o bien ha descendido, o bien se ha mantenido constante. La carne más consumida es la de pollo, que representa el 42 % del total, con 26,2 gramos por persona y día.

**Consumo de carne en Túnez (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	18,4	17,8	16,9	17,9	11,2
Carne de équidos	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12
Carne de ovino y caprino	18,2	18,8	18,9	19	16,8
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Carne de pavo	7,25	7,42	6,72	6,78	6,88
Carne de pollo	25,1	25,9	26,4	25,1	26,2
Otras carnes	2,38	2,36	2,32	2,31	2,46
<b>TOTAL</b>	<b>71,5</b>	<b>72,4</b>	<b>71,3</b>	<b>71,3</b>	<b>63,8</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*


Túnez es un país exportador de carne de bovino, principalmente. Con 22.060 toneladas, esta carne representa el 97 % del total de las exportaciones, lo que genera un saldo positivo de su comercio neto de carne. La carne de bovino es la que más importa este país, con 9.140 toneladas de un total de 10.580 toneladas de carne importada. A pesar de ello, el valor de las importaciones en millones de euros, 20,16, es superior al valor de las exportaciones en 2004, 7,8 millones de euros.

**Comercio de carne en Túnez en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	22,06	9,14	12,92
Carne de cerdo	0,13	0,23	-0,1
Carne de ovino y caprino	0	0,93	-0,93
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0	0,03	-0,03
Carne de pavo	0,11	0,08	0,03
Carne de pollo	0,02	0,17	-0,15
Otras carnes	0,41	0	0,41
<b>TOTAL</b>	<b>22,73</b>	<b>10,58</b>	<b>12,15</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*



 <b>TURQUÍA</b>	POBLACIÓN <sup>04</sup> (1.000): 72.320
	SUPERFICIE: 780.580 km <sup>2</sup>
	RENTA PER CÁPITA <sup>02</sup> (€): 2.157
	PRODUCCIÓN DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 1.583
	CONSUMO DE CARNE <sup>04</sup> (1.000 t): 1.579,81

<sup>02</sup>: AÑO 2002; <sup>04</sup>: AÑO 2004

Turquía es el país situado más al oeste del arco mediterráneo, y limita con Grecia, Georgia, Armenia, Irán, Irak y Siria. Su renta per cápita es de 2.157 euros, mientras que su renta per cápita agrícola es de 938 euros.

Este país dispone de más de doce millones de hectáreas para pastos, más de diez millones de cabezas de ganado bovino y 34 millones de ovejas y cabras.

La producción total de carne en Turquía ha aumentado de manera progresiva en los tres últimos años. La partida que más ha aumentado, en relación con la producción, ha sido la de carne de pollo, que representa el 55,4 % del total, con 876.800 toneladas. Le siguen en importancia la carne de bovino, que supone el 23,2 %, con 367.000 toneladas, y la de ovino y caprino, con 318.000 toneladas, el 20 % del total.

#### Cantidad de carne producida en Turquía (1.000 toneladas)

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	358,68	333,9	329,3	292,2	367
Carne de cerdo	0,27	0,09	0,04	0,28	0,17
Carne de conejo	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Carne de équidos	2,01	1,95	1,95	1,74	1,95
Carne de ovino y caprino	374	351	332,5	312	318
Carne de pato, ganso o gallina pintada	5,68	5,05	4,54	4,45	4,41
Carne de pavo	11,8	11,6	10,2	10,2	13,6
Carne de pollo	643,44	614,7	696,2	872,4	876,8
Otras carnes	0,21	0,31	0,37	0,37	0,86
<b>TOTAL</b>	<b>1396,1</b>	<b>1319</b>	<b>1375</b>	<b>1494</b>	<b>1583</b>

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

El consumo de carne ha aumentado en los últimos cinco años, a pesar del descenso sufrido en 2001 y 2002. La partida que más se ha consumido es la de pollo, y se observa también que la carne de cerdo empieza a consumirse, ya que en años anteriores prácticamente no se hacía. En relación con el resto de partidas, ha disminuido el consumo.

**Consumo de carne en Turquía (cantidad (g)/persona/día)**

Producto/año	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	14,4	13,2	12,8	11,2	13,4
Carne de cerdo	0	0	0	0	0,18
Carne de équidos	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07
Carne de ovino y caprino	15	13,9	13	12	12,1
Carne de pato, ganso o gallina pintada	0,23	0,2	0,18	0,17	0,17
Carne de pavo	0,53	0,45	0,37	0,36	0,49
Carne de pollo	25,7	23,5	26,4	32,6	33,5
Otras carnes	0	0	0	0	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>55,9</b>	<b>51,2</b>	<b>52,7</b>	<b>56,3</b>	<b>59,9</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

Turquía importa más carne de la que exporta. El comercio neto es positivo en el caso de carne de pavo, pollo y otras carnes. En cuanto a las exportaciones, la mayoría son de carne de bovino, con 76.480 toneladas, el 59 % del total, seguida de las de pollo y las de cerdo. Las importaciones son principalmente de carne de bovino y cerdo, que representan el 98 % del total. El valor de las exportaciones alcanzó los 35,1 millones de euros en 2004, y el de las importaciones fue de 35,3 millones.

**Comercio de carne en Turquía en 2004 (1.000 toneladas)**

	Cantidad de exportación	Cantidad de importación	Comercio neto (E-I)
Carne de bóvidos (ganado vacuno y bufalino)	76,48	141,19	-64,71
Carne de cerdo	20,87	135,55	-114,68
Carne de ovino y caprino	0,01	0,08	-0,07
Carne de pavo	0,57	0,02	0,55
Carne de pollo	30,9	0	30,9
Otras carnes	0,67	0,47	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>129,5</b>	<b>277,31</b>	<b>-147,81</b>

Fuente: *Food and Agriculture Organization of the United Nations.*

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA CÁRNICA

En la industria cárnica se pueden distinguir principalmente tres tipos de actividades:

- Sacrificio de los animales en mataderos.
- Despiece y porcionado de las canales en salas de despiece.
- Elaboración de productos cárnicos en plantas de fabricación.

Los mataderos son los establecimientos donde se realiza la primera etapa de industrialización de la carne, donde se obtienen las canales o medias canales como producto acabado. Los productos finales obtenidos en el matadero se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Canales, medias canales y vísceras aptas para consumo humano
- Subproductos animales como el cuero, pelo, sangre, tripas y otras fracciones que pueden ser aprovechables en otras actividades industriales afines (alimentaria, farmacéutica, curtidos, etc.).

Las etapas previas al sacrificio, incluyendo unas condiciones de alojamiento higiénicas y régimen alimentario adecuado, son fundamentales para obtener una calidad de carne óptima.

Asimismo, en relación con la calidad de la carne, debe destacarse que tras el sacrificio de los animales, la musculatura sufre una serie de transformaciones, fundamentalmente fisicoquímicas y bioquímicas hasta su consumo como carne. Dichas transformaciones incluyen una primera fase de rigor mortis y una segunda fase de maduración, de duración muy variable. Ambas fases van a determinar en gran medida la calidad de la carne.

El resultado final de la instauración del rigor mortis es la desaparición de ATP acompañada del descenso del pH, y la aparición de la rigidez muscular, así como una disminución sustancial de la capacidad de retención de agua, por lo que la carne presenta unas características de calidad no especialmente deseables. Es en la fase de maduración donde se producen una serie de fenómenos (ablandamiento de la carne, ligero incremento de la capacidad de retención de agua y desarrollo de los aromas propios de la carne cruda) que repercuten positivamente en la calidad sensorial de la carne. El ablandamiento de la carne se produce por la acción de las enzimas proteolíticas del músculo (proteasas), que producen una degradación progresiva de la estructura de las miofibrillas. El desarrollo de los aromas y sabor característico de la carne se produce por acumulación de productos nitrogenados de degradación y la acción de enzimas proteolíticas que producen la formación de aminoácidos libres y pequeños péptidos.

En las salas de despiece, las medias canales son troceadas en piezas enteras y recortes, que se destinan a su comercialización en fresco o como materia prima para las fábricas de elaborados. La transformación de piezas de carne en productos cárnicos mediante tratamiento térmico o de acondicionado, da lugar a una serie de productos finales cocidos, curados, ahumados, salados, picados, etc., según el mercado de destino y las preferencias de los consumidores.

La higiene debe mantenerse durante todas las etapas del proceso productivo, ya que tiene una influencia directa sobre la calidad y salubridad de los alimentos que se elaboran. Por este motivo, la limpieza y desinfección de equipos e instalaciones es una operación auxiliar de suma importancia, que tiene gran influencia en el proceso productivo y que cuenta con una tecnología y metodología adaptada para el sector.

En Europa, parte de la actividad de despiece de canales se realiza en recintos anexos al matadero, quedando las fábricas de elaborados como instalaciones independientes, en los ámbitos empresarial e industrial. También es frecuente la existencia de grandes instalaciones que cuentan con estos tres tipos de actividades, generalmente en el procesado de aves para consumo humano.

En países árabes de la ribera sur del Mediterráneo y Oriente Próximo nos encontramos con una situación distinta en relación con la industria de procesado de carne para uso alimentario. Se puede decir que el concepto de matadero industrial de alta producción con sala de despiece y, en algunos casos, fábrica de elaborados no existe como tal; suelen ser industrias más pequeñas, principalmente sólo mataderos, con menor producción y con métodos más tradicionales, manuales incluso, y destinados por lo general al consumo en fresco. Los productos elaborados (cocidos o curados) suelen ser importados de otros países, a los que se les exige certificados *kosher* o *halal*.

Asimismo, los estándares de calidad e higiene alimentaria son menores que los que se exigen en los países de la Unión Europea.

En este punto se describen los procesos industriales del sector, estructurados de la siguiente manera:

- Mataderos y salas de despiece para ganado:
  - bovino, ovino y caprino;
  - porcino;
  - avícola.
  
- Elaboración de productos cárnicos (cocidos y curados) a partir de:
  - carne de bovino, ovino y caprino;
  - carne de porcino;
  - carne de aves.

### **3.1. MATADEROS Y SALAS DE DESPIECE**

La principal finalidad de los mataderos es producir carne higiénica y organolépticamente aceptable mediante la manipulación humana de los animales en lo que respecta al empleo de técnicas higiénicas para el sacrificio de los animales y la preparación de canales mediante una división estricta de operaciones «limpias» y «sucias». Y, al mismo tiempo, facilitar la inspección adecuada de la carne y el manejo apropiado de los desechos resultantes, para eliminar todo peligro potencial de que la carne en mal estado pueda llegar al consumidor o contaminar el medio ambiente.

En este apartado, se describen las principales etapas operativas llevadas a cabo en los mataderos de bovino, ovino, caprino, porcino y aves.

En la figura 3.1 se detalla un ejemplo de distribución de un matadero tipo de ovino, bovino y porcino.

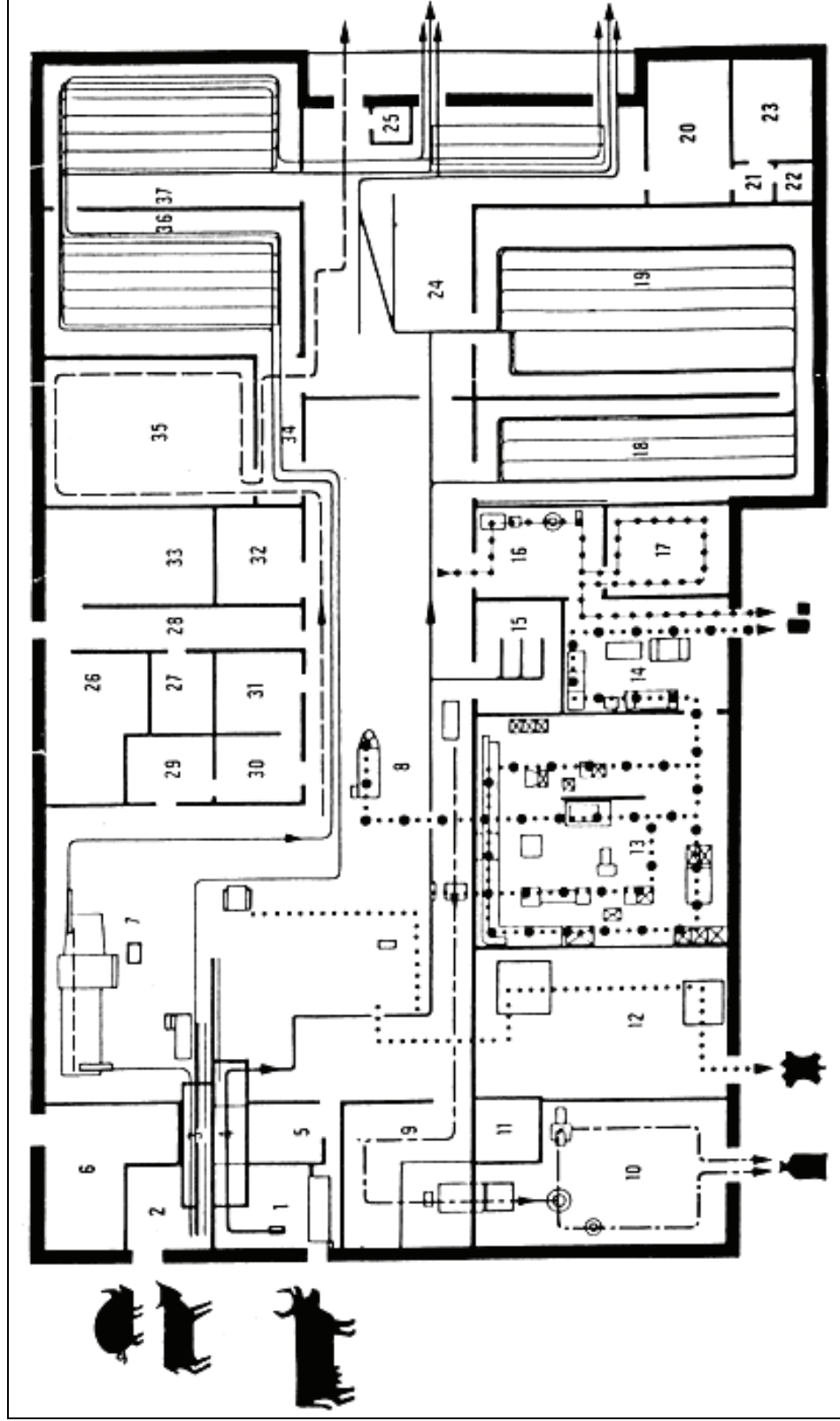


Figura 3.1: Ejemplo de distribución de un matadero tipo de ovino, bovino y porcino

Diagrama de flujo y plan de un matadero de capacidad media (50 a 110 cabezas de ganado vacuno por día). Fuente: Estudio FAO Producción y Sanidad Animal n.º 97.

**Elementos de distribución del matadero tipo:**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atronamiento de cabezas de ganado vacuno</li> <li>2. Atronamiento de cerdos y ovejas</li> <li>3. Carril de desangrado</li> <li>4. Carril de desangrado</li> <li>5. Depósito de sangre</li> <li>6. Sala de calderas</li> <li>7. Preparación de la carne de cerdos y ovejas</li> <li>8. Preparación de la carne de bovinos</li> <li>9. Extracción y desecación de la carne</li> <li>10. Cuarto para productos de huesos y sangre</li> <li>11. Almacén de sal</li> <li>12. Almacén de cueros y pieles</li> <li>13. Separación de las vísceras y limpieza de los intestinos</li> <li>14. Almacén de embutidos</li> <li>15. Sala de inspección de los productos refrigerados</li> <li>16. Extracción de sebos comestibles</li> <li>17. Cámara frigorífica para grasas</li> <li>18. Nave de enfriamiento para ovinos</li> <li>19. Almacén frío para bovinos</li> <li>20. Oficina</li> <li>21. Cuarto de reposo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>22. Aseos</li> <li>23. Almacén</li> <li>24. Nave de carga</li> <li>25. Cuarto para pesar</li> <li>26. Vestuario</li> <li>27. Aseos</li> <li>28. Entrada de los empleados</li> <li>29. Oficina</li> <li>30. Oficina del veterinario</li> <li>31. Laboratorio</li> <li>32. Aseos</li> <li>33. Sala de máquinas</li> <li>34. Pasillo</li> <li>35. Cámara frigorífica para despojos</li> <li>36. Cámara de enfriamiento para cerdos y ovejas</li> <li>37. Cámara fría para cerdos ovejas</li> </ol> <p> <span style="display: inline-block; width: 20px; border-bottom: 1px dashed black;"></span> Despojos  <span style="display: inline-block; width: 20px; border-bottom: 1px dashed black; border-left: 1px dotted black;"></span> Material decomisado  <span style="display: inline-block; width: 20px; border-bottom: 1px solid black; border-left: 1px solid black;"></span> Sebo  <span style="display: inline-block; width: 20px; border-bottom: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></span> Mondonguería  <span style="display: inline-block; width: 20px; border-bottom: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></span> Pieles y cueros         </p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**3.1.1. Descripción de las operaciones del proceso productivo para bovino, ovino y caprino**

Existen únicamente algunas diferencias en el tamaño de algunos equipos, según la morfología del ganado a sacrificar, el orden de algunas etapas y los tiempos de residencia en operaciones de oreo y refrigeración.

A continuación se describe el proceso productivo desarrollado en los mataderos de este tipo de ganado:

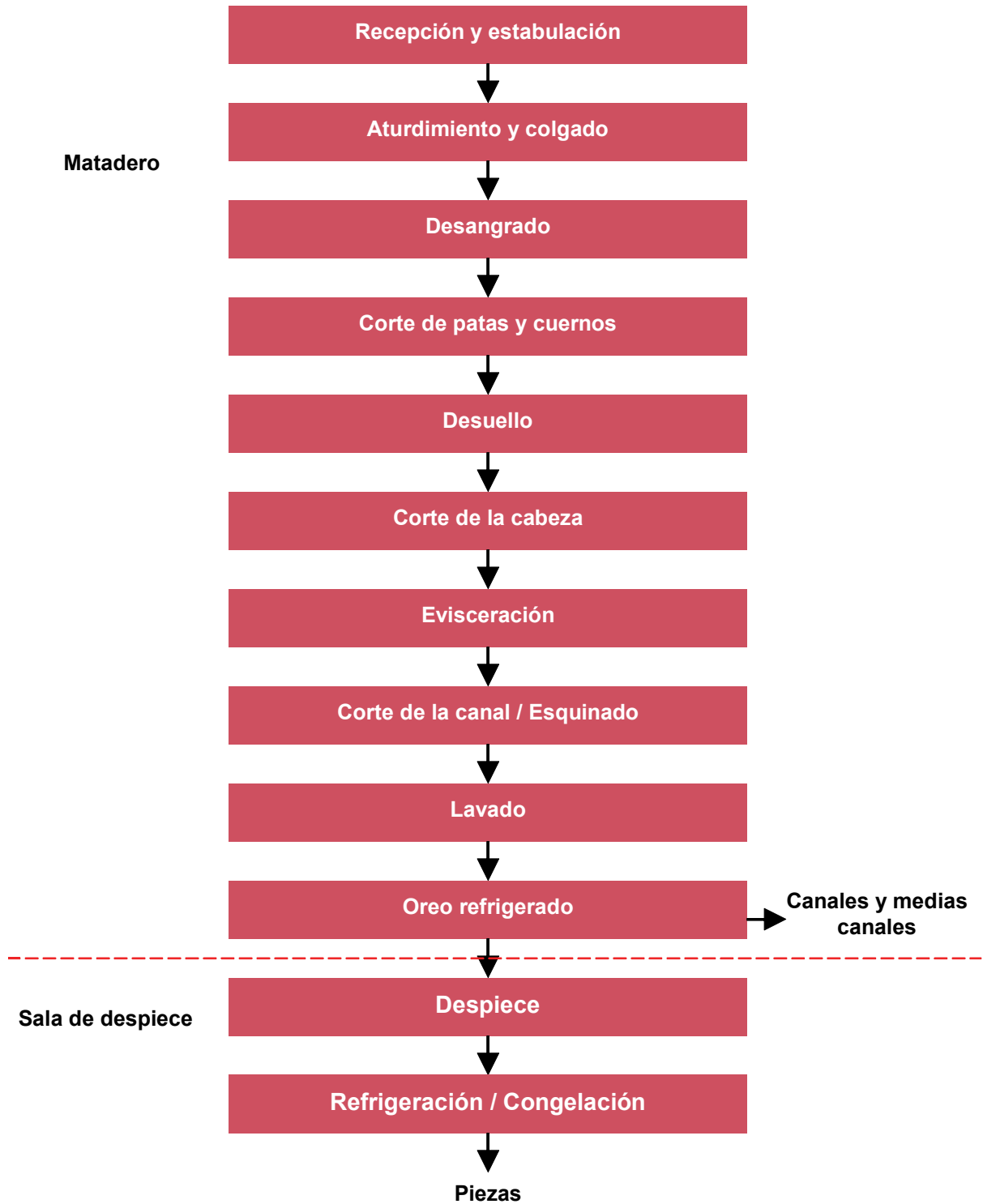


Figura 3.2: Diagrama de flujo del proceso productivo para bovino, ovino y caprino

#### 3.1.1.1. Recepción y estabulación

Para la producción de canales de buena calidad, además de una adecuada cría y alimentación del animal, es fundamental un correcto transporte al matadero y una adecuada estancia en él, que no suele superar las 24 horas. Estas instalaciones disponen, en los establos, de abrevaderos o puntos de agua que garantizan la adecuada hidratación de los animales durante el tiempo que estén allí.

Las condiciones de alojamiento de los animales que van a ser sacrificados son muy importantes; con un periodo de descanso previo al sacrificio se produce un efecto beneficioso en la calidad de la canal. El alojamiento en locales de poca capacidad, fríos y húmedos puede agotar las reservas de glucógeno, lo cual repercute en un mínimo descenso del pH del músculo después del sacrificio, obteniendo carnes DFD (oscuras, firmes y secas).

Las condiciones sanitarias y el régimen alimenticio con el que llegan los animales a los mataderos pueden tener importancia en algunos aspectos ambientales, como la cantidad de estiércol excretado en las cuadras, el contenido gástrico por animal o el metano producido y eliminado a la atmósfera. En todos los casos, es importante una adecuada gestión del estiércol generado en los establos.

Antes del sacrificio, los animales pueden recibir una ducha con agua fría pulverizada para su limpieza parcial, y favorecer así el posterior desangrado. El lavado de los animales en el caso del vacuno y ovino provoca problemas higiénicos durante el sacrificio si no están completamente secos. Además, las pieles húmedas se deterioran más rápidamente que las secas y pueden provocar problemas higiénicos durante el faenado.

### 3.1.1.2. Aturdimiento y colgado

El aturdimiento se realiza para lograr un estado de inconsciencia e insensibilidad de suficiente duración como para asegurar que el animal no se recupera antes de haberse producido el sacrificio por desangrado.

En el ámbito europeo, la Directiva sobre bienestar animal (93/119/CEE) establece que los animales deben ser aturridos antes del sacrificio y sacrificados instantáneamente. El sangrado de los animales debe comenzar tan pronto como sea posible. Para ovinos y caprinos, la Directiva establece un tiempo límite de 15 segundos entre el disparo y el sangrado. Para el bovino, no indica un tiempo concreto, pero se estima que se requerirían al menos 30 segundos.

Los métodos permitidos en la actualidad para el aturdimiento son la pistola de bala cautiva, la conmoción, el uso de electrodos y la exposición al dióxido de carbono. Sin embargo, en la práctica, la exposición al dióxido de carbono no es adecuada, y no se usa para aturdir rumiantes.

Se emplea ampliamente el aturdimiento con bala cautiva en todas las especies de rumiantes. Para la mayoría de los bovinos se usa la bala cautiva, mientras que el aturdimiento eléctrico se emplea principalmente para el ovino y, en escasas ocasiones, para terneros. Para impulsar la bala cautiva y hacerla atravesar el cráneo de los animales se usan cartuchos explosivos, aire comprimido o muelles. Los electrodos se deben colocar de forma que abarquen el cerebro, permitiendo que la corriente pase a través de él. En este caso, se deben adoptar las medidas adecuadas para asegurarse de que se produce un buen contacto eléctrico, eliminando el exceso de lana o humedeciendo la piel.

En países árabes y en Israel, donde el sacrificio de los animales destinados a consumo humano está determinado por ritos religiosos, en principio no está permitido aturdir al animal antes del desangrado. Este método se aplica en los ritos judío (sacrificio *kosher*) y musulmán (sacrificio *halal*).

Según sean las escuelas de pensamiento islámico, en el sacrificio del animal se permite o no un aturdimiento previo (por ejemplo, las escuelas del imán Malik y de Abu Hanifa permiten el aturdimiento previo con la condición de que se consuma la muerte del animal en el momento del sacrificio). Esto conlleva algunas modificaciones a escala industrial.

En estos casos se deben tomar todas las precauciones posibles para evitar excitación, dolor o sufrimiento a los animales, y debe ser llevado a cabo por personal entrenado y cualificado. En algunos países europeos se ha acordado localmente, entre los líderes religiosos y los responsables de la legislación de mataderos, que ciertos tipos de aturdimiento son aceptables, incluso para sacrificios religiosos. Esto conlleva generalmente el uso de una pistola de aturdimiento no penetrante previamente al sacrificio por sangrado.



Tras el aturdimiento, los animales deben ser sujetados de la forma adecuada para no causarles ningún dolor innecesario, sufrimiento, agitación, heridas o contusiones.

#### 3.1.1.3. Desangrado

Generalmente, el desangrado se produce al practicar una incisión horizontal a la altura del cuello con la finalidad de seccionar la yugular. El degüello y la sangría después del aturdimiento ocasionan la muerte por la pérdida rápida de sangre y la consecuente falta de oxígeno en el cerebro. El desangrado completo tiene lugar en todas las especies en dos minutos aproximadamente.

La calidad higiénica con que ha sido recogida la sangre determina su posterior uso. Lo más habitual para este tipo de ganado en los países de la Unión Europea es recoger la sangre para su posterior uso como subproducto mediante la fabricación de harinas de sangre. En otros países europeos con industrias de subproductos cárnicos menos desarrolladas y en la mayoría de los países árabes, la sangre se vierte a los desagües de las salas de sacrificio.

El **desangrado vertical** es el método clásico que permite recoger la sangre mientras el animal se va desplazando por la zona de desangrado. Presenta un grave riesgo de que la sangre pueda contaminarse por la caída de heces, orina, suciedad o contenido gástrico.

En el **desangrado horizontal**, el animal (generalmente porcino) se coloca en horizontal y perpendicularmente a la línea de transporte, de forma que la zona donde se ha realizado el corte (desangrado) queda separada del resto del animal, recogándose la sangre de una forma más higiénica que en el caso anterior.

Para el vacuno, ovino y caprino, el método más usado es el desangrado vertical.

#### Sacrificios rituales

Como se ha indicado anteriormente, en los países musulmanes y en Israel el sacrificio del ganado bovino, ovino y caprino está determinado por el rito judío (sacrificio *kosher*) y el musulmán (sacrificio *halal*), en los que no se permite aturdir al animal previamente al sacrificio por degüellos y desangrado.

En el ritual judío, el rabino, empleando un afilado cuchillo con una hoja de unos 46 cm de longitud por 3,5 de ancho, efectúa un rápido corte, de un lado a otro, para seccionar ambas venas yugulares y las dos arterias carótidas, en un solo movimiento, sin producir desgarros o roturas. Después se alza más la cabeza, mientras la sangre brota hacia adelante. En el caso del bovino, el animal recibe un corte horizontal en la garganta, seccionando la tráquea y el esófago.

El rito musulmán consiste en cortar, con un cuchillo afilado, la garganta, la tráquea y los vasos del cuello simultáneamente, provocando la muerte, pero sin cortar la columna vertebral. La sangre tiene que escurrir antes de separar la cabeza.

En ambos casos, el animal debe ser completamente desangrado porque la carne procesada y consumida no puede llevar ningún resto de sangre.

Estas prácticas, inevitablemente, suponen la existencia de ciertas diferencias respecto al sacrificio industrial realizado en países europeos o no influenciados por estos ritos, como puede ser el uso de un equipamiento específico para la inmovilización del animal que le coloque en la posición indicada por el rito en cuestión, principalmente la posición de la cabeza y la postura del animal (box ritual giratorio), el tiempo de sangrado, que suele ser superior, o el hecho de que los animales sean colgados después del desangrado para su posterior procesado.

#### 3.1.1.4. Corte de extremidades

Una vez desangrados los animales y previamente al desuello, se procede a cortar las patas y los cuernos del animal, si se trata de ganado vacuno, o a separar la cabeza, las patas y las manos si es

ovino. El corte de patas puede hacerse con cuchillo o mediante cizalla; el corte de cuernos suele hacerse con una cizalla.

#### 3.1.1.5. Desuello

En vacuno, el desuello se puede hacer de forma manual (mediante cuchillos y en plataformas situadas a la altura de los operarios) o con desolladores mecánicos, mediante el desuello por tracción. En este procedimiento, se fija un extremo de la piel a un rodillo que, al girar, va desprendiendo la piel, desgarrando el tejido conjuntivo subcutáneo y enrollándola en un rodillo.

