

Aspectos relacionados con el diseño, la higiene y el bienestar animal en los mataderos de aves y conejos

Monografías do IBADER - Serie Pecuaria

Julio Gómez Fernández
Antoni Dalmau Bueno
Daniel Franco Ruiz
José Manuel Lorenzo Rodríguez
Jesús Cantalapiedra Álvarez
M. Elena Fernández Rodríguez
Mercedes Camiña García



Aspectos relacionados con el diseño, la higiene y el bienestar animal en los mataderos de aves y conejos

Autores:

Julio Gómez Fernández
Antoni Dalmau Bueno
Daniel Franco Ruiz
José Manuel Lorenzo Rodríguez
Jesús Cantalapiedra Álvarez
M. Elena Fernández Rodríguez
Mercedes Camiña García

A efectos bibliográficos a obra debe citarse:

Gómez, J., Dalmau, A., Ruiz, D., Lorenzo, J. M., Cantalapiedra, J., Fernández, M. E., Camiña, M., Sánchez, J. A., (2021). Aspectos relacionados con el diseño, la higiene y el bienestar animal en los mataderos de aves y conejos. Monografías do Ibader - Serie Pecuaria. Ibader. Universidade de Santiago de Compostela. Lugo

Esta publicación foi sometida a un proceso de revisión por pares

Diseño e maquetación: Transmedia Comunicación e Prensa S.L.
www.transmedia.com

ISSN edición dixital: 1988-8341

Depósito Legal: C 173-2008

Edita: IBADER. Instituto de de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural. Universidade de Santiago de Compostela, Campus Universitario s/n, E-27002 Lugo, Galicia

Copyright: Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER).

Editado coa colaboración da deputación de Lugo



Aspectos relacionados con el diseño, la higiene y el bienestar animal en los mataderos de aves y conejos

Julio Gómez Fernández. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela (USC). España.

Antoni Dalmau Bueno. Subprograma de Bienestar Animal. Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA). España.

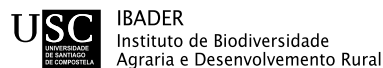
Daniel Franco Ruiz. Jefatura de Investigación Agroalimentaria. Centro Tecnológico de la Carne de Galicia (CETECA). Xunta de Galicia. España.

José Manuel Lorenzo Rodríguez. Jefatura de Investigación Agroalimentaria en el Centro Tecnológico de la Carne de Galicia (CETECA). Xunta de Galicia. España.

Jesús Cantalapiedra Álvarez. Servicio de Ganadería de Lugo. Consellería do Medio Rural. Xunta de Galicia. España.

M. Elena Fernández Rodríguez. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela (USC). España.

Mercedes Camiña García. Departamento de Fisiología. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela (USC). España.



Monografías do IBADER

Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural

Temática e alcance

O Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER) é un instituto mixto universitario, situado na cidade de Lugo e conformado pola Universidade de Santiago de Compostela, as Consellerías da Xunta de Galicia con competencias en Medio Ambiente e Medio Rural e a Deputación de Lugo.

Unha das actividades do IBADER é a publicación e difusión de información científica e técnica sobre o medio rural desde unha perspectiva pluridisciplinar. Con este obxectivo publícanse a revista Recursos Rurais e as Monografías do IBADER, espazos orientados a fortalecer as sinerxías entre colectivos vinculados ao I+D+I no ámbito da conservación e xestión da Biodiversidade e do Medio Ambiente nos espazos rurais e nas áreas protexidas, os Sistemas de Produción Agrícola, Gandeira, Forestal e a Planificación do Territorio, tendentes a promover o Desenvolvemento Sostible dos recursos naturais.

A Revista científico-técnica Recursos Rurais publica artigos, revisións, notas de investigación e reseñas bibliográficas. A revista inclúe unha Serie Cursos, que publica os resultados de reunións, seminarios e xornadas técnicas ou de divulgación. As Monografías do IBADER divulgan traballos de investigación de maior entidade, manuais e textos de apoio a docencia ou investigación e obras de divulgación científico-técnica.

A revista Recursos Rurais atópase incluída na publicación dixital Unerevistas da UNE (Unión de Editoriales Universitarias Españolas) e na actualidade inclúese nas seguintes bases de datos especializadas: CIRBIC, Dialnet, ICYT (CSISC), Latindex, Rebiun e REDIB.