En ambos casos, el desuello se inicia por la parte posterior del animal, en la zona donde terminó el desuello de las patas. Al estar el animal suspendido, con el desuello mecánico, la piel se va doblando hacia abajo y no entra en contacto con la carne, evitando así contaminaciones microbiológicas.

Para el ganado ovino, el desuello se realiza manualmente mediante cuchillos y una vez que se han practicado las incisiones correspondientes. Las pieles se retiran de la línea de sacrificio para ser acondicionadas y posteriormente valorizadas.

En el procesado de vacuno, después del desuello, se realiza el corte de la cabeza, que acompaña a la canal para su posterior inspección veterinaria. En el caso del ovino, la cabeza se puede cortar antes del desuello junto con las patas y manos.

#### 3.1.1.6. Evisceración

Se trata de una operación crítica, desde el punto de vista higiénico, que consiste en la extracción de las vísceras torácicas, preestómagos, estómagos, intestino, bazo e hígado de la cavidad abdominal. Durante esta etapa se debe evitar la posible contaminación de la canal por roturas del estómago o intestino. Se debe hacer en el menor tiempo posible desde la muerte del animal (con un tiempo máximo de 45 minutos).

Esta operación se puede hacer de forma manual mediante cuchillos o sierra, o de forma automática mediante pistola neumática. Durante su ejecución se suele ligar el esófago, quedando, de esta forma, totalmente cerrado el tracto digestivo.

En el caso del vacuno, se debe retirar el denominado material específico de riesgo, o MER (como la columna vertebral, por ejemplo), tal y como establece el Reglamento (CE) 1774/2002, según el cual, este material se elimina en instalaciones autorizadas.

Las vísceras destinadas al consumo humano son separadas y colocadas en recipientes o contenedores limpios y numerados que acompañan y se correlacionan con la canal de procedencia hasta el final de la inspección post mórtem.

#### 3.1.1.7. Corte de la canal / Esquinado

Una vez eviscerados los animales, la canal se divide longitudinalmente en dos mitades, realizándose esta operación de forma manual o, lo que es más habitual, mediante una sierra circular.

#### 3.1.1.8. Lavado

Obtenidas las canales o medias canales se procede a su limpieza con agua para eliminar restos de sangre, grasa y restos de esquirlas de huesos del seccionado de la canal, reduciendo el nivel de microorganismos que la contaminen de forma superficial. Es un proceso un poco vago. Se suele utilizar agua potable fría, sin determinar un volumen y tiempo de duchado. No obstante, se aconseja usar pequeños volúmenes de agua a presión.

Posteriormente, se realiza la correspondiente inspección veterinaria post mórtem, en la que se clasifican las canales en aptas o no aptas para el consumo.

#### 3.1.1.9. Oreo refrigerado de canales

El oreo consiste en reducir la temperatura de la canal lo más rápidamente posible, operación que se realiza normalmente en dos fases. En la primera fase, las canales se introducen en cámaras de refrigeración a baja temperatura (-3 °C y 0 °C) con el objetivo de reducir rápidamente el calor corporal de las canales, que en ese momento es de cerca de 40 °C. Tras una o dos horas, las canales son almacenadas en cámaras a una temperatura de entre 0 y 4 °C (segunda etapa), donde permanecerán hasta su posterior comercialización.

La Directiva 91/497/CEE exige que la carne fresca sea refrigerada inmediatamente después de la inspección post mórtem y mantenida a una temperatura interna constante de no más de 7 °C para las canales.

En este punto, las canales o medias canales refrigeradas pueden ser congeladas durante un tiempo variable, enviadas directamente a expedición y al mercado consumidor, o bien, ser destinadas a las salas de despiece. Hay que asegurar que la congelación tiene lugar en estado de post rigor, puesto que en caso contrario se forman cristales intracelulares que pueden ocasionar el «rigor de la descongelación», ya que durante ésta se origina una fuerte contracción de la fibra muscular, lo que daría lugar a una carne dura y poco jugosa.

#### 3.1.1.10. Despiece

En las salas de despiece, las medias canales procedentes del matadero son deshuesadas y divididas en partes más pequeñas, según las necesidades de los clientes o del producto cárnico a elaborar posteriormente. El despiece se realiza en una sala refrigerada donde se mantiene una temperatura de 12 °C.

#### 3.1.1.11. Refrigeración / Congelación de piezas

Al igual que las canales, en función de si su envío al mercado es inmediato o a medio plazo, las piezas pueden ser refrigeradas o congeladas.

En otros casos, tanto refrigeradas como congeladas, el destino de las piezas puede ser las industrias de elaborados cárnicos.

### **3.1.2. Descripción de las operaciones del proceso productivo para porcino**

El procesado industrial del ganado porcino es similar en cuanto a la secuencia de operaciones que se llevan a cabo para su sacrificio y la preparación de las canales y medias canales indicada en el punto anterior. La principal diferencia respecto del ganado vacuno, ovino y caprino es que la canal se procesa conjuntamente con la piel del animal, y no es retirada tras el desangrado, por lo que se hace necesario un acondicionamiento de la piel sobre el propio animal que permita retirar la suciedad y los pelos.

A continuación se describe el proceso productivo desarrollado en los mataderos de este tipo de ganado:

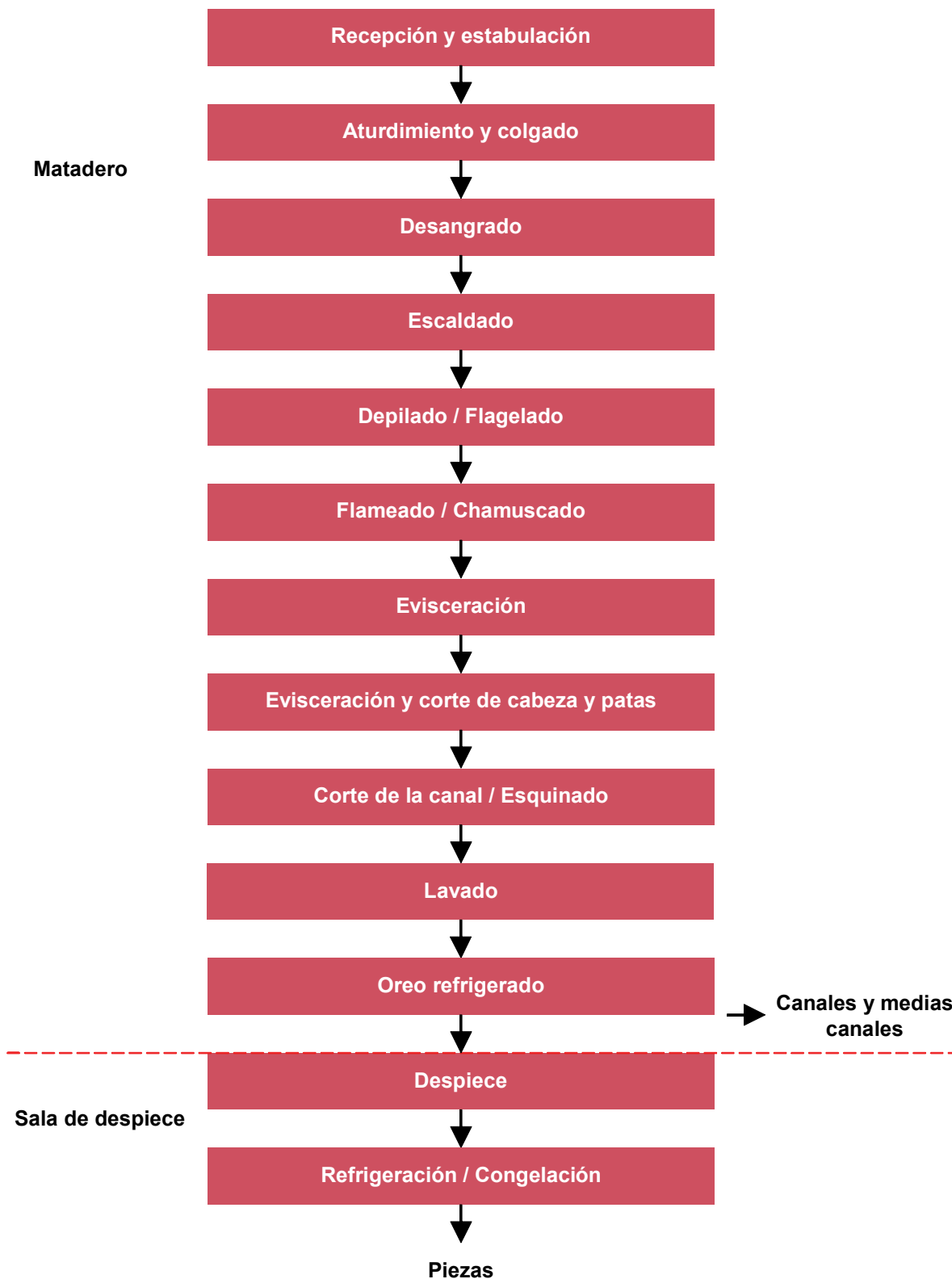


Figura 3.3: Diagrama de flujo del proceso productivo para porcino

### 3.1.2.1. Recepción y estabulación

Al igual que para el ganado vacuno, ovino y caprino, una adecuada estancia de los animales previa a su sacrificio influirá en la calidad de la carne. El estrés del cerdo ante mórtem tiene, con demasiada frecuencia, repercusiones negativas en la calidad de la carne (carnes DFD y PSE).

Respecto a otro tipo de ganado, el porcino sí suele ser lavado en los establos para retirar la suciedad adherida a la piel.

#### 3.1.2.2. Aturdimiento y colgado

Los animales son conducidos desde los establos hasta la zona de aturdimiento a través de pasadizos que impiden el desplazamiento libre del animal. Previamente al degüello, los animales son aturdidos o anestesiados para producirles una inconsciencia inmediata. En el caso del porcino, el aturdimiento se puede realizar a través de una descarga eléctrica mediante la aplicación de pinzas en la cabeza del animal a través de sistemas de alto voltaje (300-500 V durante 2-3 segundos) o por inmersión en cámaras de CO<sub>2</sub>.

El equipo de aturdimiento con CO<sub>2</sub> consta de uno o más contenedores que son bajados a una cámara con una mezcla del 70-80 % de CO<sub>2</sub> y aire. Se expone a los animales a esta atmósfera durante un minuto aproximadamente. Después son colocados en una mesa para ser colgados. El desangrado posterior se ha realizar durante los 20-60 segundos posteriores al colgado antes de que el animal recupere la consciencia.

Una de las ventajas del aturdimiento con CO<sub>2</sub> frente al eléctrico es que facilita mejor el desangrado de los animales. Sin embargo, la aceptabilidad de este método, desde el punto de vista humanitario, ha sido cuestionada: para algunos tipos de cerdos puede ser satisfactoria pero, para otros, puede ser muy estresante.

Actualmente, el gas argón está siendo evaluado con propósitos de aturdimiento. Se supone que el argón tiene algunas ventajas sobre el CO<sub>2</sub>, pero los costes pueden ser más altos.

#### 3.1.2.3. Desangrado

El degüello del animal se realiza mediante una incisión horizontal a la altura del cuello con la finalidad de seccionar la yugular. Los utensilios de trabajo utilizados (un cuchillo por animal) se depositan en dispositivos esterilizadores después de cada uso.

Al igual que en el ganado vacuno, parte de la sangre se puede recoger para su posterior aprovechamiento como subproducto, de tal forma que la calidad higiénica con la que ha sido recogida determina en gran medida sus posibilidades de aprovechamiento posterior.

En este sentido, además de los métodos de desangrado vertical y horizontal ya descritos, para el porcino se utiliza un cuchillo succionador donde la sangre es bombeada directamente desde el animal a un depósito de recogida acondicionado térmicamente, lo que permite recoger la sangre sin contaminaciones intermedias. Esto da lugar a que la sangre pueda ser aprovechada posteriormente para consumo humano.

#### 3.1.2.4. Escaldado

Con esta operación se persigue la fácil retirada de los pelos de la piel. Para ello, se introducen los animales colgados en tanques de escaldado con agua caliente a 60-62 °C durante 5-6 minutos. El contacto del animal con el agua puede ser por inmersión o mediante duchas, donde el agua se proyecta sobre las canales a través de boquillas difusoras colocadas a lo largo de todo el túnel de escaldado. En el caso de la inmersión, se aporta el agua que se va perdiendo o arrastrando con los animales. En el segundo caso, se puede llegar a cierto grado de reutilización del agua usada.

Una variante de estos sistemas es el escaldado con vapor, donde las canales se introducen igualmente en un túnel donde las boquillas difusoras inyectan vapor. Un sistema de agua fría reduce la temperatura hasta los 63-64 °C, provocando la condensación del vapor en forma de gotitas de agua caliente finamente pulverizadas que caen sobre la superficie de los cerdos y provocan el efecto de escaldado.

#### 3.1.2.5. Depilado / Flagelado

Una vez escaldado el animal, éste se introduce en la máquina de depilado, que posee unos rascadores o cilindros rotatorios con dedos de caucho que, al girar, arrancan la mayor parte del pelo por fricción.

#### 3.1.2.6. Flameado / Chamuscado

Después del depilado, se somete al animal a un proceso de chamuscado, generalmente de forma automática en túneles, con objeto de, por un lado, eliminar aquellas partes de la piel que no han sido retiradas en la operación anterior y, por otro, destruir las bacterias presentes en la piel para favorecer la posterior conservación de la canal.

Normalmente, se utilizan túneles con quemadores de propano en su interior, que se ponen en funcionamiento de forma intermitente durante el paso de los animales y que envuelven completamente la canal durante algunos segundos.

#### 3.1.2.7. Lavado

Con un lavado posterior se completa la limpieza y retirada de cualquier tipo de resto que haya podido quedar de las etapas anteriores. Suele hacerse con agua a cierta presión.

#### 3.1.2.8. Evisceración y corte de cabeza y patas

La evisceración debe hacerse en el menor tiempo posible desde la muerte del animal. Es una operación crítica desde el punto de vista higiénico. Los utensilios, las manos del manipulador, los cortes y rupturas del intestino, tracto intestinal, etc., pueden ser causas y origen de contaminaciones microbianas de la carne. Durante esta etapa es conveniente ligar el esófago y el recto para evitar cualquier contaminación procedente del tracto intestinal.

Se procede a la retirada de las vísceras blancas y rojas, que son colocadas en bandejas que se trasladan simultáneamente con la canal para una posterior inspección veterinaria.

Las vísceras blancas se destinan a la zona de tripería, donde son lavadas y acondicionadas para su posterior valorización, generalmente la fabricación de suturas o productos cárnicos.

#### 3.1.2.9. Corte de la canal / Esquinado

Una vez que los animales están eviscerados, se procede a dividirlos en dos canales mediante un corte longitudinal por la columna vertebral con una sierra circular.

#### 3.1.2.10. Lavado

Obtenidas las medias canales, se procede a su limpieza con agua fría a cierta presión para retirar restos de huesos, sangre, etc., y reducir en la medida de lo posible la contaminación bacteriana superficial.

#### 3.1.2.11. Oreo refrigerado

El oreo consiste en reducir la temperatura de la canal lo más rápidamente posible, operación que se realiza normalmente en dos fases. En la primera fase, las canales se introducen en cámaras de refrigeración a baja temperatura (-3 y 0 °C), con el objetivo de reducir rápidamente el calor corporal de las canales, que en ese momento es de unos 40 °C. Después de una o dos horas, las canales son almacenadas en cámaras a una temperatura de entre 0 y 4 °C (segunda etapa), donde permanecerán hasta su posterior comercialización.

En este punto, las canales o medias canales refrigeradas pueden ser congeladas durante un tiempo variable, enviadas directamente a expedición y al mercado consumidor, o bien ser destinadas a las salas de despiece.

#### 3.1.2.12. Despiece

En las salas de despiece, las medias canales procedentes del matadero son deshuesadas y divididas en partes más pequeñas, según las necesidades de los clientes o del producto cárnico a elaborar posteriormente. El despiece se realiza en una sala refrigerada, donde se mantiene una temperatura de 12 °C.

#### 3.1.2.13. Refrigeración / Congelación de piezas

Al igual que las canales, en función de si su envío al mercado es inmediato o a medio plazo, las piezas pueden ser refrigeradas o congeladas. En otros casos, tanto refrigeradas como congeladas, el destino de las piezas puede ser las industrias de elaborados cárnicos.

### **3.1.3. Descripción de las operaciones del proceso productivo para aves**

Al igual que en los casos anteriores, el transporte de las aves y su recogida y captura influyen en la calidad de la carne obtenida, por lo que estas operaciones se deben realizar de la forma más favorable posible.

Actualmente, los mataderos industriales avícolas en países de la Unión Europea tienen un alto grado de mecanización y suelen llevar acoplados salas de despiece e incluso de elaborados (fiambres, hamburguesas, patés, cocidos, etc.) y precocinados.

En los países del Magreb y Oriente Medio, este concepto de instalaciones industriales polivalentes no está muy desarrollado, siendo las instalaciones de procesado de carne de ave las de menor producción y tecnificación.

En países musulmanes e Israel, el no consumo de productos procedentes del cerdo hace que los productos cárnicos avícolas elaborados (pollo y pavo) sean bastante apreciados.

A continuación, se incluye el diagrama de flujo de las operaciones que se realizan en un matadero y sala de despiece de aves:

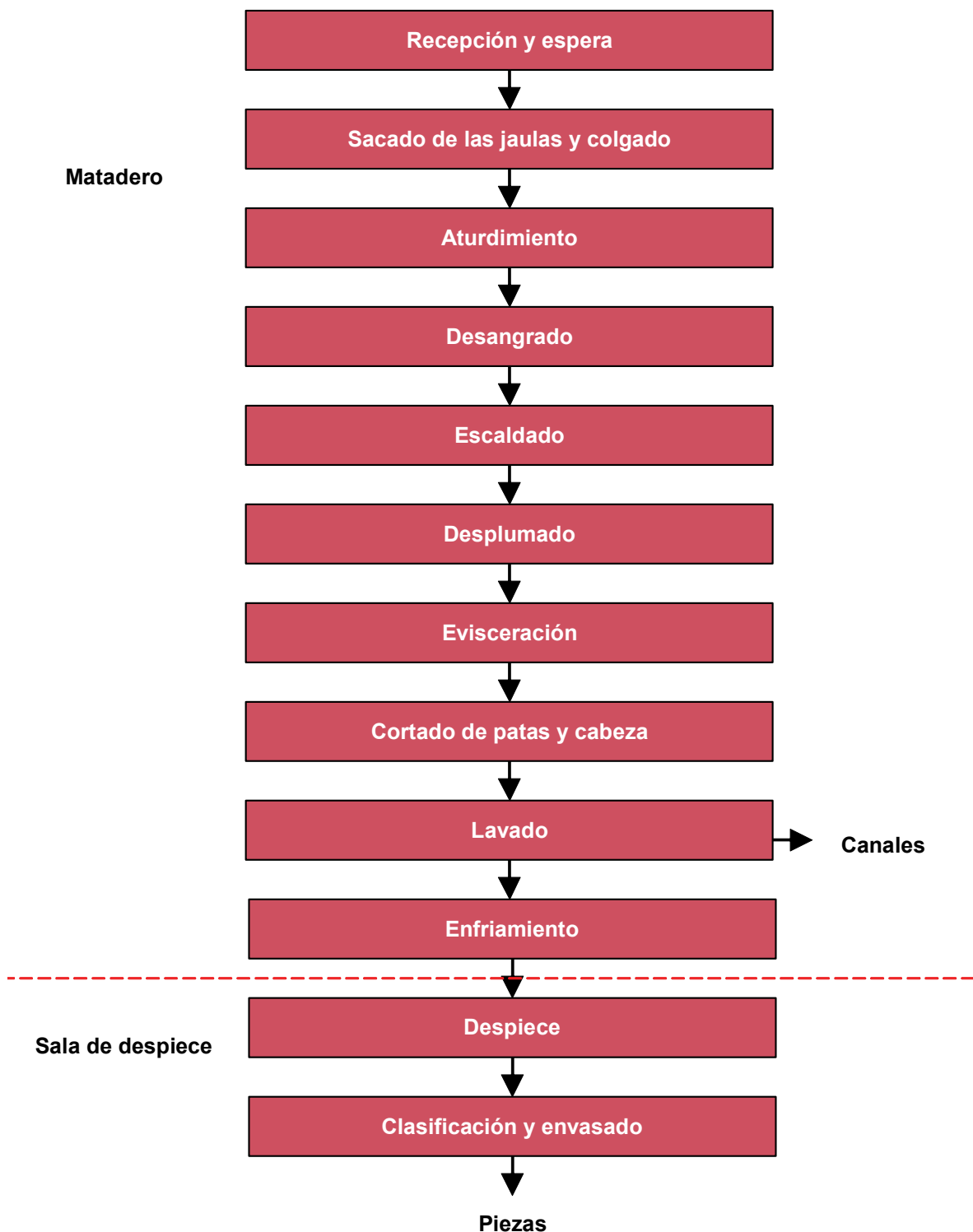


Figura 3.4: Diagrama de flujo del proceso productivo para aves

### 3.1.3.1. Recepción y espera

Las aves llegan al matadero en jaulas donde esperan a ser descargadas de los camiones en el momento en que van a ser sacrificadas. La zona de espera debe ser tranquila y bien ventilada. Las aves deben ser sacrificadas en un plazo inferior a 24 horas desde su llegada al matadero.



Se deberá hacer el esfuerzo de coordinar el momento de la captura de los animales con las exigencias de producción del matadero, con el fin de limitar el periodo durante el que se mantienen a las aves en contenedores antes del transporte.

Al capturar las aves, se deben tomar medidas para evitar el pánico, las heridas o la asfixia que pudieran producirse, como, por ejemplo, reducir la intensidad de la iluminación o utilizar una luz de color azul.

#### 3.1.3.2. Sacado de las jaulas y colgado

La operación de sacado de las jaulas y colgado en la cadena de sacrificio se realiza en una sala separada y aislada de la zona de espera y de la nave de sacrificio. Son suspendidas por las extremidades posteriores en ganchos individuales que cuelgan de la cadena de sacrificio. Esta operación también es crítica desde el punto de vista de la calidad de la carne, por la facilidad con que las aves pueden sufrir múltiples traumatismos.

Las jaulas son retiradas y transportadas a una zona de lavado y desinfección, realizada generalmente por medio de máquinas automáticas.

#### 3.1.3.3. Aturdimiento

El objeto del aturdimiento es insensibilizar a las aves frente al dolor, lo que permite darles una muerte más adecuada, produciendo canales de mejor calidad. El método de aturdimiento más generalizado es el eléctrico, que consiste en electrificar los ganchos y en sumergir las cabezas de las aves en un baño de agua ionizada, con lo que el ave recibe una leve descarga que la aturde al cerrarse el circuito eléctrico.

Últimamente se están desarrollando sistemas de aturdimiento mediante atmósfera modificada que hace que las aves lleguen totalmente inconscientes al desangrado, lo que redundaría en una mejora de la carne final. En este caso, las aves son aturdidas en las propias jaulas y, una vez que están inconscientes, se cuelgan en la cadena de sacrificio para ser degolladas.

En países árabes y en Israel, donde el sacrificio de los animales con destino a consumo humano está determinado por ritos religiosos, en principio, no está permitido aturdir al animal antes del desangrado, ya que éste debe llegar vivo al sacrificio. Este método se aplica en los ritos judío (sacrificio *kosher*) y musulmán (sacrificio *halal*).

En el caso de las aves, el aturdimiento eléctrico en mataderos industriales simplemente les produce una ligera inconsciencia, por lo que la mayor parte de las comunidades musulmanas aceptan habitualmente que se denomine *halal* a esa carne de ave .

En países del Magreb y Oriente Medio, donde los procesos son más tradicionales y manuales, es probable que no se aplique ningún tipo de aturdimiento a las aves antes de su sacrificio.

#### 3.1.3.4. Desangrado

El sacrificio se ha de realizar poco después del aturdimiento. Es conveniente esperar al menos unos 30 segundos después del aturdimiento eléctrico. El degüello se puede realizar de forma manual o automática. Se realiza practicando un corte exterior en el lateral del cuello, de modo que sean seccionadas la vena yugular y la arteria carótida del animal, o introduciendo en el interior de la tráquea un útil que seccione la vena yugular. De esta manera, la canal tiene mejor aspecto y no presenta heridas o hematomas.

En los países del Magreb se prefiere un corte manual. En países europeos, para considerar la carne *halal*, se suele pedir una doble cuchilla o corte transversal que asegure la total sección de venas, arterias y tráquea, en el caso de que el degüello sea automático.

Respecto a la carne *kosher*, la Torá prohíbe explícitamente el consumo de sangre, de modo que las aves deben ser desangradas totalmente.

El desangrado suele hacerse en túneles y a velocidad controlada; se recomienda que el tiempo de desangrado sea superior a 2 minutos, con el fin de asegurar que los animales no entran vivos en el escaldador, y así recoger una mayor cantidad de sangre.

Es poco probable que en países no pertenecientes a la UE se recoja la sangre, bien para su posterior consumo humano, bien para su posterior valorización como subproducto, con lo que lo más probable es que acabe en el vertido final.

#### 3.1.3.5. Escaldado

Esta operación se realiza para debilitar la inserción de la pluma en los folículos y facilitar la posterior operación de desplumado. Se realiza normalmente sumergiendo las aves en un baño de agua caliente a 49-52 °C (según el tipo de escaldador) y durante 2-3 minutos.

Una agitación del agua del escaldador (bombeo, turbinas o inyección de aire) facilita la penetración del agua caliente entre las plumas y su llegada a la piel.

#### 3.1.3.6. Desplumado

La eliminación de las plumas se realiza mediante máquinas que disponen de una serie de discos, tambores u otros dispositivos con dedos de goma que, al pasar las aves en sentido contrario al de rotación, arranquen las plumas de los folículos de la piel. La operación finaliza sometiendo al ave a la acción de latiguillos que retiran las plumas que hayan podido quedar. Esta operación se acompaña de una ducha de agua que arrastra las plumas a un canal inferior, donde son transportadas hacia una zona de recogida. Normalmente se realiza un repaso manual para evitar que alguna pluma llegue a fases posteriores del proceso.

Desde el punto de vista higiénico, esta operación supone un punto crítico, ya que al realizarse en un ambiente húmedo y cálido se favorece el crecimiento microbiano. Este aspecto se ve amplificado por la posibilidad de que los dedos de goma propaguen la contaminación de un animal a otro. Por este motivo, es necesario realizar una ducha abundante una vez acabada la operación.

#### 3.1.3.7. Evisceración

Las operaciones de evisceración se realizan en una nave diferente a las de escaldado y desplumado, donde la temperatura está controlada. En esta etapa se extrae, al menos, el intestino completo, teniendo cuidado de que no se contamine el interior de la canal con material fecal o bilis. Se puede realizar manualmente o mediante pistolas de cloaca que trabajan a vacío, succionando y colapsando la cloaca del ave.

La evisceración se realiza en las siguientes fases: colgado en la cinta de preparación, sección de la piel del cuello, corte de la cloaca, apertura abdominal, extracción de las vísceras y corte del cuello.

La extracción de las vísceras de la canal se realiza mediante máquinas automáticas que extraen de una vez el buche, la molleja, los intestinos, el hígado, el bazo, el corazón y los pulmones. Tras cada extracción se limpian y desinfectan los instrumentos utilizados. Estas vísceras tendrán diferente destino, dependiendo de si son despojos comestibles (corazón, molleja e hígado) o no comestibles. Durante esta operación, se realiza la inspección post mórtem. Los despojos comestibles son clasificados, enfriados y, a continuación, envasados. Los demás despojos, desechos y plumas son retirados lo antes posible para evitar contaminaciones.

#### 3.1.3.8. Cortado de patas y cabezas

En los mataderos industriales de alta producción, la separación de la cabeza se realiza con máquinas automáticas provistas de dos barras-guía entre las que pasan las cabezas. Estas barras tiran de la cabeza y la separan junto con el esófago y la tráquea. Los despojos de esta operación pueden eliminarse al vacío.

Las patas se cortan automáticamente a la altura del tarso. Debe cuidarse que el corte no deje extremos irregulares y puntiagudos que podrían dañar el envase en el que se dispone la canal.

#### 3.1.3.9. Lavado

El lavado de las canales después de la evisceración es una operación de obligado cumplimiento. Su finalidad es la de limpiar las canales de restos de vísceras, esquirlas de hueso y restos de sangre, así como de eliminar, en parte, contaminación microbiana superficial. Se suele hacer con agua a presión.

#### 3.1.3.10. Enfriamiento

Después del lavado, o bien se descuelgan las canales de la línea y se colocan en cajas, que se ubicarán posteriormente en cámaras de refrigeración, o bien son transportadas directamente desde las mismas líneas hacia las cámaras.

Un enfriamiento rápido tiene como finalidad frenar o inhibir el crecimiento de los microorganismos presentes en la canal, así como retardar la maduración enzimática. La temperatura de la canal a la salida de la cámara de reposo ha de ser inferior o igual a 4 °C.

Las canales de pollo y pavo son clasificadas según su aspecto y peso. Se suelen envasar en cajas de plástico o en barquetas plastificadas. Según su destino, se conservan en cámaras de refrigeración o de congelación. En este punto, las canales pueden ser destinadas a expedición y al mercado de consumo o enviadas a salas de despiece y fabricación de elaborados.

#### 3.1.3.11. Despiece

En las salas de despiece, las canales son divididas en piezas más pequeñas, siendo variable el grado de división al que se llega, según el tipo de carne y su destino, principalmente.

En el caso de las aves, el despiece se realiza sobre mesas de trabajo, y se obtienen medias canales, cuartos, alas, costillas, pechugas, jamoncitos y contramuslos.

#### 3.1.3.12. Clasificación y envasado

Las diferentes piezas de pollo y pavo son clasificadas según su aspecto y peso, y suelen ser envasadas en cajas de plástico o en barquetas plastificadas. Según su destino, se conservan en cámaras de refrigeración o de congelación.

## **3.2. ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

Independientemente del tipo de carne, tenemos dos grandes grupos de productos cárnicos elaborados: los cocidos y los curados. En ambos casos, nos podemos encontrar con que el procesado, cocido o curado puede ser con piezas enteras (jamones, paletas, jamoncitos, pechugas, etc.) o picados (también denominados embutidos, tales como las mortadelas, salchichas, fuets, chorizos, etc.).

A continuación, se indican las operaciones características de la elaboración de este tipo de productos y cuáles de ellos son los que se obtienen a partir de cada tipo de carne (vacuno, ovino, porcino, pollo y pavo).

### 3.2.1. Productos elaborados cocidos

Existen dos tipologías de productos elaborados cocidos: a partir de piezas enteras, y picados y embutidos. A continuación se muestra el diagrama de flujo de estos procesos:

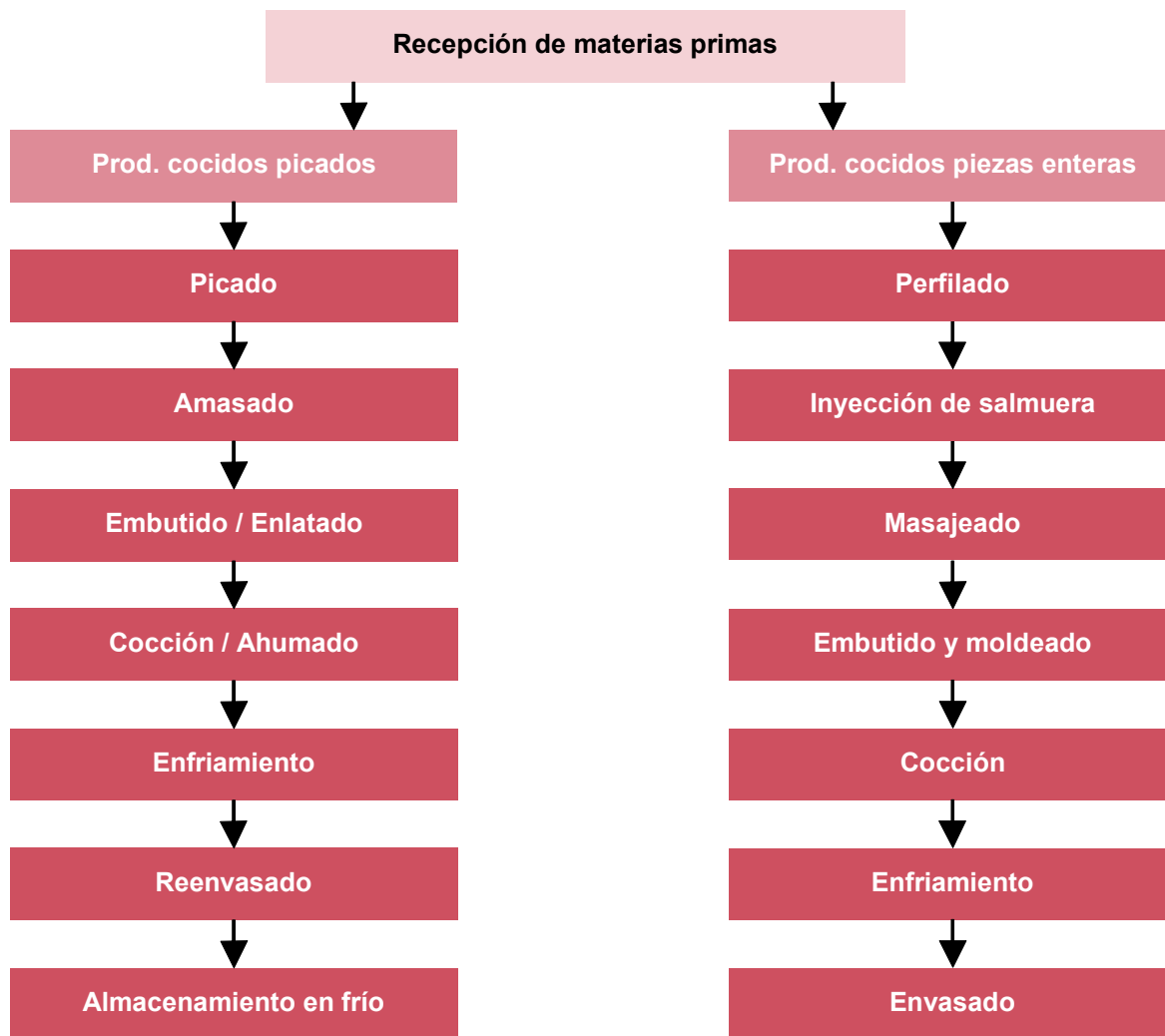


Figura 3.5: Diagrama de flujo del procesado de productos elaborados cocidos

#### 3.2.1.1. Elaborados cocidos de piezas enteras

Los productos cocidos de piezas enteras suelen ser productos procedentes del cerdo y suelen utilizarse el jamón y la paleta. Una vez seleccionadas las piezas adecuadas, se procede a su perfilado o cortado para colocarlas posteriormente en los moldes.

Al ser productos derivados del cerdo, se elaboran principalmente en países europeos o de la ribera norte del Mediterráneo.

No se han identificado producto cocidos de piezas enteras procedentes de vacuno, ovino o aves en ninguno de los países del estudio.

### Inyección de salmuera

La salmuera se introduce en las piezas de carne mediante un inyector multiagujas. La inyección se debe realizar de forma progresiva para evitar la rotura de las fibras musculares y la formación de huecos. La velocidad de la cinta transportadora de las piezas y la inyección se regulan en función de la cantidad de salmuera que sea necesario inyectar.

### Masajeado

Para conseguir un reparto homogéneo de la salmuera por toda la pieza de carne, ésta se somete a un masajeado continuo con periodos de reposo. Además, con esta operación se mejoran la blandura, jugosidad y cohesión de la pieza. Este tratamiento dura entre 8-24 horas y se realiza en bombos giratorios de acero inoxidable. El equipo tiene un sistema de refrigeración para mantener la carne por debajo de 8 °C.

### Embutido / Enlatado

Posteriormente al masajeado, las piezas son envasadas o enlatadas para ser sometidas a un tratamiento térmico. Este envasado debe hacerse al vacío para evitar huecos y burbujas dentro del producto final. Normalmente las piezas van dentro de bolsas de plástico multilaminares.

### Cocción / Ahumado

La operación de cocción se puede realizar por inmersión del producto en agua caliente, en hornos a vapor, en hornos de aire seco, etc. Para las conservas se utilizan autoclaves. En todos los casos, la temperatura a la que ha de llegar el centro de la pieza ha de ser superior a los 65 °C. Este proceso es especialmente delicado, ya que el producto a obtener ha de compaginar la capacidad de conservación, la textura y las buenas características organolépticas. En algunos casos, posteriormente a la cocción, algunos productos son ahumados.

### Enfriamiento

Esta operación se realiza habitualmente mediante baños o duchas de agua fría, o en cámaras refrigeradas con aire forzado. Una vez enfriadas, las piezas se extraen de los moldes para un posterior acondicionamiento o reenvasado a su almacenamiento en refrigeración.

### Envasado

Los productos cocidos se envasan al vacío en envases de plástico y se almacenan refrigerados sin ser expuestos a la luz, ya que el oxígeno y la luz actúan de forma negativa sobre el color y el tiempo de conservación del jamón cocido.

#### 3.2.1.2. Elaborados cocidos picados o embutidos

Los productos cocidos picados o embutidos pueden ser productos procedentes del vacuno, cerdo, pollo o pavo y, genéricamente, los más conocidos son las salchichas, choped y mortadela y fiambres (jamoncitos y pechugas). En países musulmanes, es habitual la elaboración de este tipo de productos a partir de pollo y pavo; en países europeos, también se utiliza la carne de cerdo para elaborarlos.

### Picado

Es la primera operación para la elaboración de los embutidos picados, donde se destruyen las fibras musculares y se disuelven las proteínas solubles por acción del agua y el cloruro sódico del medio. Estas proteínas fijan el agua y la grasa presente, formando una emulsión. Técnicamente, esta operación resulta decisiva para conseguir una adecuada textura y consistencia del embutido. Desde

el punto de vista higiénico, es una operación crítica por el hecho de que aumenta la superficie de contacto o de exposición a los microorganismos.

Se utilizan picadoras, molinos coloidales, *cutter*, etc. o una combinación de ellas, y se debe controlar la temperatura de la masa en proceso para lograr la ligazón deseada (10-14 °C).

#### Amasado

La carne picada se mezcla con diferentes aditivos, grasas, especias y otros ingredientes. Es importante que se realice en ausencia de aire, ya que se podrían originar oxidaciones indeseadas; por este motivo, se está extendiendo el uso de equipos de picado y amasado que trabajan al vacío. El amasado puede realizarse en medio de sucesivas etapas de picado.

#### Embutido / Enlatado

Durante esta etapa se embute la masa de carne en tripas naturales o envases flexibles aptos para el consumo humano. En caso de usar tripas naturales, éstas se habrán sometido previamente a un proceso de desalado. Se suelen utilizar embudidoras de pistón, de aire comprimido, de rotores de palas, de tornillo sin fin, etc.

#### Cocción / Ahumado

El proceso de cocción se puede realizar por inmersión del producto en agua caliente (marmitas) o en cámaras de vapor (horno). En éstas, las proteínas cárnicas se coagulan por la acción térmica del agua o por el aire húmedo caliente a 80 °C, por lo que se consigue también un efecto bactericida debido a la temperatura. En el caso de las conservas, la masa envasada en latas se calienta en autoclaves por encima de los 100 °C, frecuentemente entre 115 y 123 °C, durante el tiempo necesario para conseguir la esterilización.

Algunos embutidos cocidos se someten a un proceso de ahumado para conferir al producto acabado un sabor a madera quemada. Este proceso se realiza en cámaras de ahumado o secado, donde se controlan la humedad y la temperatura.

#### Enfriamiento

Una vez realizado el tratamiento térmico, el embutido se enfría mediante el uso de baños o duchas de agua fría o por medio de cámaras de aire frío.

#### Envasado

Los productos cocidos se envasan al vacío en envases de plástico y se almacenan en cámaras de refrigeración. Si, por necesidad técnica o preferencia comercial (añadido de gelatina o de recubrimiento de especias, etc.), se decide reenvasar los productos, se procede a retirar el primer envase y almacenarlos en condiciones lo más higiénicas posible hasta que se produce el reenvasado. En estos casos, normalmente se requiere un tratamiento de estabilización microbiológica (tratamiento térmico, altas presiones, agentes químicos antibacterianos, etc.) para contrarrestar la posible contaminación bacteriana que se pudiera haber producido durante la manipulación de los productos.

### **3.2.2. Productos elaborados curados**

Existen dos tipologías de productos elaborados curados, bien a partir de piezas enteras, o bien picados y embutidos. A continuación se muestra el diagrama de flujo de estos procesos:

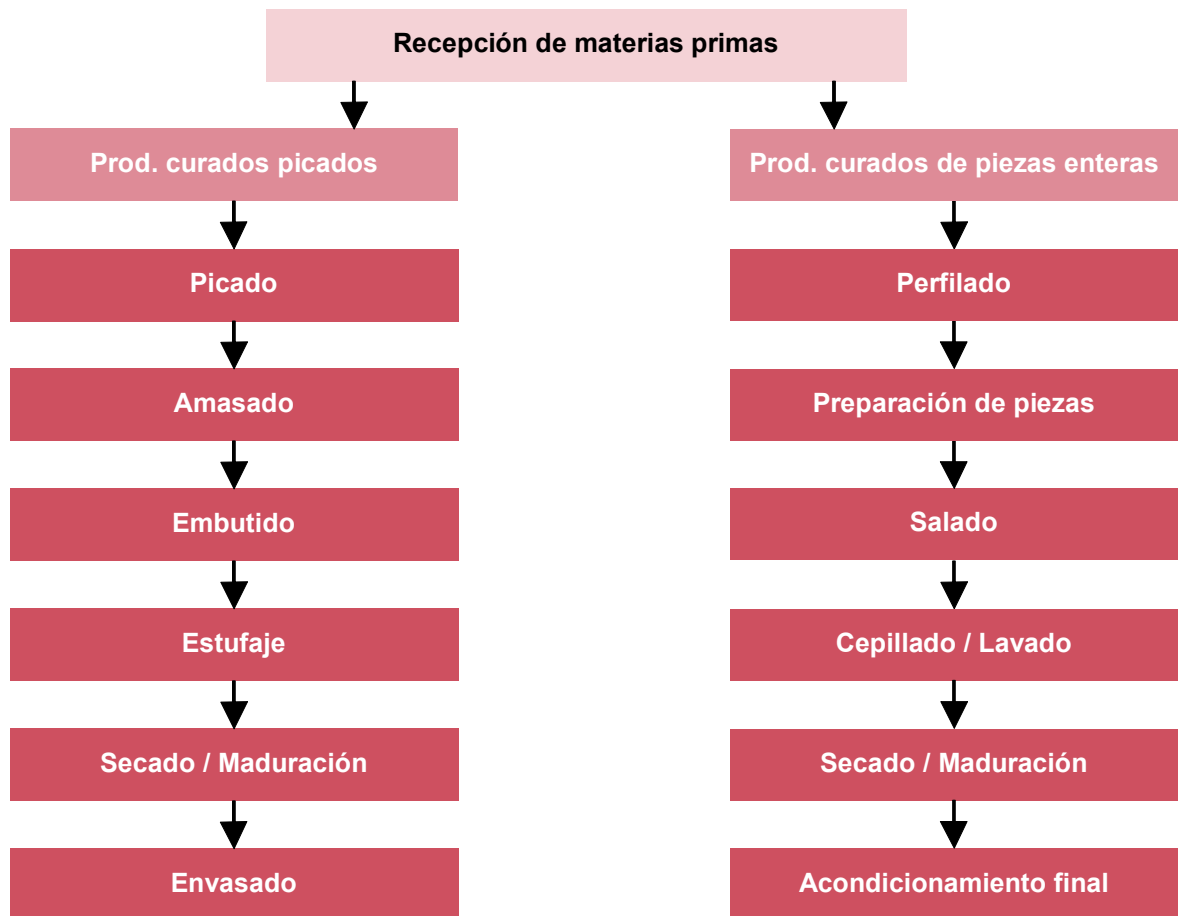


Figura 3.6: Diagrama de flujo del procesado de productos elaborados curados

### 3.2.2.1. Elaborados curados de piezas enteras

Los productos curados de piezas enteras suelen ser productos procedentes de vacuno y del cerdo, siendo los más conocidos el jamón, la paleta y el lomo de cerdo, así como la cecina de vaca.

España e Italia se caracterizan por la producción de este tipo de productos procedentes del cerdo, cuyo consumo está muy extendido por todos los países excepto los musulmanes, mientras que en éstos últimos se están empezando a introducir la cecina o jamón de vacuno.

No es habitual realizar este tipo de productos a partir de carne de pollo o pavo.

#### Perfilado

La materia prima que generalmente se utiliza para la elaboración de piezas enteras curadas (jamón y paleta; lomos; cecinas) es carne fresca a la que se le ha dado una forma comercial y homogénea mediante su perfilado. En ocasiones, en la propia planta de elaboración se termina de perfilar la pieza, retirando pieles superficiales, grasa subcutánea u otros elementos que permitan obtener una presentación final según las especificaciones propias de calidad.

#### Salado

Antes del salado de las piezas, éstas se someten a un masaje (manual o mecánico) para eliminar restos de sangre que todavía queden en los vasos sanguíneos. Además, las piezas han de permanecer al menos 24 horas en refrigeración para que baje su temperatura por debajo de los 4 °C.

Posteriormente, se realiza un salado previo de la pieza, es decir, se aplica un preparado de nitritos, nitratos y otros aditivos en una matriz de sal. El modo de aplicación puede ser manual, sobre la parte magra de la pieza, o de forma mecánica, en tambores.

A continuación, las piezas son saladas en cámaras a una temperatura de 1-3 °C y una humedad superior al 90 %. Es importante mantener una temperatura de entre 0-4 °C, porque a temperaturas inferiores la sal no penetra y a temperaturas superiores se favorece el crecimiento microbiano. Las piezas permanecen en sal entre 0,5-2 días por kilo de carne fresca.

Los dos sistemas más empleados son el salado en pilas y en contenedores o bandejas.

#### Cepillado / Lavado

Finalizados los tiempos de salado, se retira la sal de las piezas, manualmente o utilizando máquinas que proyectan agua a presión sobre las piezas para desprender la sal adherida, permitiendo su recirculación. Algunos equipos poseen, además, cepillos que realizan o completan esta función.

#### Reposo / Postsalado

Después de la limpieza, las piezas son colgadas en carros y colocadas en cámaras a 2-5 °C de temperatura y un 75-80 % de humedad. Con esta acción se busca una distribución homogénea de la sal por toda la masa muscular. Una manera de determinar el tiempo mínimo de las operaciones de salado y reposo (generalmente 45 días) es controlando la pérdida de peso de la pieza, que ha de oscilar entre un 10-12 %.

#### Secado / Maduración

Durante esta etapa, la pieza experimenta una pérdida progresiva de agua, al mismo tiempo que desarrolla, mediante reacciones enzimáticas, su aroma y sabor característico. El secado se ha de realizar progresivamente y de forma escalonada a partir de 10-12 °C y hasta temperaturas no superiores a los 35 °C durante los últimos 30 días de secado.

Las cámaras de secado deben trabajar en condiciones de temperatura, humedad y velocidad del aire controladas o en secaderos naturales, quedando sujetos a las condiciones meteorológicas del lugar.

El tiempo de secado habitual de una pieza de jamón es de 8-9 meses. En el caso de jamones ibéricos, esta etapa se puede alargar hasta 24-26 meses.

#### Acondicionamiento final

También denominado estufaje, consiste en someter las piezas a temperaturas suaves y humedades relativas del 50-70 %, debidamente controladas, y durante un periodo variable de tiempo (de una semana a un mes), con el fin de realzar su aroma y sabor.

#### 3.2.2.2. Elaborados curados picados o embutidos

Los productos curados picados o embutidos suelen ser productos procedentes principalmente del cerdo, aunque últimamente también se están realizando a partir de la vaca. Los productos más característicos son el chorizo, salchichón, salami y fuet.

Al ser productos que, principalmente, se elaboran a partir de carne de cerdo, los principales países donde se producen y consumen son los de la ribera norte del Mediterráneo o los europeos no musulmanes.



### Picado

Se realiza con máquinas picadoras convencionales o con *cutters*. Se trabaja a temperaturas de entre 7 y 1 °C porque la carne picada es más susceptible de contaminarse microbiológicamente. La maquinaria para el picado puede estar refrigerada para evitar que la fricción de las máquinas aumente excesivamente la temperatura de la carne. Las carnes empleadas deben ser firmes, con capacidad tampón y retención de agua óptimas, y con valores de pH de entre 5.4 y 6.0. No se consideran útiles las carnes DFD, debido a su excesiva capacidad de retención de agua y su elevado pH, ni las PSE, dada su baja actividad tampón

### Amasado

Operación que se puede realizar conjuntamente con el picado. En ella se mezclan la carne picada con la grasa, sal, especias, carbohidratos, nitratos y nitritos, ácido ascórbico y cultivos iniciadores, característicos del producto a elaborar. El mezclado debe ser homogéneo y debe evitar la formación de huecos, por lo que se suele trabajar al vacío.

La sal es el ingrediente que se añade en mayor proporción (después de la carne y la grasa) y contribuye a la ligazón de las diferentes partículas del embutido, desarrollando su textura y permitiendo una mayor solubilización proteica y su posterior gelificación. Además de su contribución al sabor, posee una acción bacteriostática.

Los carbohidratos se utilizan para conseguir una fermentación adecuada y un adecuado descenso del pH. Los nitritos se pueden añadir directamente o como nitratos, participan en la formación del color, del sabor y aroma, y tiene efectos antioxidantes y antimicrobianos. Existen una serie de problemas asociados a su uso, como son la formación de nitrosaminas; por este motivo, están reguladas legalmente las cantidades permitidas.

El ácido ascórbico se emplea como coadyuvante del curado, mejorando el color, aroma y sabor del producto, y además bloquea la formación de N-nitrosaminas.

Los cultivos iniciadores cárnicos son microorganismos utilizados con los siguientes fines:

- Inhibición de microorganismos patógenos y alterantes.
- Digestión parcial o total de sustancias alimenticias.
- Contribución a la obtención de color estable, sabor y aroma característico y desarrollo de resistencia al corte.
- Mejora de la velocidad y homogeneidad en la desecación.

Además de los ingredientes arriba señalados, existe toda una serie de aditivos que pueden añadirse con diferentes fines, como son los colorantes, emulgentes, conservantes y correctores potenciadores del sabor.

### Embutido

Mediante máquinas de embutido al vacío se introduce la masa de carne preparada en tripas naturales o artificiales permeables a la humedad. En ocasiones, se deja la pasta en refrigeración (5-10 °C) de 12 a 48 horas antes de embutirla, para que se inicie la multiplicación de cultivos iniciadores añadidos o la microbiota ya presente, así como las reacciones de curado.

### Estufaje

Consiste en elevar la temperatura y la humedad para acelerar las reacciones de fermentación características de cada embutido. Durante esta operación, se desarrollan pH básicos y se consigue una selección natural de la flora microbiana. La duración del estufaje suele estar comprendida entre 24 y 48 horas.

### Secado / Maduración

Durante esta operación, los embutidos eliminan progresivamente el agua que contienen. El secado se inicia con un descenso progresivo de la temperatura de estufaje hasta los 12-14 °C, con un tiempo de secado variable entre 20 días y 2 meses de curación. En este caso, también se pueden utilizar secaderos naturales o cámaras de secado con control de temperatura, humedad y velocidad del aire.

### Envasado

Los embutidos crudos curados son estables a temperatura ambiente por los cambios fisicoquímicos sufridos durante las etapas anteriores. Para evitar que sigan perdiendo humedad interior, o por razones de higiene, pueden ser envasados en bolsas de plástico, siendo opcionales el envasado al vacío y en atmósfera controlada.

## **3.3. PROCESOS AUXILIARES**

Para el correcto funcionamiento de una industria cárnica o de un matadero, al igual que para muchas otras industrias, es muy importante la existencia de una serie de servicios auxiliares. Se describen aquí algunos de los que pueden tener algún tipo de repercusión sobre el medio a través de los aspectos ambientales que generan.

- Generación de calor.
- Generación de frío.
- Acondicionamiento de agua.
- Tratamiento de vertidos.
- Mantenimiento de equipos, instalaciones y servicios.
- Limpieza y desinfección de equipos, instalaciones y vehículos.

### **3.3.1. Generación de vapor**

La mayoría de las instalaciones del sector cárnico disponen de calderas de vapor, destacando principalmente su uso en:

- mataderos, fundamentalmente para el escaldado de cerdos;
- plantas de elaborados cocidos, donde se necesita vapor y agua caliente en los procesos de cocción y pasteurización;
- plantas de productos embutidos curados y plantas de curados salados en los secaderos, para aportar calor y producir la desecación de los productos;
- todos los lugares de trabajo para los esterilizadores de cuchillos o utensilios de trabajo, así como para las limpiezas de la instalación.

Para generar el vapor o agua caliente se utilizan calderas emplazadas en locales separados, que funcionan mediante combustión de combustibles fósiles: gasoil, gasolina, fuel oil, propano o gas natural, que producen, por un lado, energía calorífica, que se utiliza directamente para generar vapor o agua caliente, y, por otro, emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), que se canalizan y emiten a la atmósfera.

### **3.3.2. Equipos de refrigeración y congelación**

En las industrias cárnicas son elevados los requerimientos de generación de frío para las operaciones de refrigeración, congelación y secado en condiciones controladas.

Los equipos de refrigeración y congelación generalmente utilizados en la industria cárnica se clasifican en:

- **Sistemas mecánicos:** son sistemas cerrados que actúan como una bomba que extrae el calor del alimento o del recinto que se pretende enfriar y lo transfiere a otra zona donde se disipa. Se emplean fluidos refrigerantes que recirculan a través del sistema en un circuito cerrado, transformándose sucesivamente de líquido a vapor y de vapor a líquido (hidrocarburos halogenados –freones– y amoníaco). Como propiedades de los fluidos refrigerantes debe destacarse su bajo punto de ebullición (inferior a 0 °C), su elevado calor latente de vaporización, su baja toxicidad, su no inflamabilidad y su bajo coste.
- En los sistemas mecánicos, el líquido refrigerante no contacta directamente con el alimento y enfría otros medios, que principalmente son aire, que refrigera cámaras, túneles y vehículos de transporte refrigerado; líquidos (agua, generalmente), para la producción de hielo, así como superficies lisas (generalmente metálicas), que forman parte de un intercambiador para refrigerar fluidos.
- **Sistemas criogénicos:** emplean líquidos criogénicos o gases licuados (N<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) que presentan unas temperaturas de ebullición muy bajas y calores latentes de vaporización muy altos.

El enfriamiento del alimento se produce por contacto directo con los líquidos criogénicos, que toman calor del alimento y se evaporan o subliman enfriándolo. Como desventaja de la tecnología, debe comentarse que el coste es elevado, si bien se obtienen productos de alta calidad.

### **3.3.3. Acondicionamiento de agua**

En las instalaciones cárnicas, el agua utilizada para contacto directo con el producto y para los procesos de limpieza y desinfección debe ser potable. La potabilidad del agua implica la presentación de unos niveles mínimos de desinfectante residual, generalmente cloro, en todos los circuitos y depósitos de almacenamiento, por lo que la cloración se identifica como un tratamiento habitual en las instalaciones.

En el caso de aguas de limpieza y del circuito de calderas, a menudo se hace necesaria la adecuación del agua de suministro para reducir su dureza y conductividad, lo que requiere incluir tratamientos de descalcificación, desionización o filtrado con carbón activo. En función del tipo de tratamiento realizado, se generan, en mayor o menor medida, aguas de rechazo con elevada conductividad o pH extremos.

### **3.3.4. Tratamiento de aguas residuales**

Debido a la elevada contaminación de las aguas residuales, se hace necesario su tratamiento para eliminar la contaminación presente.

Para la depuración de las aguas residuales, se utilizan generalmente los tratamientos que se describen a continuación, de forma genérica:

#### **3.3.4.1. Tratamientos fisicoquímicos**

Incluyen las siguientes operaciones y técnicas que utilizan procesos físicos o químicos para la eliminación de la carga contaminante:

1. Sistema de desbaste: Esta operación consiste en la separación física por medio de barras, alambres y varillas de objetos voluminosos que podrían dañar equipos aguas abajo, tales como bombas o caudalímetros, así como interferir en procesos posteriores de tratamientos. El desbaste se puede clasificar como desbaste grueso (más de 40 mm de luz), desbaste medio (de 10 a 40 mm de luz) y desbaste fino (1 a 10 mm de luz). Las rejillas de desbaste, a su vez, pueden ser de limpieza manual, rejilla curva autolimpiante y rejilla de barras inclinadas autolimpiante.
2. Tamizado: Consiste en la separación de sólidos de pequeño tamaño (0,1 a 1 mm) mediante el uso de mallas o placas perforadas. Los tamices pueden clasificarse en estáticos, rotativos, de escalera y sin fin.  
Debe destacarse que, mediante el desbaste y tamizado, se consigue reducir, por lo general, el 90 % aproximadamente de los sólidos en suspensión.
3. Desengrasado: Consiste en la separación de grasas, aceites y partículas ligeras mediante flotación y retirada de la superficie. Si las grasas están emulsionadas, la separación se realiza por medio de la adición al flotador de finas burbujas de aire y de sustancias floculantes que favorecen su flotación.
4. Homogeneización: El objetivo de la homogeneización es reducir las fluctuaciones de caudal y carga hacia los procesos posteriores, dotándolos de unas características lo más constantes posibles. La homogeneización se lleva a cabo en balsas, con agitación o aireación, y el tiempo de retención suele ser de 24 horas para homogeneizar las cargas. Dependiendo de las características de los efluentes, el tanque de homogeneización puede servir a su vez para amortiguar las variaciones de pH y la llegada de efluentes no previstos (derrames de tanques de almacenamiento, rotura de bombas, etc.) al sistema de depuración.
5. Neutralización o ajuste del pH: Ajuste del pH del agua de vertido, mediante sistemas de neutralización y control de pH, con objeto de conseguir la alcalinidad o acidez requerida para los tratamientos posteriores o el vertido.
6. Coagulación-floculación: Esta etapa tiene como objetivo eliminar las partículas coloidales (tamaño intermedio entre las partículas solubles y las partículas en suspensión) que son difíciles de depurar por otros mecanismos físicos.