Política de revisión

Todos os traballos publicados polo IBADER deben ser orixinais. Os traballos presentados serán sometidos á avaliación confidencial de dous expertos anónimos designados polo Comité Editorial, que poderá considerar tamén a elección de revisores suxeridos polo propio autor. Nos casos de discrepancia recorrerase á intervención dun terceiro avaliador. Finalmente corresponderá ao Comité Editorial a decisión sobre a aceptación do traballo. Caso dos avaliadores propoñeren modificacións na redacción do orixinal, será de responsabilidade do equipo editorial —unha vez informado o autor— o seguimento do proceso de reelaboración do traballo. Caso de non ser aceptado para a súa edición, o orixinal será devolto ao seu autor, xunto cos ditames emitidos polos avaliadores. En calquera caso, os orixinais que non se suxeiten ás seguintes normas técnicas serán devoltos aos seus autores para a súa corrección, antes do seu envío aos avaliadores.

IBADER
Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural
Universidade de Santiago de Compostela
Campus Universitario s/n
E 27002 Lugo, Galicia (España)
Tfno 982 824500
Fax 982 824501
<http://www.ibader.gal>
info@ibader.gal

Aspectos relacionados con el diseño, la higiene y el bienestar animal en los mataderos de aves y conejos

Resumen: Este libro se plantea como guía técnica en relación con el diseño, higiene y bienestar animal en mataderos de aves y conejos, además de documento de apoyo para la obtención del certificado de competencia para los operarios que trabajen en mataderos de estas especies.

Palabras clave: Bienestar, diseño, higiene, normativa, sacrificio, mataderos

Considerations related to design, hygiene and animal welfare in poultry and rabbit slaughterhouses

Abstract: This book is intended as a technical guide in relation to design, hygiene and animal welfare in poultry and rabbit slaughterhouses, in addition to supporting document for obtaining the certificate of competence for operators who work in slaughterhouses of these species.

Keywords: Welfare, design, hygiene, regulations, slaughter, slaughterhouses

Índice

Introducción	9
1. Base normativa	10
1.1. Normas	10
1.2. Definiciones	11
1.3. Transporte de los animales vivos al matadero	11
1.4. Requisitos para los mataderos	12
1.5. Requisitos para las plantas de despiece	13
1.6. Higiene para el sacrificio	13
1.7. Higiene durante y después del despiece y deshuesado	15
2. Proceso productivo y dependencias de mataderos de aves	17
2.1. Introducción	17
2.2. Proceso productivo y dependencias de un matadero de pollos refrigerados	18
2.2.1. Recepción	18
2.2.2. Aturdido y sangrado	18
2.2.3. Escaldado y desplumado	18
2.2.4. Evisceración	19
2.2.5. Lavado y secado	20
2.2.6. Refrigeración	20
2.2.7. Calibrado, envasado y almacenamiento frigorífico	20
2.3. Proceso productivo y dependencias de un matadero de pollos congelados	20
2.3.1. Refrigeración húmeda	21
2.3.2. Congelación	21
3. Proceso productivo y dependencias de mataderos de conejos	22
3.1. Introducción	22
3.2. Recepción	22
3.3. Aturdido, cuelgue y sangrado	22

3.4. Desollado	23
3.5. Evisceración	23
3.6. Embalaje y almacenamiento	24
4. Condicionantes para el diseño de mataderos de aves y conejos	25
5. Puntos críticos a considerar en el procesado de pollos/gallinas y conejos en el matadero en relación al bienestar animal	26
5.1. Requisitos generales de bienestar animal durante la matanza y operaciones conexas ...	26
5.2. Descarga	26
5.3. Factores estresantes	28
5.4. Aturdimiento	31
5.5. Aturdimiento eléctrico	32
5.6. Aturdimiento por gases	36
6. Condicionantes para el diseño de mataderos de aves y conejos	38
6.1. Base normativa respecto a los materiales de acabado de los locales	38
6.2. Materiales a utilizar	39
6.2.1. Suelos	39
6.2.2. Paredes	40
6.2.3. Techos	41
6.2.4. Puertas y ventanas	42
6.2.5. Desagües	43
6.2.6. Superficies exteriores	44
6.3. Base normativa respecto a los materiales de la maquinaria y equipos	44
6.4. Materiales a utilizar	44
6.4.1. Naturaleza y composición	44
6.4.2. Superficies	45
6.4.3. Accesibilidad	46
7. Bibliografía	47

Introducción

El sector productor de carne de corral representa en España cerca de un 6 % de la producción final agraria, razón por la cual se considera un sector de gran importancia social y económica en relación con el mundo rural.