A través de la coagulación se consigue la desestabilización de los coloides por la adición al agua residual de agentes químicos llamados floculantes. Éstos favorecen la agregación de las partículas desestabilizadas, formando flóculos susceptibles de ser separados fácilmente de las aguas. Los factores que afectan el proceso son:

- El gradiente de velocidad.
  - El tiempo de contacto.
  - El pH.
7. Clarificación: Proceso que consiste en la separación de los flóculos o lodos de la fase acuosa mediante:
    - Sedimentación con decantadores para la extracción de flóculos densos.
    - Flotación, que puede ser natural y se produce en partículas menos densas que el agua (por ejemplo, las grasas), o mediante la inyección de aire, con lo que aceleramos la velocidad de ascensión de estas partículas.

Además, con partículas algo más pesadas que el agua podemos crear aglomerados de partículas con burbujas que flotan fácilmente y se pueden extraer por flotación. Es la denominada flotación inducida.

Debe destacarse que, tras el proceso de clarificación, se hace necesaria la generación de una línea de tratamientos de lodos, que suele constar de un equipo espesador para concentrar los lodos y un sistema de desecación mediante prensa, filtro banda o centrífuga.

#### 3.3.4.2. Tratamiento biológico

Los sistemas biológicos se utilizan para la reducción de la carga orgánica de los efluentes de las industrias cárnicas, mediante la acción de los microorganismos.

Los tratamientos biológicos pueden ser aerobios y anaerobios, dependiendo de la presencia o no de oxígeno. En la industria cárnica, concretamente en mataderos, es más común la instalación de sistemas aerobios, o una combinación de aerobio y anaerobio.

Dependiendo del soporte de crecimiento de los microorganismos, los sistemas biológicos pueden ser de biomasa en suspensión, en el que los microorganismos forman flóculos en suspensión, y de biomasa fija, en la que los microorganismos se fijan a un material de soporte, formando un biofilm.

En los sistemas biológicos de biomasa en suspensión, el método más común en el tratamiento aerobio de aguas de proceso es el de lodos o fangos activados en suspensión, en el que los microorganismos presentes en el lodo degradan la materia orgánica disuelta mediante la utilización de oxígeno. El tratamiento consta de un reactor, un sistema de mezcla, un sistema de aportación de oxígeno y un decantador para la recogida de lodos y recirculación al reactor.

El sistema biológico de biomasa en suspensión también puede ser anaerobio. En dicho sistema, la materia orgánica se degrada mediante fermentación sin presencia de oxígeno. El tratamiento consta de un reactor biológico anaerobio, un sistema de mezcla, un desgasificador y un decantador para la recogida de lodos y recirculación al reactor.

En los sistemas biológicos de biomasa fija, destacan los siguientes sistemas:

- El contactor biológico rotativo (biodiscos): Sistema aerobio que consiste en una serie de discos de poliestireno o cloruro de polivinilo, situados sobre un eje. Los discos están sumergidos parcialmente en el agua residual y giran lentamente dentro de ella.
- Filtros biológicos: Sistema aerobio o anaerobio formado por un depósito con relleno que actúa de soporte para los microorganismos.

Tras el proceso biológico aerobio, también se hace necesaria la generación de una línea de tratamientos de lodos, ya que la generación de éstos suele ser abundante en este caso. Suele constar de un equipo espesador para concentrar los lodos y un sistema de desecación mediante prensa, filtro banda o centrífuga.

#### 3.3.4.3. Tratamientos específicos

En algunos casos, es necesario eliminar de las aguas residuales los compuestos de nitrógeno, fósforo, y materia orgánica poco biodegradable, mediante tratamientos específicos. El tipo de tratamiento dependerá del destino del vertido de la instalación, o de si el agua depurada quiere ser reutilizada.

#### **3.3.5. Mantenimiento de equipos, instalaciones y servicios**

Una de las funciones necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de las instalaciones y equipos son las operaciones de mantenimiento. Durante las operaciones de mantenimiento, se generan, principalmente, residuos de envases y chatarras, y otros más peligrosos, como aceites usados, grasas, lubricantes, tubos fluorescentes, baterías, residuos de envases peligrosos, etc.

### 3.4. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

El riesgo de proliferación microbiológica de productos cárnicos, tanto en el producto como en superficies en contacto con él, se considera elevado, dadas sus características biológicas y funcionales, entre las que debe destacarse su elevado poder nutricional y su alta actividad de agua.

En la carne y, por lo tanto, en un embutido recién preparado, pueden aislarse *Lactobacillus*, micrococáceas, enterobacterias, *Leuconostoc*, algunas especies de los géneros *Clostridium*, *Pediococcus*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, enterococos, etc., y mohos y levaduras. En cuanto a microorganismos patógenos, se ha detectado *Clostridium*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* *Yersina enterocolitica*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Campylobacter jejuni*.

A excepción de la superficie externa, del tracto digestivo y del respiratorio, los tejidos de los animales sanos contienen pocos microorganismos. Existen diferentes fuentes de contaminación de la carne durante la preparación de la canal, como son las superficies en contacto (equipos, utensilios, cuchillos), los manipuladores, el agua y la procedente del propio animal por un faenado inadecuado. Por otra parte, la contaminación de los productos cárnicos dependerá en gran medida del de la carne y de los ingredientes utilizados y del estado higiénico de los equipos, utensilios y manipuladores involucrados en su manipulación.

Debido al elevado riesgo de contaminación microbiológica de los productos cárnicos, cobran especial relevancia las operaciones de higiene industrial, tanto en relación con el personal manipulador como respecto a las instalaciones, en las que se incluyen los procesos de limpieza y desinfección.

Uno de los principales objetivos de higienización industrial es el de minimizar el riesgo de contaminación de productos cárnicos a determinados niveles que permitan asegurar una calidad microbiológica aceptable, conforme a los requisitos higiénicos sanitarios, mediante:

- La limpieza de instalaciones y equipos para eliminar el máximo posible los restos de materia orgánica e inorgánica de superficies, incluida la contaminación cruzada por alérgenos.
- La desinfección de las instalaciones y equipos, para eliminar el máximo posible de los microorganismos contaminantes.
- La higiene del personal, para evitar la contaminación durante la manipulación del producto.

#### 3.4.1. Higiene del personal

El personal manipulador de alimentos supone un riesgo potencial de contaminación del producto, debido, por un lado, a la posibilidad de transmisión de microorganismos que como portador puede transferir al producto, y, por otro, como vector de contaminación cruzada durante la manipulación del producto.

Con objeto de minimizar el riesgo de contaminación, los manipuladores de alimentos han de acreditar, mediante certificación médica, que no poseen enfermedades infecciosas que se pueden transferir al alimento, y deben estar cualificados mediante formación en temas relacionados con la higiene industrial de su lugar de trabajo.

#### 3.4.2. Limpieza y desinfección de equipos utensilios e instalaciones

Los equipos, utensilios e instalaciones utilizadas en el procesado de la carne, deben limpiarse y desinfectarse sistemáticamente, conforme a un programa definido, y con una periodicidad evaluada en función de la concentración máxima admisible de materia orgánica y microorganismos de sus superficies.

Como premisas del proceso de limpieza y desinfección, para evitar la contaminación de producto debido a la contaminación cruzada, se tienen que considerar los siguientes elementos:

- El diseño higiénico de equipos e instalaciones.
- El tipo de suciedad o residuos relacionados con el proceso productivo
- La energía mecánica de limpieza aplicada.

En cuanto al diseño higiénico de los equipos, debe destacarse que los equipos de proceso tienen que poder desmontarse y se ha de tener fácil acceso para su limpieza y supervisión; deben presentar una composición compatible con las características del producto y los agentes químicos de limpieza y desinfección (acero inoxidable, elastómeros, teflón, etc.), y han de tener un acabado con superficies lisas con baja rugosidad.

Por otro lado, las instalaciones deben tener paredes, suelos y techos impermeables con uniones higiénicas.

### 3.4.3. Productos de limpieza y desinfección

#### 3.4.3.1. Agua de limpieza

El agua utilizada en los procesos de limpieza tiene que ser potable, y ha de presentar el grado de dureza como principal característica de calidad para su uso como producto de limpieza, definido como la concentración de calcio y magnesio expresado como carbonato cálcico en miligramos por litro de agua.

La clasificación de la dureza del agua se puede realizar conforme a los siguientes parámetros:

Grado de dureza del agua	Concentración en mg/l
Blanda	0-51,3
Moderada	51,3-119,7
Dura	119,7-179,5
Muy dura	> 179,5

Fuente: *US Geological Survey Water Hardness Data.*

Para el proceso de limpieza y desinfección, se requiere preferentemente agua blanda, debido a que la dureza elevada interfiere en la solubilidad y actividad de los detergentes y agentes desinfectantes, se pueden formar películas insolubles mediante reacción con los detergentes y jabones, y también se pueden generar deposiciones de calcio en las superficies a higienizar.

Si las características de dureza del agua no son las adecuadas, éstas se pueden acondicionar mediante tratamientos que eliminen los iones de magnesio y calcio.

#### 3.4.3.2. Detergentes

Los detergentes y agentes de limpieza son, a menudo, una mezcla de ingredientes formulados para reaccionar con la suciedad mediante mecanismos físicos o químicos.

Por su acción física, los agentes de limpieza se clasifican generalmente en cinco tipos: alcalinos básicos, complejos fosfato, surfactantes, agentes quelantes y ácidos.

En los procesos cárnicos, destacan como agentes de limpieza los productos surfactantes, ampliamente utilizados, cuya función se relaciona con la actividad de dispersión, emulsión, penetración, espumación y mojado de la suciedad.

Los agentes surfactantes se clasifican en iónicos y no iónicos o aniónicos, siendo estos últimos compatibles con detergentes alcalinos y ácidos.

Por su acción química, los agentes de limpieza se clasifican en detergentes alcalinos y ácidos.

Los detergentes ácidos utilizan el ión hidrógeno (H)<sup>+</sup> como ingrediente activo que rompe las moléculas de suciedad, con lo que se pueden disolver en la solución de limpieza.

Los detergentes ácidos se utilizan para eliminar los depósitos minerales y son generalmente corrosivos con los metales, particularmente con el hierro galvanizado y el acero inoxidable.

Los detergentes alcalinos son los más utilizados en el sector cárnico, dado que se combinan con las grasas para formar jabones, y con las proteínas para formar compuestos solubles que se eliminan fácilmente con el agua.

Entre los detergentes alcalinos destacan el hidróxido sódico (NaOH), fuertemente alcalino, y el carbonato sódico, que presenta una alcalinidad media y que es un ingrediente muy común en muchos compuestos de limpieza.

Destacan, como factores importantes a considerar a la hora de seleccionar los agentes de limpieza, el tipo de suciedad a eliminar, el acabado y características de las superficies a limpiar, la temperatura de lavado, el tiempo de exposición o duración del lavado, y la fuerza aplicada o cantidad de agitación requerida para limpiar.

#### 3.4.3.3. Desinfectantes

Los desinfectantes tienen como principal objetivo la reducción de microorganismos no deseados de las superficies de equipos, utensilios e instalaciones a unos niveles aceptables.

La desinfección térmica de equipos y utensilios es una práctica habitual, y se recomienda para la desinfección con agua caliente de una temperatura de 82 °C, y un tiempo de exposición de 20 minutos aproximadamente.

En cuanto a la desinfección con métodos químicos, se utilizan productos químicos aprobados para su uso en operaciones de procesado de alimentos. En la mayoría de países, son aprobados, como agentes desinfectantes, los clorados, yodóforos y amonios cuaternarios.

Los compuestos clorados tienen un amplio espectro antimicrobiano, son ampliamente utilizados, destacando el uso del hipoclorito sódico, y son poco costosos. La efectividad del cloro está afectada por la concentración de hidrógeno (pH), temperatura, y carga orgánica del medio. Las principales desventajas del cloro son el hecho de ser corrosivo y que su manipulación conlleve un riesgo tóxico.

Los compuestos yodados son activos frente a bacterias, levaduras, mohos, protozoos y virus, y presentan como desventajas que se evaporan por encima de 49 °C, manchan las superficies tratadas, especialmente los plásticos, son sensibles a los materiales orgánicos, son corrosivos frente al acero inoxidable 304 si se utiliza a una concentración superior al 1 %, y tienen un coste elevado.

Los amonios cuaternarios tienen múltiples propiedades, tales como poder mojante, solubilizante, suavizante y antimicrobiano. Son agentes reductores, y por lo tanto, no son oxidantes. El carácter catiónico de los amonios cuaternarios hace aconsejable no formularlos junto con tensoactivos aniónicos, y debe destacarse además que son espumantes. Como ventajas, cabe señalar que son bactericidas y fungicidas poco tóxicos y de precio moderado.

En la utilización de agentes desinfectantes, se hace aconsejable la rotación de los productos de forma periódica, con objeto de evitar la aparición de cepas de microorganismos resistentes debido al uso prolongado de un solo desinfectante.



#### **3.4.4. Planes de limpieza y desinfección**

Los planes de limpieza y desinfección tienen como objetivo mantener el estado higiénico de las instalaciones dentro de unos valores aceptables, con el fin de minimizar el riesgo de contaminación química, física y microbiológica de los productos procesados y elaborados.

Los planes de limpieza son específicos de cada instalación, e integran, para cada una de las instalaciones y de los equipos y utensilios utilizados:

- La caracterización del tipo de suciedad y microorganismos presentes.
- El nivel de contaminación aceptable.
- Los productos de limpieza y desinfección a utilizar.
- Los procedimientos de limpieza y desinfección.
- La evaluación de la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección.
- El plan de control de la eficacia de la limpieza y desinfección.

A su vez, los procedimientos de limpieza y desinfección deben incluir, entre otros, los siguientes elementos:

- Las frecuencias de las operaciones de limpieza.
- La descripción de las operaciones de limpieza, especificando las tareas, secuencias y tiempos de actividad, utensilios a utilizar, y especificaciones de parámetros a controlar (por ejemplo, temperatura del agua).
- Productos detergentes y desinfectantes a utilizar, dosificación, rotación y tiempo de actuación.
- Personas responsables de la ejecución de las tareas.
- Instrucciones de seguridad de los equipos y productos utilizados.

Las operaciones de limpieza y desinfección descritas en los procedimientos incluyen generalmente, a su vez, las siguientes actividades encadenadas en el tiempo:

1. Limpieza en seco, mediante retirada de los restos groseros de suciedad no adheridos a las superficies, utilizando escobas y cepillos para facilitar su arrastre si es necesario. En esta etapa es aconsejable no utilizar agua a presión para el arrastre, debido al riesgo de contaminación cruzada al desplazarse la suciedad de un punto a otro de la instalación, y al incremento considerable de la carga orgánica de las aguas residuales generadas.
2. Preenjuague con agua caliente a presión, con objeto de eliminar la suciedad a unos niveles previamente establecidos (por ejemplo, no apreciar visualmente restos de suciedad). Generalmente en los procesos cárnicos es aconsejable aplicar una presión media (20-60 bar), con el fin de no producir nebulizaciones y evitar contaminaciones cruzadas, y utilizar agua caliente (40-60 °C) para facilitar la eliminación de grasas y no desnaturalizar las proteínas.
3. Aplicación de detergentes alcalinos espumógenos sobre las superficies a limpiar, con un tiempo de contacto medio de 15 minutos.
4. Enjuague con agua caliente a presión media, con objeto de solubilizar la suciedad y eliminar los restos de detergente de las superficies.
5. Aplicación de desinfectante en las superficies, generalmente mediante pulverización, con un tiempo de contacto determinado, en función del tipo de agente desinfectante.
6. Enjuague con agua a presión media, antes de iniciar el proceso productivo, con objeto de eliminar los restos de producto desinfectante.

7. Secado de las superficies en contacto con producto, con el fin de no generar un medio húmedo, favorable al crecimiento microbiano.

### **3.4.5. Equipos y sistemas de limpieza**

Las limpiezas se pueden realizar de forma manual o de forma industrial mecanizada: limpieza y desinfección con espuma y enjuague a presión.

#### **Limpieza manual**

En las limpiezas realizadas de forma manual, deben destacarse el cepillado y el proceso por inmersión o remojo.

La limpieza con cepillado manual es a veces necesaria para equipos desmontados, como cortadoras. Con el cepillado se obtiene una fuerza mecánica considerable, que se utiliza aplicando una solución de detergente entre 35-40 °C. Los cepillos deben ser de material impermeable, generalmente plástico, y a su vez tienen que limpiarse y desinfectarse periódicamente, siendo éste uno de los factores que limitan su utilización industrial.

El proceso de inmersión o remojo consiste en dejar el material dentro de soluciones de detergentes o desinfectantes, durante un tiempo establecido. El proceso se utiliza para la higienización de moldes, bandejas, carros, etc. Esta técnica está siendo desplazada por los túneles de lavado automáticos, en los que se aplican agua, detergentes y desinfectantes mediante duchas por aspersion con boquillas. Las soluciones de detergentes y aguas de enjuague se pueden recircular y reutilizar, lo cual permite su ahorro.

#### **Limpieza industrial mecanizada**

En cuanto a las limpiezas realizadas de forma industrial, deben destacarse los equipos de aplicación y dosificaciones de agua, detergentes y desinfectantes, que se pueden dividir en:

1. Equipos de proyección de agua y espuma a alta presión (120-150 bar). Este sistema se utiliza en zonas muy sucias o de difícil accesibilidad. Se caracteriza por ser un sistema de limpieza rápido pero que presenta muchos inconvenientes, ya que:
  - se producen nebulizaciones y aerosoles, lo que supone un riesgo elevado de inutilización y averías en cuadros eléctricos, y de contaminación microbiológica cruzada;
  - se consume gran cantidad de agua y energía;
  - es molesto de manejar, debido a que el chorro generado es demasiado potente (produce una fuerza elevada de retroceso), y ruidoso para el personal.
2. Equipos de proyección de espuma a media presión (20-60 bar). En este sistema, el detergente se proyecta sobre las superficies en forma de espuma densa, dosificándose de forma continua, con un tiempo de actuación de 15-20 minutos. Este sistema es muy utilizado en el sector cárnico por sus numerosas ventajas:
  - No se producen nebulizaciones y aerosoles, por lo que el riesgo de contaminación microbiológica cruzada es reducido.
  - Se economiza el consumo de agua, de productos de limpieza (utilización óptima debido al contacto prolongado entre la espuma y la suciedad ) y de energía.
  - Es fácil y cómodo de utilizar.

### **3.4.6. Plan de lucha contra plagas**

Uno de los peligros de contaminación de los alimentos es la presencia o introducción de animales e insectos, a través de distintos vectores, en las áreas de fabricación. Para reducir el riesgo de contaminación, las empresas tienen que adoptar medidas preventivas y sistemas de erradicación y control de plagas.

## **3.5. SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS CÁRNICOS**

Para el control de los residuos y subproductos cárnicos se debe tener en cuenta todo el proceso de gestión interna de estos materiales, que incluye desde la caracterización, clasificación y cuantificación del subproducto o residuo, el patrón de generación, las condiciones de recogida, almacenamiento y acondicionamiento, hasta su cesión a un gestor autorizado.

### **3.5.1. Caracterización y cuantificación**

La caracterización de los subproductos o residuos consiste, principalmente, en determinar su clasificación legal en el marco de la legislación existente. La clasificación determinará en gran medida las condiciones de su recogida, almacenamiento, acondicionamiento y gestión final.

En las industrias cárnicas, se pueden identificar dos tipos de materiales residuales: los derivados de la manipulación de la materia prima, y el resto de residuos relacionados con el proceso productivo, como, por ejemplo, cartones, plásticos, madera, residuos peligrosos (mantenimiento y limpieza) o residuos orgánicos asimilables a urbanos.

Una vez clasificados los residuos, se debe proceder a su cuantificación mediante balances de masas o, directamente, pesándolos en una báscula, y sus valores quedarán reflejados, además, en los documentos que avalan su cesión a un gestor externo.

Al final de este capítulo puede verse, a modo de ejemplo, una tabla resumen de clasificación de residuos cárnicos según el listado del Catálogo Europeo de Residuos (CER).

### **3.5.2. Recogida, almacenamiento y acondicionamiento en la instalación**

Con objeto de segregar en origen los residuos, se debe recogerlos, almacenarlos y, si procede, identificarlos adecuadamente para facilitar su gestión final. En algunos casos, es posible acondicionar los residuos (deshidratación, prensado...) para mejorar las condiciones de su gestión final.

### **3.5.3. Subproductos orgánicos**

Los subproductos de naturaleza orgánica constituyen el grupo de subproductos más abundante en el sector cárnico. De acuerdo con el Reglamento (CE) 1774/2002, se pueden clasificar los subproductos en tres categorías, designadas como «Material de categoría 1, 2 o 3», según proceda. Para cada categoría de subproductos se fijan los distintos destinos autorizados.

Se puede realizar una valorización externa de los subproductos orgánicos, o bien aplicar distintas alternativas, entre las que destacan el compostaje con otros materiales, la biometanización, la gasificación o la obtención de sustancias de valor añadido para la industria agroalimentaria, química o farmacéutica.

#### **3.5.4. Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos se generan, principalmente, en las actividades de mantenimiento de equipos e instalaciones y en la limpieza y desinfección de equipos, instalaciones y utensilios.

Los residuos más relevantes suelen ser envases que han contenido sustancias peligrosas, aceites usados, disolventes, tubos fluorescentes, baterías y otros, como residuos de laboratorio. Dichos residuos están perfectamente identificados en la Lista Europea de Residuos.

#### **3.5.5. Otros residuos**

En las industrias cárnicas se generan, asimismo, residuos clasificados como no peligrosos, y que pueden asimilarse a residuos sólidos urbanos.

Dentro de esta categoría de residuos se incluye plástico, cartón, papel, metales y madera producidos principalmente en las operaciones de desembalaje de materia prima y auxiliar y el envasado y embalaje de producto acabado, junto con la basura procedente de los servicios de cafetería, comedor o jardinería y otros, como el material de oficina.

Tabla 3.1: Resumen de la clasificación de residuos cárnicos según el listado del Catálogo Europeo de Residuos (CER)

RESIDUOS				
Descripción del residuo	Código CER	CLA	VAL	TDR
Heces de animales, orina, estiércol y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	020106	No peligrosos	V81, V83, V85	
Lodos de lavado y limpieza	020101	No peligrosos	V81, V83	T33, T24, T12
	020201			T24, T31, T33
Residuos de tejidos de animales	020102 020202	No peligrosos	V31, V38	T36, T12, T21
Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	020203	No peligrosos	V33, V31, V61, V85, V82, V83	T36, T31, T12
Material específico de riesgo (MER)	180202	Peligrosos	V31	T34, T23, T22
Lodos del tratamiento in situ de efluentes	020204	No peligrosos	V81, V83, V85	T33, T24, T12
Plásticos	200139	No peligrosos	V12, V61	-
Envases de papel y cartón	150101	No peligrosos	V51	T21, T13, T36
Envases de plástico	150102	No peligrosos	V51	T13, T21, T36
Madera que no contiene sustancias peligrosas	200138	No peligrosos	V15, V61	T12
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	150110	Peligrosos	V51	T21, T36, T13
Clorofluorocarbonos, HCFC y HFC	140601	Peligrosos	V21, V24	T22
Mezclas de residuos municipales	200301	No peligrosos	-	T12, T21, T36
Aceites hidráulicos	130111 130112 130113	Peligrosos	V22	T21
Tubos fluorescentes	200121	Peligrosos	V41	-

<b>Lista de abreviaciones</b>	
<b>CLA:</b>	Indica si el residuo es o no peligroso
<b>VAL:</b>	Vías de valorización.
<b>TDR:</b>	Tratamiento y disposición del rechazo.
<b>V11:</b>	Reciclaje de papel y cartón.
<b>V12:</b>	Reciclaje de plástico.
<b>V15:</b>	Reciclaje y reutilización de madera.
<b>V21:</b>	Regeneración de solventes.
<b>V22:</b>	Regeneración de aceites minerales.
<b>V24:</b>	Reciclaje de sustancias orgánicas.
<b>V41:</b>	Reciclaje y recuperación de metales o componentes metálicos.
<b>V43:</b>	Regeneración de ácidos o bases.
<b>V46:</b>	Recuperación de productos fotográficos.
<b>V51:</b>	Recuperación, reutilización y regeneración de envases.
<b>V54:</b>	Reciclaje.
<b>V61:</b>	Reciclaje de tóners.
<b>T11:</b>	Disposición de residuos inertes.
<b>T12:</b>	Disposición de residuos no especiales.
<b>T13:</b>	Disposición de residuos especiales.
<b>T21:</b>	Incineración de residuos no halogenados.
<b>T22:</b>	Incineración de residuos halogenados.
<b>T24:</b>	Tratamiento por evaporación.
<b>T31:</b>	Tratamiento fisicoquímico y microbiológico.
<b>T32:</b>	Tratamiento específico.
<b>T33:</b>	Estabilización.

## 4. ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INDUSTRIA CÁRNICA

Los aspectos ambientales de la industria cárnica se identifican como las actividades que se realizan en ésta e interaccionan con el medio ambiente. Cuando dichas actividades producen cambios en el medio ambiente, éstos se denominan impactos ambientales.

Los principales aspectos ambientales e impactos que se generan en el sector cárnico son los relacionados con:

- Las aguas residuales.
- Los residuos.
- Las emisiones a la atmósfera.
- El ruido.
- El consumo de energía.
- El consumo de agua.

Los mataderos son el subsector de actividad que presenta una mayor incidencia ambiental.

En la siguiente tabla se identifica un resumen de los aspectos ambientales más significativos de la industria cárnica.

Procesos	Actividad <sup>1</sup>				Aspecto ambiental <sup>2</sup>					
	M	SD	MA	PC	AR	R	EM	RU	CE	CA
Recepción de materias primas		X		X		X				
Estabulación	X				X	X		X		X
Recepción y espera de aves			X		X	X		X		X
Aturdimiento	X		X		X				X	X
Desangrado	X		X			X		X		
Escaldado	X		X		X	X	X		X	X
Corte y depilado	X				X	X			X	X
Desplumado			X		X	X			X	X
Corte de patas y cabezas	X		X			X			X	
Evisceración	X		X		X	X				
Enjuague de canales	X		X		X					X
Enjuague y acondicionamiento de tripas	X		X		X	X	X			X
Despiece		X		X	X	X				
Trinchado				X		X			X	
Amasado				X		X			X	
Embutido				X	X	X			X	X
Inyección y masaje				X					X	X
Salado				X		X				
Cocción				X	X		X		X	X
Enfriado				X	X		X		X	X
Secado				X					X	
Refrigeración o congelación	X	X	X	X				X	X	
Envasado		X	X	X		X				
Limpieza de equipos e instalaciones	X	X	X	X	X					X
Recogida y almacenamiento de residuos	X	X	X	X		X	X		X	
Depuración de aguas residuales	X		X	( <sup>3</sup> )	XX				X	

<sup>1</sup> M: mataderos; SD: sala de despiece; MA: matadero avícola; PC: productos cárnicos.

<sup>2</sup> AR: aguas residuales; R: residuos; EM: emisiones; RU: ruido; CE: consumo de energía; CA: consumo de agua.

<sup>3</sup> Según la producción.



#### 4.1. CONSUMO DE AGUA

Los principales consumos de agua en la industria cárnica se pueden clasificar, en función del tipo de actividad, según se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 4.1: Consumos de agua en la industria cárnica clasificados en función del tipo de actividad

Tipo de actividad	Principales consumos de agua
Mataderos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desinfección de equipos, instalaciones y vehículos.</li> <li>• Lavados a lo largo de la cadena productiva, desde la ducha de los animales en los establos hasta el lavado de partes comestibles acabadas (canales y despojos).</li> <li>• Escaldado del ganado porcino y otras operaciones asociadas a la eliminación de pelos y piel del ganado porcino.</li> </ul>
Salas de despiece	El agua se emplea en su mayor parte en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos, instalaciones y utensilios de trabajo.
Elaborados cárnicos	<p>El principal consumo de agua se produce en la limpieza y desinfección de equipos, instalaciones y utensilios de trabajo. Otras operaciones en las que se consume agua son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocción y posterior enfriamiento de los productos cocidos, cuando se emplean técnicas basadas en el uso de agua.</li> <li>• Descongelación de la materia prima cuando se emplean técnicas basadas en el uso del agua.</li> <li>• Sistema de refrigeración de los equipos de producción de frío. El consumo dependerá de que el circuito sea abierto o cerrado. En el caso de circuitos cerrados, se producen pérdidas por evaporación en condensadores evaporativos y torres de enfriamiento.</li> <li>• Desalado de piezas.</li> </ul>

Se describe en la siguiente tabla un ejemplo de consumo en una planta de procesado cárnico, dado que el consumo es variable en función del tipo de instalación.

Tabla 4.2: Ejemplo de desglose de consumo de agua en una planta cárnica

Proceso	% consumo total
Estabulación	25
Matanza y evisceración	10
Lavado de canales y tripas	20
Acondicionamiento de subproductos (grasas, proteínas, etc.)	2
Estaciones de lavado y esterilización	10
Lavado (manos, botas, mandiles, etc.)	7
Limpieza de planta	22
Servicios de planta (condensadores, torres de refrigeración, agua de caldera, etc.)	4
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: *Collation of Data from MLD, 1995b, e International Data of the UNEP Working Group for Cleaner Production.*

En cuanto al uso del agua:

1. El 40 % del agua consumida es agua caliente.
2. El 50 % del consumo de agua en las instalaciones es fijo e independiente del ratio de producción.
3. El 60 % del consumo del agua depende de las prácticas del operador (limpieza con manguera, limpieza manual de producto y equipos, etc.).
4. Las instalaciones más modernas son más fáciles de limpiar debido a una mejor distribución y diseño de equipos, con lo que se reduce considerablemente el consumo de agua.

Como valores indicativos del consumo y distribución de consumo de agua en mataderos, deben destacarse los datos de las siguientes tablas:

Tabla 4.3: Consumos de agua en mataderos polivalentes

Consumo medio de agua (l/pieza)	
Vacuno	500-1.000
Porcino	250-550
Aves	8

Tabla 4.4: Ejemplos de consumos relativos estimados en dos instalaciones de porcino en Reino Unido y Dinamarca de agua típicos en un matadero de porcino.

	Consumos relativos de agua (% sobre total)	
	Reino Unido	Dinamarca
Limpieza de instalaciones y equipos	33	35-55
Limpieza de vehículos	5	5
Limpieza de establos	3	5
Esterilización de utensilios	5	10-15
Lavado de producto	31	30-35
Escaldado	7	3
Agua de refrigeración	6	5
Aguas sanitarias	10	
Calderas		2

Fuente: *BREF on BATs in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries*.

#### 4.2. CONSUMO DE ENERGÍA

Las principales fuentes de consumo de energía se centran en la generación de energía térmica para la producción de vapor y agua caliente, así como en las instalaciones frigoríficas.

En los mataderos, el consumo de energía eléctrica está comprendido entre 55 y 193 kWh/t de canal, en España, e integra, además del consumo debido a la refrigeración, el consumo del aire comprimido y la depuración de aguas residuales.

El medio para transportar la energía térmica que más se utiliza en los mataderos es el agua caliente y, en menor medida, en forma de vapor, y se suministra a las diferentes partes de la instalación desde la sala de calderas.

A modo de ejemplo, se muestra en la siguiente tabla el consumo de energía térmica relativo en las principales operaciones realizadas un matadero de ganado vacuno.

Tabla 4.5: Distribución del consumo de calor en un matadero de vacuno danés

Actividad	% de consumo
Calefacción de locales	13 %
Calentamiento de agua, total	80 %
Agua hasta 40 °C	5 %
Agua hasta 60 °C	54 %
Agua hasta 82 °C	21 %
Pérdidas caloríficas	7 %

Fuente: *BREF on BATs in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries*.

En cuanto a la energía eléctrica, destaca su consumo en las salas de refrigeración y congelación, que en conjunto puede representar aproximadamente la mitad de la demanda total de energía eléctrica.

En la siguiente tabla se muestra un desglose por actividades del consumo aproximado de energía eléctrica en un matadero de ganado vacuno.

Tabla 4.6: Distribución del consumo eléctrico en un matadero de vacuno danés

Actividad	% de consumo
Planta de generación de frío	45 %
Generación de aire comprimido	10 %
Iluminación	10 %
Accionamiento de equipos	10 %
Ventilación	5 %
Varios	20 %

Fuente: *BREF on BATs in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries*.

En las estaciones de depuración de aguas residuales, las demandas de electricidad pueden ser importantes, especialmente cuando disponen de sistemas aerobios.

Por otra parte, en los elaborados cárnicos el consumo de energía térmica se concentra principalmente en las operaciones de cocción y pasteurización.

### **4.3. AGUA RESIDUAL**

El aspecto ambiental más significativo de la actividad de mataderos es la generación de aguas residuales, tanto por los elevados volúmenes generados como por la carga contaminante asociada a ellas.

Los parámetros ambientales más significativos que se relacionan con las aguas residuales son los sólidos en suspensión (SS), la carga orgánica expresada como demanda química de oxígeno (DQO) y la demanda biológica de oxígeno a los cinco días (DBO<sub>5</sub>), los aceites y grasas (A y G), el nitrógeno y fósforo totales (NT y PT), las sales, así como los detergentes y desinfectantes.

En cuanto a la cantidad de agua residual generada en los mataderos, entre el 80 y el 95 % del agua total consumida forma parte del efluente final.

De los parámetros definidos en la caracterización de las aguas residuales de los mataderos, se identifican como principales fuentes de origen las que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4.7: Principales parámetros y fuentes de contaminación de las aguas residuales de matadero

Parámetros	Principales fuentes
Materia orgánica (DQO, COT)	Sangre, aguas de escaldado, purín/estiércol, contenidos estomacales, etc.
Sólidos en suspensión	Purín/estiércol, contenidos estomacales, pelos y restos de carne.
Aceites y grasas	Aguas de escaldado y lavado de canales.
Amonio y urea	Purín/estiércol y sangre.
Fostatos, nitrógeno y sales	Purín/estiércol, contenidos estomacales, sangre, productos detergentes y desinfectantes.
Detergentes y desinfectantes	Productos detergentes y desinfectantes.
Conductividad eléctrica	En los mataderos con tratamiento y preparación de las tripas, podría haber elevada conductividad si se perdieran cantidades importantes de la sal que se usa para salarlas o si se salaran pieles del vacuno sacrificado.

En las tablas siguientes, se muestran los rangos de variación y el valor promedio de concentración de los principales parámetros químicos de las aguas residuales de matadero (fuente: *Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector cárnico*).

Tabla 4.8: Características de las aguas residuales antes de depuración en mataderos (datos en ppm)

	Máx.	Mín.	Promedio
DQO (mg O <sub>2</sub> /l)	35.000	774	10.259
DBO (mg O <sub>2</sub> /l)	5.350	500	2.550
SS (mg/l)	5.000	220	2.102
A y G (mg/l)	1.200	23	474
NT (mg N/l)	750	48	252
PT (mg P/l)	90	10	40
Cl (mg Cl/l)	1.000	649	825
pH	8	6	7

Tabla 4.9: Características de las aguas residuales antes de depuración en instalaciones afectadas (datos en kg/t canal)

	Máx.	Mín.	Promedio
DQO	32,0	0,9	17,2
DBO	11,5	0,6	5,3
SS	11,9	0,2	7,1
A y G	2,6	0,0	0,9
NT	1,6	0,1	0,6
PT	0,2	0,0	0,1
Cl	2,2	0,7	1,4
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,5	0,2	0,4

En general, el 80-95 % del agua total consumida forma parte del efluente final y se identifican concentraciones elevadas de materia orgánica, aceites y grasas, y sólidos en suspensión.

En cuanto a la biodegradabilidad de las aguas residuales (ver relación en la tabla siguiente), con los datos de la tabla de características de las aguas residuales de matadero, se obtiene un valor bajo de biodegradabilidad, si bien generalmente se considera que las aguas residuales de mataderos son biodegradables.

Tabla 4.10: Grado de biodegradación según la relación entre la DBO<sub>5</sub> y la DQO (adaptado de Metcalf & Eddy, 2003)

Relación DBO <sub>5</sub> /DQO	Grado de biodegradación
Si DBO <sub>5</sub> /DQO < 0,2	Poco biodegradable
Si 0,2 < DBO <sub>5</sub> /DQO < 0,4	Biodegradable
Si DBO <sub>5</sub> /DQO > 0,4	Muy biodegradable

#### **4.4. RESIDUOS**

Los principales residuos generados en la industria cárnica se clasifican en:

- Subproductos orgánicos.
- Residuos peligrosos.
- Material específico de riesgo.
- Residuos asimilables a urbanos.

##### **4.4.1. Subproductos orgánicos**

El estiércol, purín en la etapa de recepción y estabulación, la sangre, y los lodos de depuradora (difíciles de gestionar debido a su elevada humedad y su alta putrescibilidad), junto con los cuerpos enteros, partes del animal o productos de origen animal no destinados a consumo humano, son los principales residuos orgánicos generados en los mataderos.

En las salas de despiece se generan como residuos, principalmente, recortes cárnicos no comercializables, y en la industria de elaborados cárnicos, los productos no conformes con las especificaciones de calidad.

##### **4.4.2. Residuos asimilables a urbanos**

La industria de elaborados cárnicos genera residuos asimilables a residuos sólidos urbanos, principalmente en los procesos de aprovisionamiento de materias primas y auxiliares y en los de envasado de producto acabado.

Tabla 4.11: Generación de residuos asimilables a urbanos en instalaciones de elaborados

Material	Generación media	Generación máxima
	<i>kg/t de producto elaborado</i>	
Vidrio	3,80	7,61
Plástico	11,89	97,36
Cartón	27,76	415,82
Metal	12,63	97,28
Madera	7,22	37,50
General	41,15	157,23

Fuente: Ainia.

Aunque en menor cantidad, en los mataderos también se generan residuos asimilables a urbanos, en los elaborados cárnicos.

Tabla 4.12: Generación de residuos asimilables a urbanos en mataderos

Material	Producción kg/t de canal
Plástico	0,6
Cartón	3,7
Metal	0,2

Fuente: Ainia.

#### 4.4.3. Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se generan principalmente en las operaciones de mantenimiento de equipos e instalaciones. Entre éstos destacan aceites usados, disolventes, residuos de envases peligrosos y tubos fluorescentes, y deben ser procesados por gestores autorizados.

### 4.5. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las principales emisiones a la atmósfera se generan en la producción de vapor de agua caliente y en las actividades de escaldado y cocción, y están principalmente compuestas por los gases de combustión CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y CO.

La emisión de CO<sub>2</sub> se relaciona directamente con el consumo de energía térmica. La cantidad emitida de CO<sub>2</sub> dependerá del consumo específico de combustible.

La emisión de NO<sub>x</sub> se relaciona con la composición del combustible y con las condiciones de combustión (la temperatura de combustión, el exceso de aire, la forma de la llama, la geometría de la cámara de combustión o el diseño del quemador).

Las emisiones de SO<sub>2</sub> dependen principalmente del tipo de combustible y de su composición. Las instalaciones que utilizan sólo gas natural no producen emisiones de azufre o no son significativas. Los que emplean fueloil emiten el azufre contenido en el combustible. Actualmente, la mayoría de las instalaciones consumen fueloil de bajo índice de azufre (BIA), con un contenido de este compuesto inferior al 1 %.

Las emisiones de CO son poco significativas en el sector cárnico, y están asociadas al funcionamiento incorrecto de calderas o a combustiones incompletas.

#### **4.6. RUIDO**

La generación de ruidos en la industria cárnica se relaciona principalmente con la recepción, estabulación y sacrificio de los animales, los equipos frigoríficos y los sistemas automatizados de transporte.

Si los mataderos están localizados cerca de áreas residenciales u otras zonas sensibles al ruido, los ruidos generados por los equipos de fabricación y las maniobras de los camiones durante la recepción de ganado y recogida de subproductos pueden originar molestias. Estos problemas potenciales deberían tenerse en consideración cuando se selecciona la localización de la planta.

Puesto que no se trata de empresas con una generación elevada de ruidos, en la mayoría de casos basta con la aplicación de medidas técnicas, como por ejemplo el montaje de silenciadores, para respetar los valores límite permitidos.

Para evitar o reducir los ruidos, es posible aplicar las siguientes medidas:

- Montaje de silenciadores en sistemas de ventilación.
- Aislamiento de máquinas.
- Integración de paredes insonorizadas.
- Consideración de la dirección dominante del viento en la planificación relativa a fuentes de ruido importantes.



## 5. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA CÁRNICA

En el sector cárnico se consumen generalmente grandes cantidades de agua y energía, y se generan cantidades significativas de efluentes y residuos. Desde el punto de vista de la prevención y reducción de la contaminación, las principales oportunidades que se describen en esta guía se centran en:

- La reducción del consumo de agua en los procesos de producción y en las operaciones de limpieza y desinfección.
- La reducción del consumo de energía.
- La reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.
- La segregación de las corrientes residuales para facilitar la posterior valorización.
- La optimización de los procesos de depuración de las aguas residuales.
- La valorización de los subproductos y residuos.

Para desarrollar las actuaciones de prevención se han tenido en cuenta, además de los criterios ambientales, los requisitos higiénico-sanitarios, la calidad del producto, la productividad, la disponibilidad tecnológica y la viabilidad económica.

Seguidamente se describen las actuaciones propuestas como oportunidades de prevención de la contaminación (OPC). Las actuaciones se presentan en una tabla en la que también se clasifica el tipo de actuación, el proceso al que hace referencia, y la mejora que se consigue implantándola.

Las actuaciones se clasifican según se describe en la siguiente tabla:

Clasificación de OPC	
Modificación del proceso	MP
Incorporación de nuevas tecnologías	NT
Sustitución de materias primas	SMP
Implantación de buenas prácticas ambientales	BPA
Implantación de buenas prácticas higiénicas	BPH
Valorización	V
Tratamiento	T

### 5.1. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN MATADEROS FRIGORÍFICOS O DE BAJA CAPACIDAD

Acciones de mejora	Procesos	OPC	Mejora conseguida
<p><b>Limpieza y desinfección de zonas de espera o muelle de vivos y vehículos de transporte</b></p> <p>En los mataderos, las zonas más sucias son la de recepción y espera o muelle de vivos, junto con los vehículos de transporte de los animales. La limpieza de estas zonas requiere la utilización de grandes cantidades de agua para arrancar y arrastrar los restos sólidos, compuestos principalmente por estiércol, material de los lechos y polvo.</p> <p>Por ello, la utilización de sistemas de agua a presión (18-25 atm) permiten reducir el consumo de agua de forma importante, a la vez que generan menor volumen de agua residual. Esta presión se consigue mediante bombas de agua portátiles a las que se conectan las mangueras de limpieza.</p> <p>Según un ejemplo del BREF, el consumo de agua utilizando esta técnica es de 6 l/cerdo (78 l/t de canal en porcino) y de 25 l/bovino (100 l/t canal en vacuno), siendo el consumo, con sistemas menos eficientes, de 10 l/cerdo y de 80 l/bovino, respectivamente.</p>	Estabulación	BPH	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de generación de aguas residuales.</p>
<p><b>Minimización del consumo de agua durante la estabulación de los animales</b></p> <p>Durante el periodo de estabulación de los animales, hay que asegurar un suministro adecuado de agua, y evitar aportes excesivos que redunden tanto en un alto e innecesario consumo como en el vertido de ese exceso de agua como corriente residual.</p> <p>Durante la estabulación de los animales, existen una serie de técnicas que se pueden aplicar y que permiten reducir el consumo de agua y la generación de aguas residuales, entre las que deben destacarse las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de sistemas más eficientes para el suministro de agua de bebida a los animales como alternativa a los abrevaderos.</li> </ul> <p>El suministro de agua en los establos puede controlarse según la demanda por parte del animal. De esta manera, se puede suministrar la ración de agua apropiada a intervalos adecuados. La cantidad de agua de bebida se puede optimizar mediante la instalación de sistemas de aporte discontinuo de agua, que sean accionados directamente por los animales, o bien por boyas de nivel al alcanzarse un nivel mínimo establecido en los abrevaderos.</p>	Estabulación	BPA BPH	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de purines.</p> <p>Reducción de los contenidos estomacales de las barrigas y estómagos.</p> <p>Reducción de la cantidad y carga contaminante de las aguas residuales.</p>

<p>– Reducción de la cantidad de alimento no digerido mediante el ayuno entre 8 a 24 horas antes del sacrificio, con objeto de reducir las deyecciones y purines de los animales durante la estabulación.</p>			
<p><b>Aturdimiento con CO<sub>2</sub></b> El aturdimiento con CO<sub>2</sub> es más eficaz que el realizado con descargas eléctricas, debido a que se mejora el porcentaje de sangre recogida en el desangrado, ya que retarda la parada cardiaca y el estrés del animal.</p>	Aturdimiento	BPA	<p>Aumento del porcentaje de sangre extraída. Mejora de la calidad de la carne.</p>
<p><b>Recogida de sangre</b> La sangre es el líquido que mayor DQO presenta de todos los existentes en las industrias del sector cárnico (alrededor de 375.000 mg O<sub>2</sub>/l), así como una elevada concentración de nitrógeno (30.000 mg/l). La presencia de estos y otros parámetros contaminantes en la sangre, unida a los volúmenes importantes generados, hace que el manejo incorrecto de esta sustancia pueda tener consecuencias significativas tanto si su destino es una planta de depuración (propia o municipal) como si se vierte directamente al dominio público hidráulico.  Una de las prácticas ambientales más importantes en un matadero es la contención de la sangre y su adecuada manipulación dentro de la instalación, que se puede conseguir a través de la optimización de las técnicas de desangrado y recogida de la sangre.</p>	Desangrado	BPA	<p>Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.</p>
<p><b>Sistema de doble drenaje en la sala de desangrado</b> La instalación debe disponer de sistemas que permitan la recogida total de la sangre dentro de la zona de desangrado, reduciendo al mínimo la caída de sangre en otras partes de la instalación y evitando que restos de ésta lleguen a los sistemas de recogida de aguas.  Para reducir el riesgo de vertido de sangre en la zona de desangrado, se propone la instalación un sistema de drenaje con dos tuberías: una que conduce al tanque de almacenamiento de la sangre y otra que lleva al desagüe. Durante las operaciones de sacrificio, se utiliza la tubería que conduce al tanque de almacenamiento de la sangre, mientras que durante la limpieza, se utiliza la que conduce al desagüe. De esta forma, la sangre recogida no está diluida con agua y se reduce al mínimo la cantidad de sangre presente en las aguas residuales.</p>	Desangrado	BPA V	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante. Valoración de subproductos.</p>

<p>Según ejemplo del BREF, la instalación de un sistema de drenaje doble, combinado con bandejas de recogida de sangre hasta la zona de eviscerado, y una bomba para alimentar el tanque de recogida de sangre redujo el vertido total de DQO en un 22 % (cerca de 1,25 kg DQO/t de canal de porcino)</p>			
<p><b>Realización de un desangrado óptimo</b></p> <p>Cuando el desangrado se realiza por métodos tradicionales, la mayor parte de la sangre fluye en los primeros 60-90 segundos siguientes a la apertura de los vasos sanguíneos. No obstante, por lo general, la sangría debe prolongarse para recuperar la máxima cantidad de sangre. Por ello, una de las primeras medidas que debe adoptarse es el establecimiento de unos tiempos de desangrado, que aseguren la recogida de la mayor cantidad de sangre posible.</p> <p>Según el documento BREF, se pueden obtener los siguientes rendimientos de recogida de sangre si se aplican métodos tradicionales de desangrado y se optimizan los tiempos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el caso de vacuno, de un total de 18 litros se recuperan 16 litros en 1 minuto. En este caso, la velocidad de sacrificio se puede considerar lenta, y en 2 minutos se puede recoger prácticamente toda la sangre empleando bandejas más amplias.</li> <li>- En el caso del ganado porcino, se pueden recoger 3,2 litros en los primeros 40 segundos y 3,5 litros en 1 minuto, de un total potencial de 4 litros aproximadamente.</li> </ul> <p>Según los datos anteriores, incluso en un sangrado eficiente se pierden a lo largo de la línea 0,5 l por cabeza de porcino (5,4 l/t canal) y 2 l por cabeza de vacuno (6,2 l/t canal).</p>	Desangrado	BPA	Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.
<p><b>Depósitos intermedios para la recogida de sangre</b></p> <p>Para evitar los inconvenientes de gestionar grandes volúmenes de sangre que puedan haber sido contaminados por un pequeño volumen, por lo que dicha sangre no sea apta para su valorización por ningún método, se proponen sistemas de recogida de la sangre que incorporan varios depósitos intermedios de menor tamaño que el tanque de almacenamiento, antes de bombearla a éste.</p> <p>El objeto de esta medida es retener transitoriamente y tener perfectamente identificada en los depósitos intermedios la sangre correspondiente a un mismo lote de animales, hasta que el veterinario inspeccione y,</p>	Desangrado	NT BPH	Reducción de residuos.

<p>en su caso, dé la conformidad sanitaria a cada lote. A partir de ese momento, se puede transferir la sangre del lote verificado hasta el tanque de almacenamiento, donde se mezclará con sangre perteneciente a animales de otros lotes conformes.</p>			
<p><b>Desangrado horizontal</b></p> <p>Con el desangrado horizontal se evita el riesgo de contaminación microbiológica de la sangre por caída de excrementos, orina, jugos gástricos y suciedad, en general.</p> <p>De forma general, este sistema de desangrado sigue a un aturdimiento eléctrico, debido a que el tiempo en que el animal permanece en un estado de inconsciencia, a veces no es suficiente para colgarlo.</p> <p>Con el proceso de desangrado horizontal, la capacidad de extracción de sangre se reduce en una tercera parte.</p>	Desangrado	BPA BPH	<p>Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.</p> <p>Mejora de la calidad de la carne.</p>
<p><b>Control de llenado y protección de los depósitos de sangre</b></p> <p>Para evitar los derramamientos de los depósitos de almacenamiento de sangre durante el llenado, debido a una falta de control por manipulación manual, pueden instalarse en dichos depósitos detectores de nivel que pueden generar una señal acústica previa al rebose, o parada de la alimentación del depósito.</p> <p>La instalación de cuberos con capacidad para retener el 110 % del volumen del líquido contenido en el depósito también se considera una medida preventiva del derramamiento involuntario de sangre por rotura de los depósitos de almacenamiento.</p>	Desangrado	BPA	<p>Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.</p>
<p><b>Limpeza del animal previa al escaldado</b></p> <p>Los animales llegan generalmente a la etapa de escaldado con bastante suciedad sobre sus cuerpos: sangre adherida sobre la piel en la operación precedente, restos de heces, orina, lechos, alimento, etc.</p> <p>En esta situación, y en el caso de emplear tanques de inmersión, será necesario cambiar el agua frecuentemente para no comprometer las condiciones higiénicas del producto. Si se emplean túneles de escaldado por aspersion, el agua podrá ser recirculada menos veces, generando un incremento de su consumo.</p> <p>Indistintamente del sistema de escaldado utilizado, la suciedad superficial del animal supone un problema desde el punto de vista del consumo de agua, dado que el agua de escaldado se ensuciará muy pronto.</p>	Escaldado	BPA BPH	<p>Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.</p> <p>Mejora de la calidad de la carne.</p> <p>Ahorro en el consumo de energía</p>

<p>Una alternativa para evitar un prematuro ensuciamiento del agua, y así aprovechar su calor durante más tiempo, consiste en someter a los animales a una limpieza previa a su entrada en la etapa de escaldado. De esta manera, el agua del tanque de escaldado o de los túneles de escaldado por aspersión estará menos sucia y podrá reutilizarse más tiempo, con el consiguiente ahorro de agua y energía.</p>			
<p><b>Escaldado mediante duchas</b></p> <p>El escaldado por inmersión en un baño con agua a alta temperatura destaca por la producción de un elevado volumen de aguas residuales con elevada carga orgánica, además del consumo de energía térmica para el calentamiento del agua de escaldado. La sustitución del escaldado de inmersión por el escaldado mediante duchas o por condensación de vapor es una solución que implica un cambio en la tecnología existente en muchas instalaciones, y que soluciona en gran parte de los problemas ambientales asociados a esta operación.</p> <p>– El escaldado por duchas (también llamado escaldado por aspersión) consiste en un sistema vertical en el que las duchas rocían agua caliente a más de 60 °C sobre la superficie del animal a través de boquillas situadas a diferentes alturas. La canal es transportada verticalmente en los raíles portantes a través de un túnel cerrado de gran altura donde recibe la ducha de agua caliente. El calentamiento del agua se realiza con vapor en un intercambiador de calor. El agua es recirculada hasta que su calidad higiénica ya no permite su reutilización en el proceso, con el consiguiente ahorro de agua, energía y agua residual que ello implica.</p> <p>Este sistema, además de las mejoras ambientales respecto a la inmersión, también reduce la penetración de agua en el animal, evitando de este modo una posible fuente de contaminación. Por lo tanto, se puede conseguir una mejor calidad higiénica de las canales, además de prevenir el riesgo de sobreescaldado.</p>	<p>Escaldado</p>	<p>NT V BPH</p>	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Ahorro del consumo de agua.</p> <p>Valorización de subproductos.</p> <p>Mejora de las condiciones higiénicas de la canal.</p>
<p><b>Escaldado por condensación de vapor</b></p> <p>En el escaldado por condensación de vapor, las canales también se introducen suspendidas verticalmente en un túnel en el que se inyecta vapor a través de ventiladores. Un sistema de agua fría reduce la temperatura hasta los 63-64 °C, provocando la condensación del vapor, que cae sobre la superficie de los animales en</p>	<p>Escaldado</p>	<p>NT V BPH</p>	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Ahorro del consumo de agua.</p> <p>Valorización de subproductos.</p>

<p>forma de gotas de agua caliente, con lo que se consigue el efecto de escaldado.</p> <p>Este proceso puede mantener una temperatura constante y 100 % de humedad bajo cargas variables, lo cual es crucial para una buena operación de escaldado. Su duración ronda los 7 minutos y se necesita para cada cerdo unos 3,5 kg de agua en forma de vapor.</p> <p>Este sistema evita, en gran medida, la contaminación de las canales por el agua de escaldado, y la entrada de agua y gérmenes en los pulmones y a través de la herida de sacrificio. Al igual que la técnica anterior, mejora la calidad higiénica de las canales y reduce el riesgo de sobreescaldado.</p> <table border="1" data-bbox="225 741 815 1200"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tanque de escaldado</th> <th>Túnel de escaldado por agua</th> <th>Túnel de escaldado por condensación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumo energético de bombas y ventiladores (kWh/año)</td> <td>8.400</td> <td>48.000</td> <td>35.200</td> </tr> <tr> <td>Consumo para escaldar (l/año)</td> <td>90.720</td> <td>70.632</td> <td>43.632</td> </tr> <tr> <td>Consumo de agua (m<sup>3</sup>/año)</td> <td>8.440</td> <td>5.200</td> <td>336</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 kWh=3,6 MJ aceite combustible 1 kg=1,2 l</p> <p>Según el BREF, el consumo de agua en escaldadores es de condensación es de 40-65 l/t de canal, y el de energía, de 5,2 kWh/t de canal.</p> <p>La reducción en el consumo de agua respecto a la inmersión para escaldado por duchas es del 40 %, llegando hasta el 92 % para los sistemas de condensación de vapor.</p>		Tanque de escaldado	Túnel de escaldado por agua	Túnel de escaldado por condensación	Consumo energético de bombas y ventiladores (kWh/año)	8.400	48.000	35.200	Consumo para escaldar (l/año)	90.720	70.632	43.632	Consumo de agua (m <sup>3</sup> /año)	8.440	5.200	336			<p>Mejora de las condiciones higiénicas de la canal.</p>
	Tanque de escaldado	Túnel de escaldado por agua	Túnel de escaldado por condensación																
Consumo energético de bombas y ventiladores (kWh/año)	8.400	48.000	35.200																
Consumo para escaldar (l/año)	90.720	70.632	43.632																
Consumo de agua (m <sup>3</sup> /año)	8.440	5.200	336																
<p><b>Realización de la primera limpieza en seco después del depilado</b></p> <p>Para reducir el consumo de agua y la generación de aguas residuales, se considera conveniente la limpieza y retirada en seco de la mayoría de pieles, y seguidamente someter el animal a un enjuague.</p>	<p>Depilado</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción de las aguas residuales.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>																