La carne de aves es por su precio, de gran consumo, mientras que la carne de conejo, sin tener el volumen de negocio de la anterior, es muy apreciada por el consumidor por sus características organolépticas.

La sociedad actual considera el bienestar animal una necesidad en todo el ciclo productivo por las implicaciones morales y éticas que tiene principalmente durante el sacrificio. Por todo ello es necesario garantizar el cumplimiento de los requisitos normativos comunitarios recogidos en el Reglamento (CE) n.º 1099/2009 del Consejo, de 24 de septiembre de 2009, relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza.

El objetivo de este libro es contribuir a conseguir un personal debidamente formado y cualificado (con el certificado de competencia) y que conozca los procedimientos operativos de los mataderos además de las nociones básicas de aturdimiento y manejo.

Nos gustaría agradecer la atención prestadas a todas las personas y entidades cuya colaboración permitió la elaboración de este libro, especialmente a cuniNews y SUAVI, y a los autores de las fotografías tomadas como base para las imágenes de portada y contraportada, Felipe B. Fontana Cambuzzi, Jaqueline A. Dalazen de Ré e IRTA.

1. Base normativa

1.1. Normas

El **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**, con respecto a la producción y venta de carnes, impone requisitos para el sacrificio de aves de corral y lagomorfos, puesta en el mercado de carne de caza de cría, carne de caza silvestre y de formación en materia de sanidad e higiene, manipulación de caza mayor y caza menor silvestre.

Ya que estos productos alimenticios pueden presentar peligros para la salud humana, se hace necesario establecer normas y principios higiénicos específicos para estos alimentos de origen animal, por los posibles riesgos microbiológicos y químicos que presentan.

10

Esta norma de salud pública contiene una serie de principios generales comunes para los operadores de empresas alimentarias sobre higiene de los productos alimenticios referentes a:

- Las responsabilidades de fabricantes y autoridades competentes.
- Los requisitos estructurales operativos e higiénicos y de autorización de los establecimientos.
- Los requisitos para el almacenamiento.
- Los requisitos de transporte y el marcado sanitario.

Además, las personas que trabajan en las empresas alimentarias han de tener instrucción y formación de acuerdo a sus responsabilidades en los puestos de trabajo. Se trata de un requisito legal que está establecido en el capítulo XII del anexo II del **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**. Este reglamento establece las normas generales que deben respetar los explotadores de empresas alimentarias en materia de higiene de los productos alimenticios. Dicho capítulo XII (anexo II) sobre formación indica que los operadores de empresa alimentaria deberán garantizar:

1. *La supervisión y la instrucción o formación de los manipuladores de productos alimenticios en cuestiones de higiene alimentaria, de acuerdo a su actividad laboral.*
 2. *Que quienes tengan a su cargo el desarrollo y mantenimiento del procedimiento basado en el sistema de análisis de peligros y puntos críticos mencionado en el apartado 1 del artículo 5 del presente Reglamento o la aplicación de las guías pertinentes hayan recibido una formación adecuada en lo tocante a la aplicación de los principios del APPCC; y*
 3. *El cumplimiento de todos los requisitos de la legislación nacional relativa a los programas de formación para los trabajadores de determinados sectores alimentarios.*
-

Por ello la responsabilidad de la supervisión y de la instrucción o formación del personal, recae sobre el operador de empresa alimentaria, ya que es su deber de acuerdo a la normativa vigente.

1.2. Definiciones

Las definiciones a tener en cuenta este documento son las siguientes, en base a los Reglamentos (CE) n.º 853/2004 (aves de corral, lagomorfos, CSM, matadero y planta de despiece) y Reglamento (CE) n.º 852/2004 (establecimiento y autoridad competente):

- **Aves de corral:** *las aves de cría, incluidas las aves que no se consideran domésticas pero que se crían como animales domésticos, con excepción de las ratites.*
- **Lagomorfos:** *los conejos, liebres y roedores.*
- **Carne separada mecánicamente (CSM):** *el producto obtenido extrayendo la carne de los huesos carnosos después del deshuesado, o de las canales de las aves, por medios mecánicos que ocasionan la pérdida o alteración de la estructura de la fibra muscular.*
- **Matadero:** *el establecimiento donde se sacrifican y faenan animales cuya carne está destinada al consumo humano.*
- **Planta de despiece:** *el establecimiento utilizado para deshuesar o despiezar carne.*
- **Establecimiento:** *cualquier unidad de una empresa del sector alimentario.*
- **Autoridad competente (AC):** *la autoridad central de un Estado miembro facultada para garantizar el cumplimiento de los requisitos del presente Reglamento o cualquier otra autoridad en la que la autoridad central haya delegado dicha competencia; en su caso igualmente la autoridad correspondiente de un país tercero.*