<p><b>Segregación de la médula espinal de bovino</b></p> <p>Se considera material específico de riesgo (MER) el cráneo (incluido el encéfalo y los ojos), las amígdalas, la columna vertebral (excluidas las vértebras caudales y las apófisis transversas de las vértebras lumbares, pero incluidos los ganglios de la raíz dorsal), y la médula espinal de los bovinos de más de doce meses de edad.</p> <p>Para realizar la extracción de la médula y de las zonas nombradas de la columna vertebral, se acostumbra a abrir la canal y retirar las partes del MER. Además, como medida de precaución, se extrae una franja alrededor de estas zonas por si han sido contaminadas durante la partición. La cantidad de MER extraído representa cerca de 30 kg/animal.</p> <p>Se propone la utilización de máquinas que permitan retirar la médula antes de partir la canal, con el objeto de reducir la cantidad de carne que se extrae junto con la retirada de la columna vertebral. Con esta práctica, se puede conseguir la reducción del 50 % de la cantidad de MER generado.</p> <p>Si un matadero que sacrifica 25.000 cabezas/año invierte 23.000 EUR en la compra de dicha máquina, consigue ahorrar cerca de 7.000 EUR al año (0,20 €/kg) en la gestión del MER.</p> <p>Hay que tener en cuenta, además, los gastos derivados del incremento de consumo de energía y la formación del personal.</p>	<p>Evisceración</p>	<p>BPA BPH</p>	<p>Reducción de decomisos. Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.</p>
<p><b>Transporte de subproductos y residuos cárnicos</b></p> <p>Las vísceras y recortes generados en la evisceración deben ser transportados de forma higiénica para que no resulten inservibles y pasen a ser residuos.</p> <p>La sustitución del transporte hidráulico o mecánico de los subproductos o residuos cárnicos dentro de la instalación por sistemas neumáticos en seco (que no utilizan agua como medio de transporte) permite evitar la generación de un volumen de agua de transporte con un elevado grado de contaminación orgánica (sangre, sólidos, grasas, pelos), debido a la transferencia de dichos materiales desde los residuos al agua de transporte. Otra ventaja es que estos sistemas de transporte en seco sirven para líquidos y sólidos, y permiten obtener subproductos en mejores condiciones sanitarias, debido a que se reduce la posibilidad de contaminación microbiológica por el agua de transporte, así como su grado de humedad.</p>	<p>Evisceración</p>	<p>BPA BPH V NT</p>	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante. Eliminación de olores.</p>



<p>Por otro lado, debe señalarse que los sistemas neumáticos aprovechan corrientes o depresores de aire en conducciones cerradas. Precisan de sistemas más complejos de control, están sometidos a un mayor mantenimiento y pueden ser más complicados de limpiar que los hidráulicos.</p>			
<p><b>Enjuague de canales</b></p> <p>Después de la evisceración se realiza un enjuague de la canal, con objeto de reducir el consumo de agua. Es conveniente que dicho enjuague se realice de forma controlada. Si el lavado es automático, la instalación de mecanismos que permitan cortar el aporte de agua cuando haya paradas en la línea por motivos de fabricación consigue reducir el consumo de agua en la operación, evitando su despilfarro.</p> <p>En líneas continuas de lavado, se pueden instalar detectores de presencia, que envíen la señal de apertura a las electroválvulas, de forma que el agua se aplique sólo ante el paso del material a lavar.</p> <p>Por otro lado, si existen cabezales de ducha poco eficientes, que presentan un consumo de agua elevado, se pueden sustituir por boquillas pulverizadoras que producen un menor caudal con mayor eficacia de lavado.</p>	<p>Evisceración</p>	<p>BPA BPH</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de la generación de aguas residuales.</p>
<p><b>Vaciado del contenido de barrigas y estómagos</b></p> <p>Se considera importante el vaciado de las barrigas y estómagos en seco, así como su posterior enjuague y limpieza, para evitar la generación de malos olores.</p> <p>Mediante la práctica del vaciado en seco se evita también la generación de aguas residuales de elevada carga contaminante.</p>	<p>Gestión de residuos y subproductos</p>	<p>BPA BP</p>	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Eliminación de olores.</p>
<p><b>Limpieza y acondicionamiento de tripas</b></p> <p>Dado que en las operaciones de limpieza y raspado de tripas se utiliza abundante agua, se considera conveniente el uso de equipos que incorporen sistemas de recirculación de las aguas de limpieza.</p> <p>Otro aspecto a considerar en la compra de máquinas nuevas de lavado de tripas es que, según el tipo de máquina, el consumo de agua puede ser mayor o menor en función de su eficacia.</p>	<p>Limpieza y acondicionamiento de tripas</p>	<p>BPA NT</p>	<p>Reducción de las aguas residuales.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>

**5.2. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN MATADEROS AVÍCOLAS**

Acciones de mejora	Procesos	OPC	Mejora conseguida
<p><b>Recolección de la sangre</b></p> <p>En las áreas de desangrado y matadero, parte de la sangre cae al suelo y es eliminada posteriormente mediante el proceso de limpieza, por lo que la carga orgánica se incorpora a las aguas residuales. Con objeto de evitar la caída de sangre al suelo, se propone la instalación de canaletas y cubetas de retención, con el fin de recoger la sangre vertida.</p> <p>La aplicación de esta medida ha supuesto para una empresa con una producción de 3.800 pollos/h la reducción de 56.200 kg/año de DBO vertida. Además, dado que el área de trabajo se mantiene relativamente limpia, se ha ahorrado también un 80 % de agua de limpieza.</p>	Desangrado	BPA	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>
<p><b>Transporte y almacenamiento de los subproductos cárnicos</b></p> <p>Se identifican instalaciones en que se utiliza agua para ayudar al transporte de los intestinos de una zona a otra. En estos casos, es necesario ajustar de un modo preciso la cantidad de agua utilizada, ya que ésta es una operación en la que se puede llegar a aportar una carga contaminante importante al vertido del matadero por arrastre y disolución de los fluidos y materiales sólidos contenidos en éstos. Si, además, se emplea más agua de la necesaria, el volumen de agua residual llega a ser considerable.</p> <p>Se considera una buena práctica, para minimizar la generación de aguas residuales, el transporte de los intestinos y otros órganos desde la zona de evisceración hasta la zona donde se procesan o almacenan mediante un sistema manual de carros o automático por bandejas o ganchos suspendidos.</p>	Gestión de subproductos	BPA	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>
<p><b>Reducción del consumo de agua en la línea de desplumado</b></p> <p>El desplumado de aves requiere de agua para lubricar la piel y no dañar las carcasas, como medio de transporte de las plumas hasta los depósitos de almacenamiento y para prevenir la acumulación de plumas en la máquina.</p> <p>Mediante la instalación de sistemas de recirculación del agua se puede conseguir la reducción del consumo en un 58 %, junto con la reducción de aguas residuales.</p>	Desplumado	BPA	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>

<p><b>Sistema de separación de plumas</b></p> <p>De forma general, en los mataderos, el desplumado se realiza mecánicamente, y las plumas se transportan mediante un circuito de agua hasta un filtro rotativo, donde se separan del agua y se almacenan con una elevada carga de humedad, con lo que se dificulta su almacenamiento y secado térmico posterior.</p> <p>Se propone la instalación de prensas que recojan las plumas húmedas que salen del filtro rotativo, extrayendo, por un lado, el agua sobrante que se vierte al canal de transporte, y por otro, las plumas con una humedad del 55 %.</p>	Desplumado	BPA V	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Valorización de subproductos.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

**5.3. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN SALAS DE DESPIECE**

Actuación de mejora	Proceso	OPC	Mejora conseguida
<p><b>Aprovechamiento de subproductos cárnicos</b></p> <p>Es conveniente aprovechar los subproductos cárnicos para fabricar otros productos, siempre que sea posible.</p> <p>Como ejemplo de buena práctica, hay que destacar el uso de los recortes de carne y grasa en el deshuesado de jamones para la elaboración de pastas finas.</p> <p>Para maximizar la utilización de subproductos, se aconseja la segregación de todos los subproductos, asegurarse de que los subproductos no se contaminan con agua y materiales que limiten su reutilización, y almacenar los subproductos correctamente, de forma que no se deterioren.</p>	Despiece	BPA V	Reducción de residuos cárnicos.
<p><b>Adecuación de las superficies de trabajo</b></p> <p>Para reducir la capacidad de retención de la suciedad en las superficies de trabajo, suelos y paredes, y facilitar su limpieza, éstas deben tener un diseño higiénico que las haga fácilmente limpiables. De este modo, se reduce el consumo de agua, productos químicos y energía, así como el tiempo empleado en su limpieza.</p> <p>Por otro lado, para que no se acumulen líquidos y agua en las superficies de trabajo y suelo durante las operaciones de despiece y limpieza de las instalaciones, se recomienda que tanto los suelos como las mesas de trabajo presenten una inclinación suficiente para la evacuación de líquidos.</p>	Despiece	BPA BPH	<p>Disminución de la carga contaminante de las aguas residuales.</p> <p>Mejora de las condiciones higiénicas.</p> <p>Reducción de recursos empleados en las operaciones de limpieza.</p>

**5.4. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN PRODUCTOS ELABORADOS COCIDOS Y CURADOS**

Actuación de mejora	Proceso	OPC	Mejora conseguida
<p><b>Reutilización de la salmuera</b></p> <p>En el proceso de inyección de salmuera en el jamón cocido, parte de ésta no se introduce en el músculo, arrastrando fibras musculares y partículas de carne que se incorporan al circuito de recirculación de la salmuera, saturándola y obturando posteriormente los inyectores. Se propone incluir en el sistema un equipo de filtración rotativo, con objeto de eliminar dichos residuos de la salmuera.</p>	Inyección	BPA	Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.
<p><b>Cocción con vapor</b></p> <p>Este proceso se realiza en cámaras que actúan como hornos de cocción, en las que se someten los productos a la acción de aire caliente húmedo, de forma que se produce, de este modo, la coagulación de las proteínas.</p> <p>No obstante, este sistema presenta una limitación: sólo se puede aplicar a productos cocidos en molde o tripa artificial.</p> <p>Los sistemas de cocción con vapor incrementan la capacidad de producción y no generan aguas residuales.</p>	Cocción	NT	Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.  Reducción del consumo de agua.
<p><b>Sistema de cocción y enfriamiento en continuo</b></p> <p>En el sector cárnico se dispone de equipos con los que se puede realizar de forma automática la maceración en continuo, moldeado, carga de marmitas, cocción, enfriamiento, descarga de productos cocidos, desmoldeado, enfriado posterior y lavado de moldes.</p> <p>La cocción y enfriamiento se realizan en el mismo depósito aislado por inmersión en agua a temperatura controlada, lo que garantiza en todo momento la rapidez y homogeneidad de todos los tratamientos térmicos.</p> <p>El agua suministrada proviene de tanques de almacenamiento que se mantienen a temperatura constante. Generalmente, se dispone de tres depósitos que aportan agua a 80 °C para la cocción, 15 °C para el enfriamiento previo, y 1 °C para el enfriamiento, consiguiéndose temperaturas en el interior del producto de 65 °C, 35 °C y 5 °C, respectivamente.</p>	Cocción	NT	Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.  Reducción del consumo de agua.

<p>Para la higienización del agua recirculada en el sistema de cocción en continuo y alargamiento de su vida útil, se recomienda la instalación de filtros, rayos UV o tratamiento con ozono.</p> <p>En la siguiente tabla se especifican las características técnicas de una línea que produce 100 t/día.</p> <table border="1" data-bbox="228 504 805 927"> <tr> <td>Consumo de agua por cocción y enfriado</td> <td>4.000 l/día</td> </tr> <tr> <td>Consumo eléctrico</td> <td>100-200 kW</td> </tr> <tr> <td>Vapor para mantener el agua de cocción a 80 °C</td> <td>1.000-1.5000 kg/h</td> </tr> <tr> <td>Frío para mantener el agua de preenfriado a 15 °C y la de enfriado a 1 °C</td> <td>400.000-600.000 kcal/h</td> </tr> <tr> <td>Aire comprimido a 6 bar</td> <td>10 m<sup>3</sup>/h</td> </tr> <tr> <td>Volumen de los depósitos de almacenamiento</td> <td>350 m<sup>3</sup></td> </tr> </table>	Consumo de agua por cocción y enfriado	4.000 l/día	Consumo eléctrico	100-200 kW	Vapor para mantener el agua de cocción a 80 °C	1.000-1.5000 kg/h	Frío para mantener el agua de preenfriado a 15 °C y la de enfriado a 1 °C	400.000-600.000 kcal/h	Aire comprimido a 6 bar	10 m <sup>3</sup> /h	Volumen de los depósitos de almacenamiento	350 m <sup>3</sup>			
Consumo de agua por cocción y enfriado	4.000 l/día														
Consumo eléctrico	100-200 kW														
Vapor para mantener el agua de cocción a 80 °C	1.000-1.5000 kg/h														
Frío para mantener el agua de preenfriado a 15 °C y la de enfriado a 1 °C	400.000-600.000 kcal/h														
Aire comprimido a 6 bar	10 m <sup>3</sup> /h														
Volumen de los depósitos de almacenamiento	350 m <sup>3</sup>														
<p><b>Enfriamiento de los productos cocidos</b></p> <p>Mediante la utilización de sistemas mixtos de enfriamiento de los productos cocidos con agua y aire frío, se consigue reducir el consumo de agua y la generación de aguas residuales.</p> <p>La utilización de aire para enfriar presenta el inconveniente de que la transferencia térmica entre el aire y el producto es baja, por lo que se puede alargar el tiempo de enfriamiento. Esto se contrapone con la necesidad de conseguir una rápida disminución de la temperatura para que no proliferen los microorganismos.</p>	Cocción	BPA NT	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>												
<p><b>Estandarización de los tiempos de enfriamiento y limpieza</b></p> <p>Debido a que el enfriamiento y limpieza de los productos cocidos se realiza de forma manual, se puede consumir agua de forma excesiva. Por esta razón, se propone estandarizar los tiempos de enfriamiento y limpieza para que se consiga un grado de limpieza suficiente, controlando dichas operaciones mediante la instalación de temporizadores.</p>	Cocción	BPA	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>												
<p><b>Reducción de la carga contaminante en el vaciado de ollas de cocción</b></p> <p>Una vez finalizada la cocción de productos cárnicos, las ollas se vacían en la red de saneamiento, con el consiguiente vertido de restos cárnicos y grasa.</p>	Cocción	BPA	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga orgánica.</p>												

<p>Para reducir la carga orgánica de las aguas residuales, se propone segregar los restos orgánicos del caldo de cocción mediante la extracción por la parte inferior de la olla de los sólidos decantados y almacenamiento aparte para después verter el caldo de cocción a la red interna de saneamiento. Así se recuperan las grasas emulsionadas de forma manual para gestionarlas posteriormente como residuos cárnicos.</p>			
<p><b>Depósito para recuperar la sal</b></p> <p>Cuando el salado de piezas se realiza mediante apilado en contenedores, la sal utilizada se puede recuperar y reutilizar mezclándola con sal nueva. Se suele mezclar 1/3 de sal recuperada con 2/3 de sal nueva.</p> <p>Para la recuperación de la sal, se vierte el contenido del contenedor en una tolva vibradora que facilita la separación de la sal del jamón, y la almacena en un depósito inferior. Con la utilización de este equipo, se reduce el tiempo de desalado del jamón, se rentabiliza el uso de la sal, y se reducen los residuos salinos.</p>	Salado	BPA V NT	Reducción de los residuos salinos.
<p><b>Eliminación en seco de la sal previo al lavado de jamones</b></p> <p>Las operaciones de lavado húmedo de los jamones salados genera aguas con alta conductividad eléctrica. Una forma de reducir la conductividad eléctrica de las aguas de lavado es eliminar en seco la mayor parte posible de la sal presente en la superficie. A tal fin, actualmente se dispone de sistemas automáticos para la eliminación en seco de la sal de la superficie del jamón que mejoran la eficiencia de retirada de la sal. Estos sistemas pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánicos (aplicación de cepillos sobre la superficie del jamón).</li> <li>- Neumáticos (chorros de aire o aspiración).</li> <li>- Mixtos (cepillado mecánico combinado con aspiración de la sal).</li> </ul> <p>Es destacable que se puede llegar a recuperar una cantidad de sal comprendida entre 95-98 % aplicando un sistema combinado mecánico y neumático, frente a un nivel de recuperación de 70-80 % si sólo se utiliza un sistema mecánico.</p> <p>La sal recuperada del salado para su reutilización se debe almacenar refrigerado para evitar el crecimiento de microorganismos halófilos.</p>	Salado	BPA BPH V	Reducción de las aguas residuales y de su conductividad. Reducción del consumo de agua. Reducción de los residuos salinos.

<p><b>Procedimiento de vaciado de amasadora, cortadoras y embutidoras</b></p> <p>En función de las características de los productos cárnicos elaborados, algunas veces quedan adheridos, en las superficies de equipos y utensilios, restos de producto que, de no ser eliminados antes de su limpieza, pueden generar una elevada carga orgánica en las aguas residuales resultantes.</p> <p>Para reducir la carga orgánica de las aguas residuales generadas tras la limpieza, se propone retirar físicamente los restos del producto de las superficies mediante espátulas. El producto obtenido puede ser incorporado a la producción si se recoge de forma higiénica.</p>	<p>Elaborados cárnicos</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p>
<p><b>Reducción del consumo de agua en el desalado de las tripas</b></p> <p>Para el desalado de tripas, éstas generalmente se depositan en contenedores, donde se pasa una corriente continua de agua. Una forma de reducir el 85 % del agua de desalado es colgar las tripas en un baño estático que se renueva dos o tres veces al día, con lo que se consigue además un desalado más uniforme.</p>	<p>Elaborados cárnicos</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de las aguas residuales.</p>
<p><b>Embutido de productos cárnicos para loncheo</b></p> <p>En el loncheo de productos cárnicos embutidos, se generan desperdicios debido a que los extremos del embutido no se comercializan; si éste se embute con tripas de celulosa, dichas tripas deben retirarse antes del loncheo, ya que resultan duras y no digeribles.</p> <p>Una buena práctica para reducir la cantidad de residuos generados en el loncheo de embutidos es la de elaborar dichos productos en formatos de gran longitud, reduciendo así la cantidad de extremos no comercializables, y utilizar tripas de colágeno reconstituido siempre que sea posible, ya que no requieren ser retiradas del embutido antes del loncheo.</p>	<p>Elaborados cárnicos</p>	<p>NT BPH</p>	<p>Reducción de residuos y mejora de la calidad alimentaria.</p>
<p><b>Tratamiento de productos cárnicos elaborados a altas presiones</b></p> <p>Una tecnología alternativa a la pasteurización para el tratamiento y esterilización de productos elaborados cárnicos, es el uso de altas presiones (AP).</p> <p>Con la pasteurización, los productos se exponen a altas temperaturas para poder destruir los microorganismos patógenos y alargar su vida útil. Sin embargo, dicho método presenta como</p>	<p>Elaborados cárnicos</p>	<p>NT BPH</p>	<p>Reducción del consumo de agua y de las aguas residuales.</p> <p>Mejora de la calidad y conservación del alimento.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de residuos de</p>

<p>desventaja el deterioro de las vitaminas, componentes aromáticos, sabor y color del alimento.</p> <p>Como ventajas, el tratamiento AP actúa destruyendo los microorganismos y manteniendo las propiedades organolépticas del alimento, además de mejorar su textura y su sabor, haciéndolo más tierno.</p> <p>El tratamiento AP es un proceso no térmico (se incrementa de forma mínima la temperatura entre 10 y 30 °C), que se aplica de forma homogénea e instantánea, independientemente del tamaño y geometría del producto a higienizar.</p> <p>La principal limitación de la tecnología AP es la resistencia a la presión de algunas esporas bacterianas y enzimas, por lo que debe combinarse con otros métodos para obtener la esterilidad comercial. Procesando a 400 MPa durante 2 minutos, se reduce el recuento bacteriano de <math>10^6</math> a <math>10^3</math> UFC/g.</p> <p>Los equipos de AP que trabajan a 400-500 MPa tienen una vida útil de cerca de 100.000 ciclos de tratamiento y, aunque la inversión es elevada, el coste de utilización no es excesivo.</p> <p>Mediante la utilización de la tecnología AP, se identifican principalmente tres tipos de mejoras ambientales asociadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del consumo de agua y, por consiguiente de la generación de aguas residuales, dado que se utiliza la misma agua para cada ciclo.</li> <li>- Ahorro energético, puesto que la presurización de un litro de agua a 400 bares consume la misma energía que el calentamiento de la misma cantidad de agua a 30 °C, consiguiéndose con este procedimiento un mayor grado de desinfección.</li> <li>- La cantidad de envases utilizados (bandejas y separadores de lonchas) es significativamente inferior a la necesaria con los métodos tradicionales.</li> </ul>			<p>envases.</p> <p>Ahorro energético.</p>
<p><b>Eliminación de las operaciones de desalado de tripas</b></p> <p>Es conveniente utilizar tripas desaladas para embutir productos cárnicos, puesto que se evita consumir volúmenes elevados de agua para el desalado y generar aguas residuales con alta conductividad.</p> <p>La tripa artificial para embutir productos no se conserva en sal, aunque a veces no se puede utilizar debido a los requisitos de producto y especificaciones del cliente.</p>	<p>Elaborados cárnicos</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p>



**5.5. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS**

Actuación de mejora	Proceso	OPC	Mejora conseguida
<p><b>Retirada en seco de los residuos sólidos antes de la limpieza del suelo</b></p> <p>La retirada en seco mediante rascado o barrido de los sólidos que quedan sobre la superficie de los suelos, plataformas, mesas o equipos (deyecciones, purines, residuos cárnicos, etc.), es la mejor forma de reducir el consumo de agua y la generación de agua residual de las limpiezas en húmedo. Una vez retirados los sólidos de las superficies a limpiar, la cantidad necesaria de agua, detergentes y desinfectantes, será menor, al igual que el volumen y carga contaminante de las aguas residuales generadas.</p> <p>Los equipos de succión al vacío facilitan la retirada en seco de sólidos, y se ha evidenciado su eficacia, especialmente en las salas de despiece.</p> <p>Con el fin de que los sólidos sean retenidos previamente al vertido de los líquidos, es conveniente instalar en los circuitos de canalización de agua filtros que retengan las partículas sólidas. Los residuos retenidos en los filtros deben vaciarse en un contenedor dispuesto a tal efecto, y colocar seguidamente los filtros antes de realizar la limpieza con agua.</p>	Limpieza y desinfección	BPA	Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.
<p><b>Control del consumo de agua</b></p> <p>La gestión del consumo del agua se puede optimizar mediante el control de indicadores ambientales, que relacionan los consumos y vertidos de aguas residuales con la producción. Estos indicadores reflejan la evolución temporal y permiten apreciar el efecto de las medidas adoptadas en términos económicos y ambientales, permitiendo identificar áreas o aspectos donde es posible realizar mejoras. La utilización de indicadores permite detectar desviaciones significativas respecto a los valores normales de consumo, como consumos innecesarios, accidentes, fugas o fallos en los procesos.</p> <p>Para obtener los indicadores de consumo de agua, hay que conocer su distribución en las distintas secciones del establecimiento mediante la instalación de contadores distribuidos estratégicamente. Sólo por instalar los caudalímetros y realizar una lectura periódica, se estima un ahorro potencial de entre el 5 y el 10 %.</p>	Limpieza y desinfección	BPA	Reducción del consumo de agua.

<p><b>Uso de agua caliente</b></p> <p>Para evitar el consumo excesivo y a veces innecesario de agua caliente, ésta se ha de aplicar en las limpiezas sólo cuando se tengan que eliminar grasas, empleándose a una temperatura máxima de entre 40 y 50°C, con el fin de no coagular las proteínas y facilitar la limpieza.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Eficiencia energética.</p>
<p><b>Minimización del consumo de agua en las limpiezas</b></p> <p>En las operaciones de limpieza, debido en algunos casos a la excesiva separación entre las tomas de agua, los operarios se ven obligados a hacer desplazamientos cada vez que cambian de zona de limpieza. Para evitar el gasto innecesario de agua, se propone la instalación de dispositivos de cierre rápido en los extremos de las mangueras de limpieza que sólo permiten la salida de agua cuando se está presionando el accionador de apertura.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción de las aguas residuales.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>
<p><b>Optimización de las operaciones de limpieza de instalaciones y maquinaria</b></p> <p>Las operaciones de limpieza se pueden optimizar mediante pequeñas inversiones, como la incorporación de mecanismos de control (boquillas, accionamientos de cierre en mangueras, etc.), modificación de maquinaria o cambio de bombas, y con grandes inversiones, como la adquisición de equipos específicos para la limpieza con los que se obtienen, generalmente, ahorros energéticos o de materias primas.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de detergentes y desinfectantes.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p>
<p><b>Sistemas avanzados de limpieza de utensilios</b></p> <p>El uso de equipos de limpieza automáticos permite reducir el consumo de agua y productos de limpieza o desinfección con respecto a los métodos tradicionales, ya que es posible la aplicación de presiones más elevadas y la recirculación de las soluciones de limpieza.</p> <p>Según la cantidad y homogeneidad de los utensilios a lavar, estos sistemas pueden ser continuos (túneles para gran número de piezas de tamaño homogéneo a lo largo de periodos relativamente continuos) o discontinuos (armarios/cabinas automáticas).</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Disminución de materias oxidables y sólidos en suspensión.</p> <p>Reducción del consumo de detergentes y desinfectantes.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>

<p><b>Tiempo de aplicación de espumas y desinfectantes</b></p> <p>Los tiempos de aplicación de detergentes y desinfectantes se deben calcular según lo que se define en los protocolos establecidos, con el fin de llevar a cabo una higienización eficaz y un consumo menor de agua.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de detergentes y desinfectantes.</p> <p>Reducción del consumo de agua.</p>
<p><b>Adecuación de la presión del agua</b></p> <p>Para optimizar el consumo de agua en los procesos de limpieza y desinfección, es una buena práctica adecuar la presión del agua en función de los tipos de limpieza y de zonas a limpiar, considerándose conveniente utilizar agua a presión media (10-60 bar) en zonas limpias, y agua a alta presión (&gt; 100 bar) en zonas donde la formación de nieblas a causa de la pulverización del agua no cause problemas de contaminaciones cruzadas.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p>
<p><b>Retirada en seco de los residuos generados</b></p> <p>Dado que los residuos incrementan la carga contaminante de las aguas residuales, se propone que se realicen limpiezas en seco siempre que sea posible, retirando de este modo la mayor cantidad de subproductos, residuos y restos sólidos orgánicos en general, de los tanques, equipos, superficies y suelos antes de proceder a su limpieza con agua.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p>
<p><b>Establecimiento de procedimientos de limpieza de instalaciones</b></p> <p>Para reducir el consumo de agua en las operaciones de limpieza, se recomienda establecer los procedimientos de acuerdo con criterios higiénicos y ambientales, especificando la duración, productos de limpieza y sus concentraciones, tiempos de aplicación, responsabilidades, etc.</p> <p>Con el fin de optimizar dichos procedimientos, debe evaluarse la eficacia higiénica de la limpieza y desinfección y, además, formar periódicamente al personal encargado de estas tareas.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Disminución del consumo de agua.</p> <p>Reducción de las aguas residuales y de su carga contaminante.</p> <p>Menor consumo de detergentes y desinfectantes.</p>
<p><b>Uso de detergentes y desinfectantes</b></p> <p>La carga orgánica y la toxicidad de las aguas de limpieza generadas se pueden reducir de forma significativa mediante el uso de detergentes y desinfectantes con menor carga orgánica, toxicidad y mayor biodegradabilidad, siempre y cuando se alcancen los requisitos higiénicos requeridos.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales y de la ecotoxicidad del vertido.</p>

<p>Por otra parte, el consumo de desinfectantes puede reducirse si se realiza una limpieza previa eficaz.</p>			
<p><b>Prevención de goteos</b></p> <p>Todos los recipientes y contenedores que almacenan productos cárnicos que pueden generar lixiviados, sangre, etc., deben ser estancos para evitar el derrame o goteo de líquido en el suelo.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.</p>
<p><b>Utilización de sistemas a presión para la limpieza de las instalaciones exteriores</b></p> <p>Para mejorar la eficacia de limpieza de las zonas más sucias de los mataderos, entre las que se encuentran las áreas de recepción de animales y los vehículos de transporte, se propone el uso de sistemas de agua a presión (15-30 atm), con los que se incrementa la capacidad de arrastre del agua de limpieza, y se reduce el consumo de agua, generando un menor volumen de agua residual.</p> <p>Según un ejemplo del BREF, el consumo de agua utilizando esta técnica es de 6 l/cerdo (78l/t de canal en porcino) y de 25 l/bovino (100l /t canal en vacuno), siendo el consumo con sistemas menos eficientes, de 10 l/cerdo y de 80 l/bovino, respectivamente.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.</p>
<p><b>Instalación de sistemas de lavado de manos y delantales</b></p> <p>El consumo de agua y de energía (cuando se utiliza agua caliente) se reduce de forma significativa en el lavado de manos y delantales, mediante la sustitución de lavaderos y mangueras por grifos accionados por el propio operario, a través de pedales o controlados por detectores de presencia, que activen el grifo cuando detectan la posición del operario.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA BPH</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de las aguas residuales.</p> <p>Reducción del consumo energético.</p>
<p><b>Reutilización del agua de refrigeración</b></p> <p>El agua utilizada en mataderos para refrigeración y calderas puede suponer el 10 % del consumo total, por lo que se propone la recirculación del agua de refrigeración en circuito cerrado.</p> <p>El agua de refrigeración también puede reutilizarse en otras operaciones, siempre que se cumplan los criterios de calidad del agua para el uso al que se quiere destinar.</p>	<p>Limpieza y desinfección</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de las aguas residuales.</p>

<p><b>Instalación de rejillas en los sumideros de la red interna de saneamiento.</b></p> <p>La entrada de restos orgánicos y sólidos al sistema de desagüe puede evitarse mediante la instalación de rejillas cuyo orificio sea del tamaño adecuado.</p> <p>Dichas rejillas deben limpiarse periódicamente antes de realizar la limpieza con agua. De este modo, se reduce el contenido en agua de los residuos sólidos y se minimiza el riesgo de contaminaciones cruzadas.</p>	Limpieza y desinfección	BPA	Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.
<p><b>Ducha de animales en los establos</b></p> <p>La sustitución del duchado no planificado o manual de animales en los establos por sistemas de difusores de accionamiento temporizado, que sólo se activen cuando haya animales en los establos, permite reducir el consumo de agua.</p>	Limpieza y desinfección	BPA	Reducción del consumo de agua. Reducción de aguas residuales.