11

1.3 Transporte de los animales vivos al matadero

De acuerdo al Reglamento (CE) n.º 853/2004, en el caso de las aves de corral y los lagomorfos (anexo III: requisitos específicos, sección II: carne de aves de corral y lagomorfos, capítulo I), los operadores de empresa alimentaria que transporten animales vivos al matadero deberán garantizar que se cumplen los siguientes requisitos:

1. *Durante su recogida y transporte, los animales vivos serán manipulados con cuidado a fin de evitarles sufrimientos innecesarios.*
 2. *Los animales que presenten síntomas de enfermedad o que procedan de grupos de los que se conozca su contaminación con agentes de riesgo para la salud pública sólo podrán ser transportados al matadero cuando así lo autorice la autoridad competente.*
 3. *Las jaulas empleadas para el envío de los animales al matadero y, en su caso, los módulos deberán estar fabricados de un material anticorrosivo que sea fácil de limpiar y desinfectar. Inmediatamente después de desocupado y, en caso necesario, antes de su reutilización, todo el equipo empleado para la recogida y entrega de los animales vivos se deberá limpiar, lavar y desinfectar.*
-

1.4 Requisitos para los mataderos

En cuanto a los requisitos de los mataderos, el Reglamento (CE) n.º 853/2004, en el caso de las aves de corral y los lagomorfos (anexo III, sección II, capítulo II), indica que *los operadores de la empresa alimentaria deberán garantizar que la construcción, la distribución y el equipamiento de los mataderos donde se sacrifican aves de corral o lagomorfos, cumplan los siguientes requisitos:*

1. *Deberán disponer de una sala u otro espacio cubierto para la recepción de los animales y su inspección ante mortem.*
2. *A fin de evitar los riesgos de contaminación de la carne, los mataderos:*
 - a) *establecerán un número suficiente de salas que sean apropiadas para las tareas que deban efectuarse;*
 - b) *dispondrán de salas independientes para la evisceración y posterior faenado, incluida la adición de condimentos a las canales enteras de ave, a menos que la AC autorice, para cada caso en particular, que dentro de un matadero concreto dichas operaciones se lleven a cabo en distintos momentos;*
 - c) *garantizarán la separación, en el espacio o en el tiempo, de las siguientes operaciones: i) el aturdimiento y sangrado, ii) el desplume o desuello y el escaldado, y iii) la expedición de la carne;*
 - d) *tendrán instalaciones que impidan todo contacto entre la carne y el suelo, paredes y elementos de la instalación; y*
 - e) *dispondrán de cadenas de sacrificio concebidas de modo que (cuando estén en funcionamiento) permitan un avance constante del proceso e impidan la contaminación entre sus diferentes partes. Cuando en unas mismas instalaciones funcione más de una cadena de sacrificio, deberá establecerse entre ellas la separación adecuada para evitar que se contaminen entre sí.*
3. *Contarán con instalaciones para desinfectar las herramientas con agua caliente, a una temperatura no inferior a 82 °C, o de un sistema alternativo de efectos equivalentes.*
4. *El equipo destinado al lavado de manos del personal que manipule la carne sin embalar deberá estar provisto de grifos para impedir la difusión de contaminación.*
5. *Contarán con instalaciones con cerradura para el almacenamiento frigorífico de la carne retenida e instalaciones independientes con cerradura para el almacenamiento de la carne declarada no apta para el consumo humano.*
6. *Los mataderos tendrán un espacio independiente, con instalaciones apropiadas, para la limpieza, lavado y desinfección de:*
 - a) *las jaulas y demás equipos empleados para el transporte; y*
 - b) *los medios de transporte.*

Esta disposición no será obligatoria en lo que respecta a la limpieza, lavado y desinfección de medios de transporte cuando para esas operaciones existan en las proximidades un lugar y unas instalaciones oficialmente autorizados.

7. *Dispondrán de una instalación adecuadamente equipada y que pueda cerrarse bajo llave o, en caso necesario, de espacio para uso exclusivo del servicio veterinario.*

1.5. Requisitos para las plantas de despiece

Por lo que respecta a las salas de despiece, el Reglamento (CE) n.º 853/2004 (anexo III, sección II, capítulo III) recoge para las salas de despiece los siguientes requisitos:

1. *Los operadores de empresa alimentaria garantizarán que las plantas de despiece donde se manipule carne de aves de corral o lagomorfos:*
 - a) *estén construidas de tal forma que se evite la contaminación de la carne, en particular: i) permitiendo un avance constante de las operaciones, o ii) garantizando una separación entre los diferentes lotes de producción;*
 - b) *dispongan de salas para almacenar por separado la carne embalada y la carne sin embalar, a menos que su almacenamiento tenga lugar en momentos distintos o de manera tal que el material de embalado y el modo de almacenamiento no puedan constituir fuentes de contaminación de la carne;*
 - c) *tengan salas de despiece equipadas de modo que garanticen el cumplimiento de los requisitos referido a la higiene durante y después del despiece y deshuesado (capítulo V de la sección II);*
 - d) *dispongan de un equipo para el lavado de manos del personal que manipule la carne sin embalar provisto de grifos para impedir la difusión de contaminación; y*
 - e) *cuenten con instalaciones para desinfectar las herramientas con agua caliente, a una temperatura no inferior a 82 °C, o un sistema alternativo de efecto equivalente.*
2. *Si en una planta de despiece se efectúa la evisceración de ocas o patos criados para la producción de foie-gras, previamente aturdidos, desangrados y desplumados en la explotación de engorde, o bien la evisceración de aves de corral de evisceración diferida, los operadores de empresa alimentaria deberán velar por que se disponga de salas independientes a tal efecto.*

1.6. Higiene para el sacrificio

El Reglamento (CE) n.º 853/2004 (anexo III, sección II, capítulo IV) indica que los operadores de empresa alimentaria que exploten mataderos donde se sacrifiquen aves de corral o lagomorfos, deberán garantizar que se cumplen los siguientes requisitos:

1. a) *La carne de animales distintos de los especificados en la letra b) no podrá destinarse al consumo humano cuando dichos animales hayan muerto por causas diferentes del sacrificio en el matadero;*
-

- b) *En el local del sacrificio sólo podrán introducirse animales vivos que vayan a ser sacrificados, con excepción de:*
 - i) *las aves de corral preparadas por evisceración diferida, los gansos y patos criados para la producción de foie-gras y las aves que no se consideran domésticas pero que se crían como animales domésticos, si se han sacrificado en la explotación de conformidad con la normativa vigente (capítulo VI);*
 - ii) *la caza de cría sacrificada en el lugar de producción, y;*
 - iii) *la caza menor silvestre (su manipulación) con arreglo al capítulo III de la sección IV.*
- 2. *Los responsables del matadero deberán seguir las instrucciones de la autoridad competente para garantizar que la inspección ante mortem se efectúe en condiciones adecuadas.*
- 3. *Cuando un establecimiento esté autorizado para el sacrificio de distintas especies o la manipulación de ratites (Struthioniformes) de cría o de caza menor silvestre, deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar toda contaminación cruzada, separándose en el tiempo o en el espacio las operaciones destinadas a cada especie. Asimismo, se dispondrá de instalaciones independientes para la recepción y almacenamiento de las canales de ratites de cría sacrificadas en la explotación y de la caza menor silvestre.*
- 4. *Una vez introducidos los animales en el local destinado al sacrificio, deberá procederse a éste sin demoras innecesarias.*
- 5. *Las operaciones de aturdimiento, sangrado, desuello o desplume, evisceración y otros trabajos se llevarán a cabo sin demoras innecesarias, evitándose la contaminación de la carne. En especial, deberán tomarse las medidas oportunas para impedir que durante la evisceración se derrame el contenido del tubo digestivo.*
- 6. *Los responsables del matadero deberán seguir las instrucciones de la autoridad competente a fin de garantizar que la inspección post mortem pueda efectuarse en condiciones adecuadas y, en particular, que pueda llevarse a cabo adecuadamente la inspección de las aves de corral sacrificadas.*
- 7. *Tras la inspección post mortem:*
 - a) *las partes no aptas para el consumo humano deberán retirarse cuanto antes de la zona limpia del establecimiento;*
 - b) *la carne retenida o declarada no apta para el consumo humano y los despojos incomedibles no deberán entrar en contacto con la carne que se haya declarado apta para ese consumo; y*
 - c) *con excepción de los riñones, las vísceras o partes de vísceras que queden en la canal deberán retirarse sin demora y, si fuera posible, en su totalidad, a menos que la autoridad competente autorice otra cosa.*