**5.6. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES**

Actuación de mejora	Proceso	OPC	Mejora conseguida
<p><b>Línea de transporte</b></p> <p>La velocidad de las líneas de transporte se ha de ajustar a unos tiempos de desangrado mínimos que aseguren la máxima recogida de sangre en las zonas habilitadas para tal fin (por lo general, entre las operaciones de sacrificio y escaldado, en el caso del porcino, y entre el corte de patas y cuernos, en el del vacuno).</p>	Mantenimiento de instalaciones	BPA	Reducción de las aguas residuales y de su carga orgánica.
<p><b>Tanque de escaldado</b></p> <p>Los equipos de escaldado que no estén convenientemente aislados y que estén abiertos, pueden perder una cantidad considerable de calor.</p> <p>Los escaldadores por inmersión deben estar aislados térmicamente para evitar la pérdida de calor por los laterales; la parte superior debe estar cubierta para reducir la pérdida de calor desde la superficie del agua y la evaporación.</p>	Mantenimiento de instalaciones	BPA	Eficiencia energética de los equipos. Reducción de emisiones. Reducción de olores.

<p><b>Reparaciones de fugas y trapas defectuosas de vapor</b></p> <p>Reparando lo antes posible las fugas de vapor y realizando un correcto mantenimiento de las trapas, con el fin de evitar la salida de vapor en las descargas, se consigue reducir el consumo de energía de forma significativa.</p>	<p>Mantenimiento de instalaciones</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de energía.</p>
<p><b>Recuperación de los condensados de vapor</b></p> <p>Mediante la recuperación de los condensados de vapor y su uso para la alimentación de las calderas, se consigue reducir el consumo de agua y energía de la instalación.</p>	<p>Mantenimiento de instalaciones</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de agua. Reducción del consumo de energía.</p>
<p><b>Mantenimiento preventivo</b></p> <p>Con un programa de mantenimiento preventivo eficaz se consigue reducir el número de averías y paradas en los procesos productivos, lo que aumenta la productividad, y reduce el consumo de recursos.</p> <p>Los programas de mantenimiento preventivo deben incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El inventario de los equipos de la instalación.</li> <li>- Las fichas de equipo.</li> <li>- El cronograma de actividades de mantenimiento.</li> <li>- Las instrucciones de mantenimiento.</li> <li>- El registro de actividades de mantenimiento, incluidas las incidencias y averías.</li> </ul>	<p>Mantenimiento de instalaciones</p>	<p>BPA</p>	<p>Se evitan paradas de producción.</p>

### 5.7. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN PROCESOS AUXILIARES

Actuación de mejora	Proceso	OPC	Mejora conseguida
<p><b>Optimización del circuito de calderas</b></p> <p>Es conveniente que las calderas se purguen automáticamente en función de la conductividad, y que se recuperen los condensados, con el fin de ahorrar agua y energía.</p> <p>Para reducir el consumo energético y las emisiones atmosféricas, se ha de realizar un mantenimiento preventivo periódico de las calderas.</p>	<p>Actividades auxiliares</p>	<p>BPA</p>	<p>Eficacia energética de los equipos. Se evitan paradas de producción.</p>

<p><b>Optimización del funcionamiento de las cámaras de refrigeración y congelación</b></p> <p>Si en las cámaras de refrigeración y congelación se dejan las puertas abiertas más tiempo del necesario, aumenta la temperatura del interior, por lo que tiene que emplearse más energía para enfriar la cámara, además del consiguiente riesgo de calentamiento del producto y ruptura de la cadena de frío.</p> <p>Para reducir el consumo energético y minimizar las pérdidas de frío, se proponen las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de cerrado controlado por célula fotoeléctrica, de modo que, una vez abierta la puerta y pasados unos segundos, si la célula no detecta presencia alguna, la puerta se cierra.</li> <li>- Sistema de cerrado temporizado, que deja pasar un periodo de tiempo determinado una vez abierta la puerta, y se cierra pasado este tiempo.</li> <li>- Sistemas de aviso que se ponen en marcha cuando pasa el tiempo máximo permitido de apertura de la puerta (sirenas, etc.)</li> <li>- Cortinas de aire.</li> <li>- Lamas de plástico.</li> </ul>	<p>Actividades auxiliares</p>	<p>BPA</p>	<p>Eficacia energética de los equipos.</p>
<p><b>Recirculación del agua de descongelación de las baterías de enfriamiento de los evaporadores.</b></p> <p>Se puede conseguir un ahorro significativo del agua utilizada para el desescarchado de las cámaras de refrigeración, mediante la recogida, calentamiento y recirculación del agua de escarchado de los evaporadores y su reutilización.</p>	<p>Actividades auxiliares</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p>
<p><b>Aislamiento térmico de los esterilizadores de cuchillos</b></p> <p>Se estima que el consumo de agua medido en un esterilizador de cuchillos sin aislamiento, con agua fluyendo continuamente, es de aproximadamente 2000 l/día. Si el esterilizador se aísla y se cubre, se puede reducir la pérdida de calor, con lo que la frecuencia de renovación y, por tanto, el volumen de agua caliente, se reduce. Con el empleo de material aislante de 20 mm de espesor, se reduce la pérdida de calor en un 80 %, si se compara con un esterilizador sin aislar y sin tapa.</p>	<p>Actividades auxiliares</p>	<p>BPA BPH</p>	<p>Reducción del consumo de agua. Reducción del riesgo de contaminaciones cruzadas.</p>

### 5.8. OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN

Actuación de mejora	Proceso	OPC	Mejora conseguida
<p><b>Minimizar el tiempo de estabulación de los animales.</b></p> <p>Para reducir la cantidad de deyecciones y purines que se generan en los establos y corrales durante la estabulación de los animales, se propone reducir la permanencia de los animales mediante aprovisionamientos acordados con los ganaderos en función de la planificación de la producción del matadero.</p>	Producción	BPA	Reducción de purines, deyecciones y basura.
<p><b>Mejora de la planificación de la producción</b></p> <p>Debido a que puede resultar económicamente inviable el uso de líneas específicas de producción para un solo tipo de producto, existe el riesgo de que se produzcan contaminaciones cruzadas de ingredientes de distintos productos que han sido elaborados en las mismas líneas al utilizar los mismos equipos y utensilios.</p> <p>Para evitar los problemas anteriormente mencionados, es recomendable realizar limpiezas intermedias de los equipos. También, siempre que sea posible, se debe realizar una buena planificación de la producción de los productos elaborados picados, de forma que se reduzca el número de limpiezas necesarias.</p>			<p>Reducción del consumo de agua.</p> <p>Reducción de aguas residuales generadas y de su carga orgánica.</p>
<p><b>Diseñar e implantar un programa de buenas prácticas ambientales</b></p> <p>Mediante la aplicación de buenas prácticas ambientales se puede mejorar el consumo de agua, energía y materiales, así como reducir la generación de residuos.</p> <p>Como prácticas que mejoran la gestión del agua, se proponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparar las fugas de agua lo más rápidamente posible.</li> <li>- Instalar sondas de nivel en depósitos de agua.</li> <li>- Llevar a cabo un programa rutinario de auditoría visual del manejo del agua y del agua residual en la instalación.</li> </ul> <p>Como prácticas que mejoran la gestión del consumo de energía, se proponen las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir los tiempos de calentamiento/enfriamiento sin perjuicio para el producto.</li> </ul>	<p>Gestión ambiental</p> <p>Producción</p>	BPA	<p>Reducción del consumo de agua, energía y materiales.</p> <p>Reducción de la generación de aguas residuales y su carga orgánica.</p> <p>Reducción de la generación de residuos.</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar en cada proceso los parámetros clave, como la temperatura, la presión, el caudal, el nivel de llenado de depósitos, etc.</li> </ul> <p>Como prácticas que mejoran la gestión del consumo de materiales, se proponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La eliminación de sustancias halogenadas, como los refrigerantes, con especial atención a los CFC y los HCFC.</li> <li>- La elección de materiales de envase con el menor impacto ambiental, teniendo en cuenta peso, volumen, componentes y potencialidad para su recuperación, reutilización, y reciclaje.</li> </ul> <p>Como prácticas que minimizan la generación de residuos, se proponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener un buen control de inventarios para evitar la pérdida o deterioro de materias primas, secundarias o auxiliares.</li> <li>- Asegurar que los empleados están informados de los aspectos ambientales que las operaciones de la empresa generan y sus responsabilidades personales al respecto.</li> <li>- Mantener el área de trabajo ordenada para evitar accidentes.</li> <li>- Evaluar los sistemas de recolección de residuos para comprobar si pueden ser mejorados.</li> <li>- Segregar los residuos sólidos para su reutilización o reciclaje.</li> </ul>			
<p><b>Implantación de sistemas de gestión ambiental</b></p> <p>La implantación de sistemas de gestión ambiental (SGA) ayuda a las empresas a gestionar sus impactos ambientales, a través del control de las operaciones que los generan y del compromiso de una mejora ambiental sistemática. Indirectamente, la implantación de un SGA contribuye a mejorar la calidad del producto y la prevención de riesgos asociados a la actividad de la industria.</p> <p>Uno de los requisitos integrados en el SGA es la formación y sensibilización periódica del personal de la empresa respecto a los aspectos ambientales relacionados.</p>	Gestión ambiental	BPA	Mejora general del comportamiento ambiental.
<p><b>Aprovisionamiento de materias primas en contenedores de formato grande</b></p> <p>Con el uso de contenedores grandes para el aprovisionamiento de materias primas, se consigue reducir los residuos de envases generados por la empresa. Si dichos envases son, además, retornables se consigue también la reducción de residuos.</p>	Gestión ambiental	BPA	Reducción de residuos de envases y embalajes.

<p><b>Recuperación de subproductos con valor añadido</b></p> <p>Con objeto de valorizar los subproductos cárnicos, se recomienda la recuperación y segregación de productos, como las mucosas intestinales de las tripas de cerdo, para la obtención de sustancias de alto valor farmacéutico, como por ejemplo, la heparina.</p>	<p>Gestión ambiental</p> <p>Producción</p>	<p>V</p>	<p>Valorización de subproductos.</p>
<p><b>Adquisición de un evaporador-condensador</b></p> <p>Mediante la evaporación y condensación de las salmueras de desalado de tripas y jamones, se reduce la conductividad de las aguas residuales y se obtienen como subproductos, por un lado, agua destilada que puede ser reutilizada en los procesos de refrigeración y limpieza y, por otro, sal que puede reutilizarse para el salado de producto o para alimentación animal.</p>	<p>Gestión ambiental</p>	<p>T</p> <p>V</p>	<p>Reducción de la generación de aguas residuales y su carga orgánica.</p> <p>Disminución de la conductividad y los sólidos en suspensión.</p> <p>Disminución de los costes de tratamiento de aguas residuales.</p>
<p><b>Almacén de residuos orgánicos</b></p> <p>La gestión de los subproductos en las industrias cárnicas se basa, generalmente, en tres principios básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación y cuantificación de los principales subproductos y residuos.</li> <li>- Adecuación de la gestión de cada subproducto/residuo a la legislación vigente (ambiental e higiénico-sanitaria).</li> <li>- Adecuada segregación</li> </ul> <p>Como buena práctica de gestión de residuos, el almacenamiento de subproductos debe ser cerrado y de corta duración. Si los subproductos o residuos van a abandonar la instalación en el plazo de pocas horas desde su recogida, puede no ser necesario su almacenamiento refrigerado.</p> <p>En caso de que los subproductos tengan que almacenarse durante un tiempo prolongado, deberán mantenerse en cámaras de refrigeración específicas para su correcta conservación.</p>	<p>Gestión ambiental</p>	<p>T</p> <p>V</p>	<p>Valorización de subproductos.</p> <p>Reducción de olores.</p>
<p><b>Tratamiento de aguas residuales</b></p> <p>En función de las características de las aguas residuales generadas (volumen y carga contaminante), deberá aplicarse un tratamiento u otro para dejar las aguas en condiciones de ser vertidas a un colector o a dominio público hidráulico, según lo que proceda en cada caso.</p>	<p>Gestión ambiental</p>	<p>T</p>	<p>Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.</p>

<p>Por lo general, y como mínimo, el tratamiento incluye las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homogeneización aireada.</li> <li>- Desbaste.</li> <li>- Tamizado a 1 mm.</li> <li>- Separación de las grasas (por flotación). Puede intentarse la flotación sin adición de reactivos. En caso necesario, puede adicionarse polielectrolito.</li> <li>- Estabilización del lodo. Puede realizarse por medios químicos o por medios biológicos. En este segundo caso se reduce el volumen de lodo final.</li> </ul>			
<p><b>Deshidratación de la sangre</b></p> <p>La sangre puede ser valorizada en la propia instalación o vendida a gestores externos.</p> <p>Cuando las técnicas de valorización comienzan en la propia instalación, puede tratarse la sangre mediante coagulación con vapor antes de su transformación en harinas, tratando el suero en la depuradora de aguas.</p>	Gestión ambiental	T	Valorización de subproductos.
<p><b>Sustitución del fuel y propano por gas natural</b></p> <p>En función del tipo y calidad del combustible utilizado en las calderas, varía la concentración de gases de azufre (SOx) en los gases de combustión. La mejor técnica para reducir la concentración de SOx en los gases de combustión es la utilización de combustibles con bajo índice de azufre.</p> <p>El gas natural es un combustible prácticamente libre de azufre. La sustitución de combustibles pesados, como el fueloil, por otros más ligeros y con menor contenido de azufre, reduce las emisiones a la atmósfera de óxidos de azufre y otros gases contaminantes.</p>	Gestión ambiental	SMP	<p>Reducción de las emisiones a la atmósfera de NOx y SOx.</p> <p>Eficiencia de la combustión.</p>
<p><b>Recuperación energética</b></p> <p>Si las instalaciones de frío disponen de los elementos adecuados de intercambio y recuperación, se puede recuperar y reutilizar ese calor, que de otro modo acaba siendo disipado a la atmósfera o eliminado junto con el vertido de agua de refrigeración.</p>	Gestión ambiental	V	Reducción del consumo energético.

<p><b>Condiciones ambientales de las instalaciones</b></p> <p>Las áreas de escaldado, cocción y evisceración deben estar bien ventiladas para evitar las contaminaciones cruzadas y deterioro de equipos eléctricos debido a la generación de nieblas húmedas.</p> <p>Para evitar la salida al exterior de malos olores, en los puntos de extracción de aire se deben instalar filtros que retengan o eliminen las particular que generan el olor.</p> <p>Hay que aislar y ventilar los puntos donde se generan malos olores, añadiendo, si fuera necesario, agentes oxidantes, como los nitratos, para reducir los malos olores de los residuos.</p>	<p>Gestión ambiental</p>	<p>BPA BPH</p>	<p>Mejores condiciones higiénicas. Eliminación de olores.</p>
<p><b>Equipos para la extracción de manteca de las canales</b></p> <p>Para la extracción de manteca de las canales, se pueden utilizar máquinas que realizan la extracción de forma automática, con las que se reduce el riesgo de contaminación cruzada.</p>	<p>Producción</p>	<p>BPH V</p>	<p>Valorización de subproductos.</p>
<p><b>Tratamiento y acondicionamiento del agua de proceso</b></p> <p>Para mejorar la calidad del agua suministrada a las instalaciones, se recomiendan los tratamientos que ahorren agua y supongan el menor coste posible. Los tratamientos más frecuentes son el intercambio iónico para la descalcificación o desionización del agua, y la ósmosis inversa y el tratamiento UV u ozono, para la eliminación de carga orgánica o bacteriana del agua.</p> <p>Se propone el control de la regeneración de las resinas mediante la medición de la dureza, el caudal de agua y los ciclos de regeneración.</p> <p>También se propone el aprovechamiento de las aguas de rechazo utilizadas para el esponjamiento de las resinas y los últimos lavados.</p>	<p>Producción Actividades auxiliares</p>	<p>BPA BPH</p>	<p>Reducción del consumo de agua.</p>
<p><b>Ahorro de agua de uso sanitario</b></p> <p>La cantidad de agua sanitaria consumida es directamente proporcional al número de trabajadores. Para la reducción del consumo, se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La reducción de la capacidad de las cisternas de WC.</li> <li>- La instalación de limitadores de agua como grifos temporizados, sensores de abertura y cierre, etc.</li> </ul>	<p>Gestión ambiental</p>	<p>BPA</p>	<p>Reducción del agua de consumo.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de válvulas reductoras de caudal y presión.</li> <li>- Reductores de carga.</li> <li>- Sistemas para la recogida y uso de aguas pluviales.</li> </ul>			
<p><b>Segregación de las aguas residuales</b></p> <p>El sistema de desagüe puede diseñarse para separar el agua residual en diferentes categorías, recoger la mayor cantidad posible de residuo y tratar dicho residuo correctamente.</p> <p>Para el diseño de instalaciones nuevas se propone la siguiente separación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descarga del agua de lluvia y de refrigeración en el mismo sistema, ya que normalmente no están contaminadas.</li> <li>- Recogida del agua residual de los establos y la procedente de la limpieza de camiones en un segundo sistema, ya que normalmente contiene estiércol. El material filtrado de este sistema puede utilizarse para la producción de biogás o para compostaje.</li> <li>- Canalización de forma separada del agua residual de producción y de embalaje.</li> </ul>	<p>Gestión ambiental</p>	<p>T</p>	<p>Reducción de las aguas residuales.</p> <p>Reducción de los costes de tratamiento de las aguas residuales.</p>

OPC: Oportunidades de prevención de la contaminación



## 6. EJEMPLOS DE CASOS PRÁCTICOS DE OPORTUNIDADES DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN EN ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA CÁRNICA

Seguidamente se exponen ejemplos de casos reales de aplicación de alternativas de prevención de la contaminación en la industria cárnica.

### 6.1. REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y GENERACIÓN DE RESIDUOS CÁRNICOS MEDIANTE EL DESARROLLO DE UNA PLANTA DE GENERACIÓN DE BIOGÁS

<b>Empresa</b>	Matadero Frigorífico del Nalón, S.L. (Fries, Langreso, Asturias, España). Empresa que se dedica al sacrificio de ganado y conservación de carne.
<b>Sector industrial</b>	Cárnico.
<b>Consideraciones ambientales</b>	<p>Los residuos producidos en el sector cárnico se están convirtiendo en un problema creciente desde un punto de vista técnico, así como financiero y ambiental.</p> <p>Actualmente, algunos subproductos animales ya no pueden ser convertidos en harinas y reintroducidos en la cadena alimentaria debido a las limitaciones introducidas en la legislación comunitaria como causa de los brotes de encefalopatía espongiforme bobina, o EEB (Reglamento CE 1774/2002).</p> <p>Dicha problemática, junto con el elevado consumo eléctrico debido a los requerimientos energéticos para la utilización de maquinaria y refrigeración de las instalaciones, ha dado lugar al desarrollo de nuevas tecnologías para la utilización de residuos orgánicos y generación de energía.</p>
<b>Antecedentes</b>	<p>La empresa Matadero Frigorífico del Nalón ha desarrollado un proyecto para transformar los residuos orgánicos en productos de alto valor mediante su digestión en una planta de biogás. Como productos, se obtienen biogás y biomasa ya digerida. Ésta última puede utilizarse como biofertilizante o ser depositada en un vertedero. La empresa espera cubrir de esta manera parte de la demanda energética de su matadero.</p> <p>Para llevar a cabo la generación de biogás a escala industrial, el Matadero Frigorífico del Nalón ha realizado un proyecto europeo LIFE, Enerwaste, «Integración de una planta de digestión anaerobia en un matadero español para la creación de un ciclo cerrado y sostenible de energía y residuos», que ha sido elegido entre los cinco <i>best of the best</i> de los 24 mejores proyectos LIFE Environmental.</p>

El proyecto LIFE consistió en desarrollar una planta piloto de generación de biogás con la que realizar experimentos y adquirir datos fiables, a la vez que se obtenía la experiencia necesaria para diseñar una planta industrial optimizada a gran escala.

La planta piloto es la primera planta construida en España y en el conjunto de la Unión Europea, con la única salvedad de una existente en Suecia, que destina el biogás obtenido a una empresa de transportes.

La inversión total asciende a 347.932 EUR, de los cuales, 84.039 corresponden a la aportación LIFE.

Las fases del proyecto han sido las siguientes:

- 2001-2002: Estudio de viabilidad para el autoabastecimiento energético de un matadero.
- 2002: Desarrollo de una planta piloto de digestión anaerobia.
- 2002-2003: Proyecto LIFE Enerwaste.
- 2004-2005: Utilización del biogás.
  - Purificación: desulfuración y reducción del CO<sub>2</sub>.
  - Motor de cogeneración: energía eléctrica, calor y frío.
- 2006: Desarrollo de una planta industrial. En trámite ambiental IPPC.

#### Resumen de la actuación

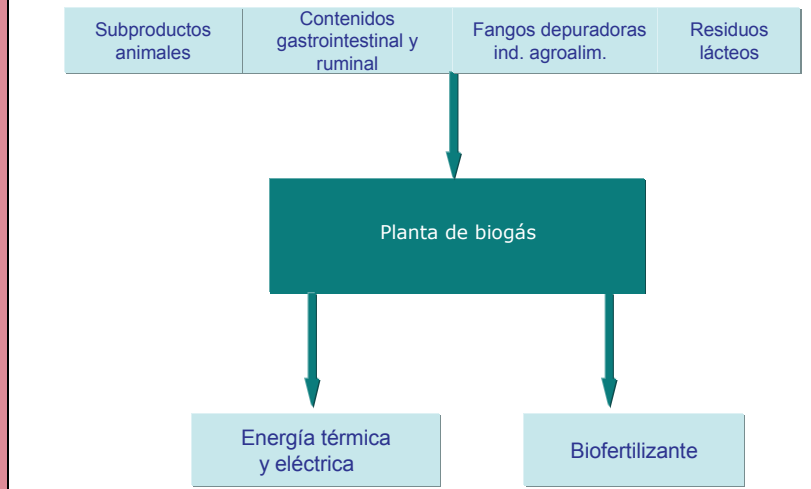
Aprovechamiento de los residuos cárnicos:

La planta piloto de generación de biogás consiste en una sucesión de tanques por los que transitan los residuos, la grasa bovina y porcina, los intestinos y el contenido intestinal, así como aguas de lavado animal y de planta, hasta el resultado final. Un primer contenedor alberga la picadora industrial, que reduce los residuos a partículas de entre 10 y 20 mm, con lo que se proporciona a las bacterias una mayor superficie y se posibilita un proceso de digestión más rápido. De allí pasan al tanque de higienización, donde reciben un tratamiento térmico, a 70 grados durante una hora. El primer contenedor se encuentra interiormente conectado con otro, vertical, que contiene el digestor. En éste se lleva a cabo el proceso anaerobio, la descomposición del material orgánico por bacterias en condiciones libres de oxígeno, tras la adicción de los residuos líquidos. El material pasa antes por el macerador, donde se reducen las partículas a un tamaño inferior a 4 mm, y se bombea al tanque de hidrólisis, con un tiempo de retención de cuatro o cinco días. Desde allí pasa a un mezclador automático que se asienta en lo alto del digestor y que mezcla el material entrante y asegura una alimentación continua y homogénea.

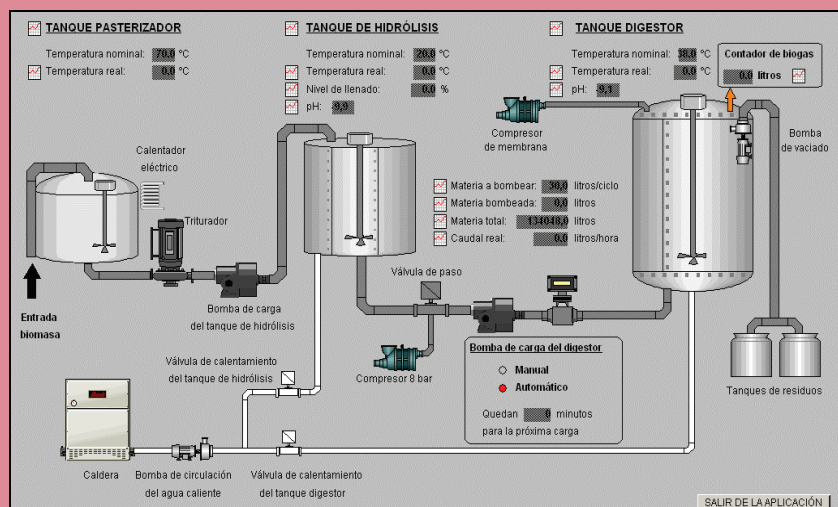
Entradas y salidas del proceso de producción de biogás :



## ENTRADAS Y SALIDAS



Planta piloto de digestión anaerobia:



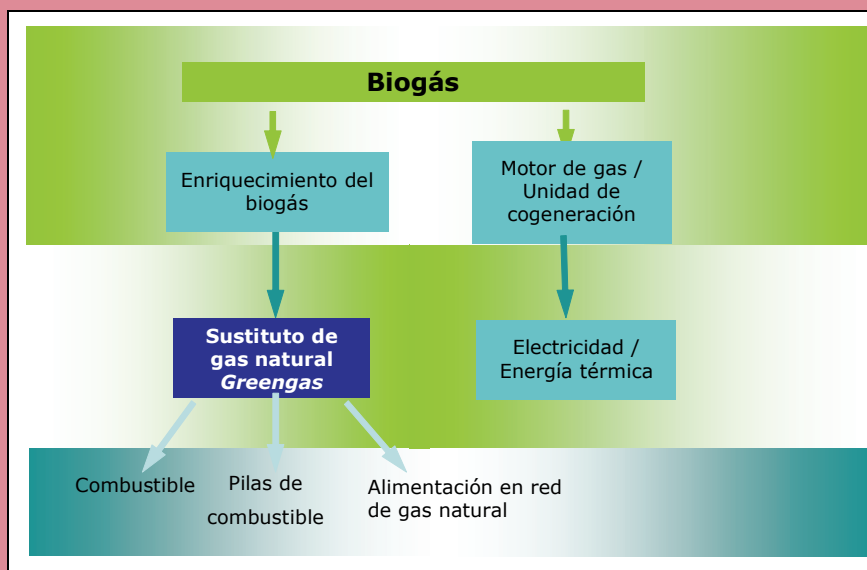
Esquema de la planta piloto

### Características del digestor

El digestor de la planta tiene 3,5 metros de alto y una capacidad de 10 metros cúbicos. Con un peso de 4,5 toneladas, es hermético y robusto para poder soportar el aumento de presión en el interior.

Este proceso de digestión anaerobia continua tiene una duración de 25 días. Durante la digestión anaerobia se produce biogás, compuesto por metano (un 80 por ciento en este caso) y dióxido de carbono (20-50 %) así como pequeños niveles de otros gases. Un biofiltro elimina las impurezas del gas que luego pasa a un líquido. El metano resultante de este proceso se puede utilizar para la obtención de energía a través de un motor de cogeneración y se puede enriquecer para su uso como combustible.

Esquema de utilización del biogás generado:



Por otra parte, el digestado se puede utilizar como biofertilizante.

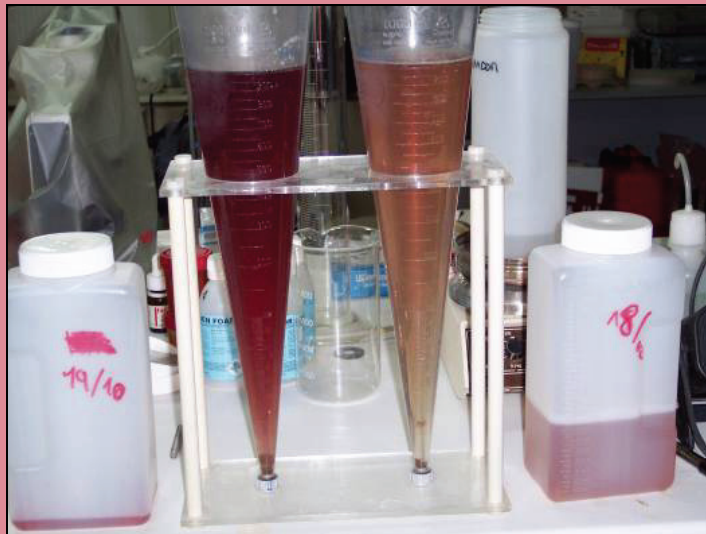
### Características del digestado

Materia seca	5 %
Materia orgánica (SMS)	30 %
Fósforo total g/l	1
Potasio g/l	1
Nitrógeno total g/l	5-8
Amonio g/l	4-6

	<p style="text-align: center;"><b>CONCEPTO TÉCNICO DEL PROYECTO</b></p> <pre>graph TD; A[MATERIAL CATEGORÍA 3] --&gt; B[PLANTA DE TRANSFORMACIÓN]; B --&gt; C[GRASAS ANIMALES]; B --&gt; D[TORTA DE FUSIÓN]; D --&gt; E[PLANTA DE DIGESTIÓN ANAEROBIA]; F[Estiércoles y contenidos intestinales + residuos lácteos + fangos] --&gt; E; E --&gt; G[BIOGÁS]; E --&gt; H[DIGESTADO];</pre>
<p><b>Conclusiones</b></p>	<p><b>Desarrollo de una planta industrial</b></p> <p>Tras los exitosos resultados del proyecto, en la planta piloto se estudia la construcción de una planta industrial que podría tratar conjuntamente los residuos de diez empresas cárnicas, con una capacidad para tratar 9.000 toneladas de residuos anualmente. La producción sería de 600.000 Nm<sup>3</sup> de biogás y 1.970 MWh anuales de electricidad, de la cual, el diez por ciento, aproximadamente, se destinará al consumo de la propia planta.</p> <p>Como principales beneficios del proyecto de desarrollo de una planta industrial de generación de biogás se identifican:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Una gestión profesionalizada de los residuos, de ámbito regional, ligada al productor:<ul style="list-style-type: none"><li>• Una empresa responsable de su transformación.</li><li>• Logística integrada.</li><li>• Reciclado de los residuos en la propia comunidad.</li><li>• Radio de acción:<ul style="list-style-type: none"><li>10-20 km para líquidos.</li><li>&gt; 100 km para sólidos.</li></ul></li></ul></li><li>• Una reducción y control de los costes de eliminación de residuos.</li><li>• La generación de energía.</li><li>• La utilización del digestado como biofertilizante.</li></ul>

## 6.2. REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y CARGA ORGÁNICA DE LAS AGUAS RESIDUALES DE UN MATADERO MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE MODIFICACIONES EN LAS OPERACIONES DE RECOGIDA DE SANGRE

<b>Empresa</b>	Carnes Alto Palancia, S.L., (Segorbe, Castellón, España). La empresa cuenta con unas instalaciones que permiten realizar todo el proceso cárnico: matadero propio, sala de despiece, almacén frigorífico, fábrica de embutidos y secadero de jamones.
<b>Sector industrial</b>	Cárnico.
<b>Consideraciones ambientales</b>	Durante el proceso de sacrificio en las líneas de ovino y vacuno de la empresa, se producían goteos de sangre que iban a parar finalmente al colector de aguas residuales. Debido a que la sangre es el líquido que mayor DQO presenta de todos los existentes en las industrias del sector cárnico (cerca de 375.000 mg O <sub>2</sub> /l), dicho vertido suponía un incremento significativo de la carga contaminante de las aguas residuales generadas en la instalación.
<b>Antecedentes</b>	Con objeto de reducir la carga contaminante de las aguas residuales generadas durante el proceso de sacrificio, se realizó una caracterización de dichas aguas junto con un estudio de prevención de la contaminación y del tratamiento con o sin medidas de minimización.
<b>Resumen de la actuación</b>	<p><u>Caracterización inicial de las aguas residuales</u></p> <p>Se caracterizaron muestras integradas y puntuales del vertido de la fábrica, un día con recogida de sangre, y otro sin recogida previa de sangre durante el proceso de sacrificio, analizándose el pH, conductividad, materia sedimentable, sólidos en suspensión, DQO, DBO<sub>5</sub>, NKT, amoníaco, N-nítrico y proteína.</p> <p><u>Recogida de sangre en las líneas de sacrificio</u></p> <p>Con objeto de evaluar el impacto ambiental originado por la sangre al adicionarse a las aguas residuales y analizar las medidas de minimización de la carga orgánica, se instalaron canaletas y tinas para evitar el goteo de sangre al suelo en las líneas de sacrificio.</p> <p><u>Tratamiento fisicoquímico de las aguas residuales</u></p> <p>Mediante la realización de pruebas de floculación y coagulación de las aguas residuales con recogida previa de sangre en la línea de sacrificio, se consiguió reducir la carga orgánica contaminante de forma significativa respecto a los resultados obtenidos sin recogida de sangre.</p> <p>Mediante la recogida de sangre se obtuvo una reducción de la DQO de 1.000 mg de O<sub>2</sub>/l y de 900 mg de O<sub>2</sub>/l en la DBO<sub>5</sub> del vertido final.</p>



\*Muestra de la izquierda: vertido final de agua residual sin prevenir el goteo de la sangre de sacrificio al suelo.

\*Muestra de la derecha: vertido final de agua residual tras recoger en canaletas y tinajas la sangre generada durante el sacrificio.

Medidas de actuación para prevenir la contaminación de las aguas residuales

La recogida de sangre en las líneas de sacrificio ha sido clave para que un pretratamiento final sencillo del vertido, consistente en un desbaste, tamizado fino y homogenización aireada, sea suficiente para adecuar el vertido a los límites de aplicación.



Instalación de tratamiento de vertido final: bombeo doble (1+1), tamizado fino y homogeneizador aireado

**Conclusiones**

Mediante la prevención del goteo de sangre al suelo, evitando su adición al colector de aguas residuales durante el proceso de sacrificio, se reduce de forma considerable la carga orgánica de las aguas residuales, lo que permite, junto con un pretratamiento sencillo, su adecuación a los límites establecidos de vertido.

### 6.3. MODIFICACIONES DEL PROCESO DE MATADERO Y APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES PARA REDUCIR LA DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO (DBO)

<b>Empresa</b>	Thad Mermer. Bosnia y Herzegovina.
<b>Sector industrial</b>	Cárnico.
<b>Consideraciones ambientales</b>	Las principales problemáticas ambientales asociadas con el procesado de carne son el alto consumo del agua y la descarga de efluentes con altas cargas de agentes contaminantes que contienen, principalmente, sangre, grasa, contenido de estómago no digerido, restos de carne y extractos de carne, suciedad y agentes de limpieza. Las aguas residuales de la planta eran descargadas al río Bosna después de pasar por un sistema de depósitos sépticos que no trataban efluentes de manera satisfactoria.
<b>Antecedentes</b>	Para mejorar el proceso, se llevaron a cabo acciones enfocadas a eliminar la contaminación orgánica de aguas residuales y a reducir el consumo de agua.
<b>Resumen de la actuación</b>	<p>En el conjunto de acciones realizadas no se aplicaron nuevas tecnologías, modificándose sólo las prácticas operativas. Las nuevas prácticas incluyeron el incremento del tiempo sangrado, la construcción de un sistema de recolección de sangre y la introducción de compostaje de abono controlado en lugar de su liberación en el río.</p> <p>Por otro lado, el ganado dejó de ser alimentado antes de la matanza para reducir el alimento no digerido, a las mangueras de agua se les incorporó boquillas de bajo consumo y a los drenajes se les instalaron rejillas para impedir que los alimentos sólidos entraran en el efluente.</p>
<b>Conclusiones</b>	<p>Como resultado de los cambios en la prácticas operativas en la instalación, se obtuvieron las siguientes mejoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de agua: 274 m<sup>3</sup>/año, reducción de un 15 %.</li> <li>• Consumo de sal: 1,8 toneladas /año, reducción de un 60 %.</li> <li>• Demanda biológica de oxígeno (DBO): 1468 mg O<sub>2</sub>/l, reducción del 42 %.</li> </ul>

Fuente: SANET, *Sustainable Alternatives Network*.

#### 6.4. OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA DE PROCESO, REDUCCIÓN DE LA CARGA ORGÁNICA EN LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES Y VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS

<p><b>Empresa</b></p>	<p>United Company «Rosty» Kalubia. Egipto.</p> <p>La empresa se fundó en 1998, y cuenta con líneas de procesado de pollo organizadas en áreas de matadero y unidad de fabricación.</p> <p>El volumen de producción anual está en torno a las 6.600 toneladas, y emplea a 360 trabajadores.</p>
<p><b>Sector industrial</b></p>	<p>Cárnico. Procesado de pollo.</p>
<p><b>Consideraciones ambientales</b></p>	<p>Las principales problemáticas ambientales de la fábrica eran la carga orgánica de los vertidos, junto con la gestión de los residuos orgánicos procedentes de los procesos productivos.</p>
<p><b>Antecedentes</b></p>	<p>Para mejorar el proceso, se llevaron a cabo acciones enfocadas a eliminar la contaminación orgánica de aguas residuales y valorizar los residuos orgánicos generados.</p>
<p><b>Resumen de la actuación</b></p>	<p>Para minimizar el volumen de los vertidos de aguas residuales, se realizaron, en primer lugar, acciones para optimizar el consumo de agua en los procesos productivos, por lo que se consumió, para una producción de 24.000 pollos/día, un total de agua de 120.000 litros/día (5 litros de agua/pollo procesado).</p> <p>Paralelamente, se redujo la carga orgánica de los vertidos mediante el desarrollo de una planta depuradora de aguas residuales con tratamiento químico y biológico, lo que permitió obtener parámetros de vertido dentro de los límites establecidos.</p> <p>Para valorizar los residuos orgánicos generados en la planta, se desarrollaron procesos de recogida de sangre, plumas y restos cárnicos de las diferentes áreas de fabricación, y se diseñaron y pusieron en marcha procesos de digestión, calentamiento y presurización de dichos residuos, mediante los que se obtuvo, como producto final, harina para alimentación animal.</p>
<p><b>Conclusiones</b></p>	<p>Mediante la optimización del consumo de agua de proceso y el tratamiento de las aguas residuales mediante depuración del vertido, se alcanzaron parámetros de vertido dentro de los límites establecidos.</p> <p>A su vez, la transformación de residuos orgánicos en harinas para alimentación animal minimizó su gestión externa, por lo que se valorizaron dichos residuos como subproductos.</p>





## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONCLUSIONES

En cuanto a la situación global del sector cárnico en los países del Plan de Acción para el Mediterráneo, se comentan las principales conclusiones enmarcadas en los siguientes apartados:

#### Producción cárnica

La producción de carne en los países del PAM respecto a la producción mundial ha ido en descenso, debido a un aumento mayor en la producción mundial de carne, y existen grandes diferencias en cuanto a la cantidad de carne producida entre dichos países. Entre Francia, España, Italia, Egipto y Turquía, se produce más del 84 % del total de carne de los países del arco mediterráneo.

En los países del arco mediterráneo predomina la producción de carne de cerdo, con un 32,7 % del total, seguida de la de pollo, con un 27 %, bovino, con un 22,5 %, ovino y caprino, con un 7 %, y pavo, con un 5 %, siendo el consumo muy diferente dependiendo principalmente de la población, cantidad producida y hábitos de consumo. Debe destacarse que los principales productores también son los principales consumidores.

En la mayoría de países del PAM, la producción es inferior al consumo, por lo que se debe recurrir a las importaciones, y respecto a su balanza comercial, solamente cuatro países (Francia, España, Túnez y Eslovenia) presentan un saldo positivo. El resto de países importan más carne de la que exportan.

#### Procesos productivos de la industria cárnica

En la industria cárnica se distinguen principalmente tres tipos de actividades: sacrificio en matadero, despiece y porcionado de las canales en salas de despiece, y elaboración de productos cárnicos en plantas de fabricación.

En los países europeos, las industrias cárnicas disponen generalmente de mataderos industriales de alta producción, con salas de despiece y, en algunos casos, fábrica de elaborados, mientras que los países árabes de la ribera sur del Mediterráneo y Oriente Próximo suelen tener industrias más pequeñas, principalmente sólo mataderos, con menor producción y con métodos más tradicionales y manuales, siendo el destino principal el consumo en fresco. En dichos países, los productos elaborados (cocidos o curados) suelen importarse, principalmente, de otros países a los que se les exige certificados *kosher* o *halal*.

Debido a que la higiene es necesaria durante todas las etapas del proceso productivo, por tener una influencia directa sobre la calidad y salubridad de los alimentos que se elaboran, la limpieza y desinfección de equipos e instalaciones es una operación auxiliar de suma importancia que tiene gran influencia en el proceso productivo y que cuenta con una tecnología y metodología adaptada para el sector.

#### Aspectos y problemática ambiental

Los principales aspectos ambientales e impactos que se generan en el sector cárnico son los relacionados con las aguas residuales, los residuos, las emisiones a la atmósfera, el ruido, el

consumo de energía y el consumo de agua; los mataderos son el subsector de actividad que presenta una mayor incidencia ambiental.

En un estudio<sup>4</sup> se identifica que en la región mediterránea son precisas medidas legales más severas para luchar contra los retos medioambientales y cumplir con la legislación existente

Debe resaltarse que en algunos países del PAM no se realiza el tratamiento de las aguas residuales, por lo que, para las instalaciones cárnicas, el impacto ambiental (DQO, DBO, SS, y fosfatos, nitrógeno y sales en aguas residuales) puede ser muy significativo debido al vertido de materia orgánica, purines, estiércol y productos detergentes y desinfectantes.

#### Oportunidades de prevención y reducción en origen de la contaminación

Las principales oportunidades de prevención en origen en el sector cárnico se centran en los siguientes aspectos:

- La reducción del consumo de agua en los procesos de producción y en las operaciones de limpieza y desinfección.
- La reducción del consumo de energía.
- La reducción de la carga contaminante de las aguas residuales.
- La segregación de las corrientes residuales para facilitar la posterior valorización.
- La optimización de los procesos de depuración de las aguas residuales.
- La valorización de los subproductos y residuos.

Las oportunidades de reducción que se pueden obtener a través de actuaciones específicas por parte de las empresas se realizan mediante las siguientes acciones:

- Modificación del proceso.
- Incorporación de nuevas tecnologías.
- Sustitución de materias primas.
- Implantación de buenas prácticas ambientales.
- Implantación de buenas prácticas higiénicas.
- Valorización de subproductos.
- Tratamiento de residuos.

Debe destacarse que en la industria cárnica se ha identificado el diseño de instalaciones y equipos de procesos operativos y auxiliares como uno de los elementos clave para prevenir en origen la contaminación ambiental, dado que, es en esta fase de diseño, donde se han de tener en cuenta la segregación, el tratamiento y la gestión de aguas residuales y residuos sólidos, junto con la selección de tecnologías y equipos más respetuosos con el medio ambiente.

Según se ha expuesto en el capítulo de oportunidades de prevención en origen (capítulo 5), existen un número elevado de alternativas técnica y económicamente viables, lo que permite la adopción de alguna de ellas en la mayoría de empresas del sector. La adopción de procesos respetuosos con el medio ambiente presenta, como resultado final, la reducción del impacto ambiental con niveles más bajos de contaminación, junto con un ahorro económico adicional.

En este sentido, debe mencionarse que la implantación sistemática de estrategias de prevención de la contaminación en origen en los procesos y productos cárnicos incrementa su eficiencia y reduce el riesgo ambiental.

---

<sup>4</sup> EEA Report n.º 4/2006, «Priority Issues in the Mediterranean Environment» (versión revisada). Publicado por EEA (European Environment Agency), Office for Official Publications of the European Communities.

## 7.2. RECOMENDACIONES

De forma paralela al cumplimiento de los requisitos ambientales aplicables al sector, las empresas cárnicas pueden implantar un gran número de acciones para prevenir la contaminación. Para el desarrollo y puesta en práctica de dichas acciones de prevención, sería conveniente, dada la heterogeneidad de las empresas integradas en el PAM, llevar a cabo las medidas de acción que se describen en los capítulos del presente manual, seleccionando, entre éstas, aquéllas que sean más adecuadas según su nivel de gestión y grado de impacto ambiental.

Para potenciar la gestión ambiental y prevención de la contaminación en los países e industrias que componen el PAM, resultaría eficaz el desarrollo y puesta en marcha de planes estratégicos ambientales para el sector cárnico integrados por planes de acción concretos para cada país. Para el desarrollo de dichos planes, se debería armonizar el nivel de desarrollo y el cumplimiento de la legislación y normativa ambiental, puesto que para algunos países dicha legislación es incompleta y en algunos casos prácticamente inexistentes.

Con el fin de orientar a las empresas cárnicas en la selección y aplicación de acciones de prevención de la contaminación, se considera efectivo el desarrollo de indicadores que incluyan como ejemplo valores guía de efluentes en las instalaciones cárnicas (pH, DBO, DQO, sólidos en suspensión totales, etc.).

Para una aplicación eficaz de la prevención de la contaminación, las autoridades correspondientes deberían proporcionar instrumentos económicos y financieros que proporcionen incentivos a las empresas del sector que realicen inversiones para implantar nuevos procesos, adquirir nuevos equipos y, en general, para todos aquellos proyectos con viabilidad económica que conduzcan a una mejora ambiental.

Por otra parte, la adopción de medidas de sensibilización ambiental por parte de aquellas empresas que aún no han puesto en marcha medidas de prevención se considera también un elemento fundamental, por lo que sería recomendable la realización de proyectos de demostración en los que se realicen acciones de mejora y se realicen intercambios de experiencias entre las empresas del sector que participen.

Por último, debe destacarse que sería conveniente mejorar los vínculos entre las diferentes empresas, organizaciones cárnicas e instituciones implicadas en los países del PAM, para asegurar una cooperación dirigida a la promoción de acciones de prevención de la contaminación en origen.



## 8. ANEXOS

### 8.1. GLOSARIO

#### Abreviaturas

AAI	Autorización ambiental integrada
AICE	Asociación de Industrias de la Carne de España
ANSI	American National Standards Institute
APHA	American Public Health Association
ASOCARNE	Asociación Española de Empresas de la Carne
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATP	Adenosintrifosfato
AWWA	American Water Works Association
A y G	Aceites y grasas
BAT	<i>Best available technology</i>
BIA	Bajo índice de azufre
BREF	<i>BAT reference document</i>
CCAA	Comunidades autónomas
CE	Conductividad eléctrica
(CE)	Comunidad Europea. Sigla que acompaña a todos los textos legislativos dictados en la Unión Europea (directivas, reglamentos y decisiones)
CEN	Comité Europeo de Normalización
CFA	<i>Continuous flow analysis</i>
CFC	Clorofluorocarbono
CIAA	Confédération des Industries Agro-Alimentaires de l'UE
CIP	<i>Cleaning in place</i>
Cl-	Cloruros
CNR-IRSA	Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca sulle Acque
CONFECARNE	Confederación de Organizaciones Empresariales del Sector Cárnico de España
COT	Carbono orgánico total
CTM	<i>Conditional test method</i>
Danish EPA	Danish Environmental Protection Agency
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno
DBO <sub>5</sub>	Demanda bioquímica de oxígeno medida después de cinco días de incubación
DFD	<i>Dark, firm and dry</i>
DIN	Deutsche Industrie Norm
DO	Denominación de origen
DQO	Demanda química de oxígeno
EDAR	Estación depuradora de agua residuales
EN	<i>European norm</i>
EPA	United States Environmental Protection Agency

EPER	European Pollutant Emission Register
ETG	Especialidad tradicional garantizada
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAOSTAT	Base de datos on-line de estadísticas de la FAO
FIA	<i>Flow injection analysis</i>
FIAB	Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas
GWP	<i>Global warming potential</i>
HCFC	Hidroclorofluorocarbono
HFC	Hidrofluorocarbono
ICEX	Instituto Español de Comercio Exterior
IEC	International Electrotechnical Commission
IGP	Indicación geográfica protegida
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
IPTS	Institute for Prospective Technological Studies
IR	Infrarrojo
ISO	International Standard Organization
LER	Lista europea de residuos
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MER	Material específico de riesgo
MIMAM	Ministerio de Medio Ambiente
MISACO	Ministerio de Sanidad y Consumo
MTD	Mejor técnica disponible
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NKT	Nitrógeno Kjeldahl total
NH <sub>4</sub> -	Nitrógeno amoniacal
NT	Nitrógeno total
OCA	Organismo de control autorizado
ODP	<i>Ozone depletion potential</i>
P	Presión
PNE	Présentation des normes européennes
PM-10	Materia particulada menor de 10 micras de diámetro
PrEN	Norma europea en estado de borrador
PT	Fósforo total
SGA	Sistema de gestión ambiental
SMS	Sobre materia seca
SS	Sólidos en suspensión
T. <sup>a</sup>	Temperatura
TWG	Technical Working Groups
UNE	Una norma española
UNEP	United Nations Environment Programme
UT	Unidades de toxicidad
UV-VIS	Ultravioleta visible
VLE	Valor límite de emisión
WEF	Water Environment Federation

#### **Elementos y compuestos químicos**

CH <sub>4</sub>	Metano
-----------------	--------

NaCl	Cloruro sódico
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
Cu	Cobre
EDTA	Ácido etilendiamintetraacético
EVA	Etilenvinilacetato
LAS	Sulfonato de alquilbenceno lineal
N	Nitrógeno
N <sub>2</sub>	Nitrógeno molecular
NEDA	Naftilendiamina
NH <sub>3</sub>	Amoniac
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ión amonio
NO	Monóxido de nitrógeno
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno
Na NO <sub>2</sub>	Nitrito sódico
KNO <sub>3</sub>	Nitrato potásico
NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrógeno (NO+NO <sub>2</sub> )
NPE	Nonilfenoletoxilato
O <sub>2</sub>	Oxígeno molecular
P	Fósforo
PE	Polietileno
PP	Polipropileno
R22	Refrigerante de la familia de los HCFC
R404	Refrigerante producto de la mezcla de varios HFC
SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre
SO <sub>x</sub>	Óxidos de azufre (SO <sub>2</sub> +SO <sub>3</sub> )
Zn	Zinc

### Unidades de medida y símbolos

atm	atmósfera (1 atm=1,013 bar) (1 atm=101,3 kPa)
bar	bar (1 bar= 0,986 atm) (1 bar=100 kPa)
°C	grado Celsius
cm	centímetro
g	gramo
GJ	gigajulio
h	hora
kg	kilogramo
kJ	kilojulio (1 kJ=0,28x10 <sup>-3</sup> kWh) (1 kJ=0,238 kcal)
kPa	kilopascal (1.000 kPa=9,86 atm) (1.000 kPa=10 bar)
kWh	kilowatio/hora (1 kWh=3.600 kJ) (1 kWh=859,84 kcal)
l	litro
m	metro
m <sup>2</sup>	metro cuadrado
m <sup>3</sup>	metro cúbico
mg	miligramo
mm	milímetro

m <sup>3</sup> N	metros cúbicos normales. «N» indica que la concentración de una determinada sustancia en el aire se ha expresado en condiciones «normales» de presión y temperatura. Estas condiciones son T <sup>a</sup> = 0°C y P= 1 atm.
MWh	megawatio/hora
Pa	pascal
ppm	partes por millón
s	segundo
t	tonelada
V	voltio
μS	microsiemens
€	euro

## 8.2. BIBLIOGRAFÍA

BEJARANO, Martín: *Enciclopedia de la carne y de los productos cárnicos*. Ed. Martín y Macías, Cáceres, 2001.

EIPPCB: «Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries». European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau, 2005.

FAO: *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo*, Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 97, 1993.

FAO: *The World Factbook*, <https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/index.html>, 2006.

GENERALITAT DE CATALUNYA: *Prevenció de la contaminació a la indústria càrnia*. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, 2003.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION: «Environmental, Health, and Safety Guidelines Meat Processing and Rendering Draft Document». International Finance Corporation, 2006.

LEIEVELD, H. L., *et al.*: *Handbook of Hygiene Control in the Food Industry*. EHEDG, CRC, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2005.

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, AINIA y EOI: *Aplicaciones del manual media a sectores industriales: sector cárnico*. Fundación Escuela de Organización Industrial, Madrid, 2001.

MINISTERIOS DE MEDIO AMBIENTE Y AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN: *Guía de mejores técnicas disponibles en España del sector cárnico*, Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente, 2005.

QUEENSLAND GOVERNMENT: «Eco-Efficiency Manual for Meat Processing». Meat and Livestock Australia, 2002.

UNEP: «Cleaner Production Assessment in Meat Processing». United Nations Environment Programme, 2000.

UNEP: «Priority Issues in the Mediterranean Environment». EEA Report n.º 4, 2006.



### 8.3. LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE LA UNIÓN EUROPEA

#### Legislación en materia de aguas

Decisión 2455/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2001, por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas y se modifica la Directiva 2000/60/CE.

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Directiva 83/513/CEE, de 26 de septiembre, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de cadmio.

Directiva 84/491/CEE, de 9 de octubre, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano.

Directiva 84/156/CEE, de 8 de marzo, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio de los sectores distintos de la electrolisis de los cloruros alcalinos.

Resolución del Consejo, de 7 de febrero de 1983, relativa a la lucha contra la contaminación de aguas.

Directiva 80/68/CEE, de 17 de diciembre, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

Directiva 79/869/CEE, de 9 de octubre, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y de análisis de las aguas superficiales destinadas a la protección del agua potable.

Directiva 78/659/CEE, de 18 de julio, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

Directiva 76/464/CEE, de 4 de mayo, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.

Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.

Directiva 76/160/CEE, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño.

Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE.

Directiva 75/440/CEE, de 16 de junio, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros.

#### Legislación en materia de residuos

Decisión 2000/532/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE, por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo, relativa a los residuos, y a la Decisión 94/904/CE del Consejo, para la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo, relativa a los residuos peligrosos.

Decisión 2001/118/CE de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que respecta al listado de residuos.

Decisión 2001/119/CE, de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE, que sustituye a la Decisión 94/3/CE, por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo, relativa a los residuos, y a la Decisión 94/904/CE del Consejo, para la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo, relativa a los residuos peligrosos.

Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo que respecta al listado de residuos.

### **Legislación específica del sector cárnico**

Reglamento (CE) n.º 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales no destinados al consumo humano.

Reglamento (CE) n.º 1192/2006 de la Comisión, de 4 de agosto de 2006, por el que se aplica el Reglamento (CE) n.º 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las listas de plantas autorizadas en los Estados miembros.

Reglamento (CE) n.º 208/2006 de la Comisión, de 7 de febrero de 2006, por el que se modifican los anexos VI y VIII del Reglamento (CE) 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, en lo que respecta a las normas de transformación para las plantas de biogás y compostaje y las condiciones aplicables al estiércol.

Reglamento (CE) n.º 181/2006 de la Comisión, de 1 de febrero de 2006, por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) 1774/2002 en lo que respecta a los abonos y las enmiendas del suelo de origen orgánico, con excepción del estiércol.

Reglamento (CE) n.º 416/2005 de la Comisión, de 11 de marzo de 2005, por el que se modifica el anexo XI del Reglamento (CE) 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la importación para usos técnicos de determinados subproductos animales procedentes de Japón.

Reglamento (CE) n.º 93/2005 de la Comisión, de 19 de enero de 2005, por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al procesado de subproductos animales procedentes del pescado y a los documentos comerciales para el transporte de subproductos animales.

Reglamento (CE) n.º 92/2005 de la Comisión, de 19 de enero de 2005, por el que se aplica el Reglamento (CE) n.º 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los métodos de eliminación o a la utilización de subproductos animales, y se modifica su anexo VI en lo concerniente a la transformación en biogás y la transformación de las grasas extraídas.

Reglamento (CE) n.º 79/2005 de la Comisión, de 19 de enero de 2005, por el que se aplica el Reglamento (CE) n.º 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la utilización de la leche, los productos lácteos y los productos derivados de la leche, definidos como material de la categoría 3 en dicho Reglamento.

Reglamento (CE) n.º 668/2004 de la Comisión, de 10 de marzo de 2004, por el que se modifican algunos anexos del Reglamento (CE) 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la importación de subproductos animales de terceros países.

### **Legislación en materia de contaminación atmosférica**

Directiva 84/360/CE, de 28 de junio, relativa a la lucha contra la contaminación atmosférica procedente de las instalaciones industriales.

Reglamento (CE) n.º 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

Directiva 1996/62/CEE, de 27 de septiembre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

### **Legislación relacionada con higiene alimentaria**

Reglamento (CE) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

Reglamento (CE) n.º 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano.

EO

IA



## Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL)

Dr. Roux, 80 - 08017 Barcelona (España)  
Tel.: + 34 93 553 87 90 - Fax: + 34 93 553 87 95  
E-mail: [cleanpro@cprac.org](mailto:cleanpro@cprac.org)  
<http://www.cprac.org>



Impreso sobre papel 100 % reciclado libre de cloro