8. *Tras su inspección y evisceración, los animales sacrificados deberán limpiarse y refrigerarse lo antes posible a no más de 4 °C, salvo en los casos en que la carne se corte en caliente.*
9. *Cuando las canales se sometan a un proceso de refrigeración por inmersión, deberán respetarse las siguientes reglas:*
 - a) *Se tomarán cuantas precauciones sean necesarias para evitar que las canales puedan contaminarse, considerando a este efecto factores tales como el peso de las canales, la temperatura del agua, el volumen y dirección del flujo de ésta y el tiempo de refrigeración.*
 - b) *El equipo deberá vaciarse completamente y limpiarse y desinfectarse cada vez que sea preciso, y como mínimo una vez al día.*
10. *Los animales enfermos o que se sospeche que lo estén y los sacrificados en aplicación de programas de erradicación o control de enfermedades no deberán sacrificarse en el establecimiento, a menos que así lo permita la autoridad competente. En ese caso, el sacrificio se efectuará bajo supervisión oficial y se tomarán las medidas oportunas para impedir toda contaminación. Las instalaciones se limpiarán y desinfectarán antes de volverlas a utilizar.*

1.7. Higiene durante y después del despiece y deshuesado

El Reglamento (CE) n.º 853/2004 (anexo III, sección II, capítulo V) indica que los operadores de empresa alimentaria deberán garantizar que el despiece y el deshuesado de la carne de aves de corral y lagomorfos, se lleven a cabo de conformidad con los siguientes requisitos:

1. *Las operaciones a las que se someta la carne se organizarán de tal modo que se impida o se reduzca al mínimo la contaminación. A tal efecto, los operadores de empresa alimentaria deberán garantizar, en particular, lo siguiente:*
 - a) *la carne que deba despiezarse se irá introduciendo en las instalaciones previstas para tal fin a medida que vaya necesitándose;*
 - b) *durante las operaciones de despiece, deshuesado, recorte, corte en rebanadas, corte en dados, envasado y embalado, la carne se mantendrá a una temperatura no superior a 4 °C mediante una temperatura ambiente de 12 °C o un sistema alternativo de efectos equivalentes; y*
 - c) *cuando el establecimiento tenga autorizado el despiece de carne de distintas especies animales, deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar toda contaminación cruzada, separándose, en su caso, en el tiempo o en el espacio las operaciones destinadas a cada especie.*
 2. *No obstante, la carne podrá deshuesarse y despiezarse antes de que se alcance la temperatura a la que se hace referencia en la letra b) del punto 1 cuando la sala de despiece esté emplazada en el mismo lugar que las dependencias del matadero, a condición de que la carne se traslade a la sala de despiece, bien del local del sacrificio directamente; o bien tras un tiempo de espera en una sala de refrigeración o de enfriamiento.*
-

3. *Una vez despiezada y, en su caso, embalada, la carne deberá refrigerarse a la temperatura indicada en la letra b) del punto 1.*
4. *La carne sin embalar deberá almacenarse y transportarse por separado de la carne embalada, a menos que su almacenamiento o transporte tengan lugar en momentos diferentes o se efectúen de manera tal que el material de embalado y el modo de almacenamiento no puedan constituir fuentes de contaminación de la carne.*

2. Proceso productivo y dependencias de mataderos de aves

2.1. Introducción

Los mataderos de aves sacrifican y transforman las siguientes especies:

- Aves domésticas: gallinas, pavos, patos, pintadas y gansos.
- Caza de granja: aquellas aves silvestres (que no se consideran domésticas), pero que se crían como animales domésticos tales como codorniz, paloma, faisán, perdiz y ratites como el avestruz, etc.

Este documento toma como referencia un matadero de pollos teniendo en cuenta que el proceso industrial puede ser modificado por las diferentes formas de presentación comercial, ya que puede variar la evisceración (total o parcial) o la forma de presentación (carne refrigerada o congelada).

17

En cuanto a la evisceración, de acuerdo al **Reglamento (CE) n.º 543/2008** de la Comisión, de 16 de junio de 2008, **por el que se establecen normas de desarrollo del Reglamento (CE) n.º 1234/2007 del Consejo en lo que atañe a la comercialización de carne de aves de corral**, las canales pueden presentarse:

- **Parcialmente evisceradas:** destripadas, conteniendo corazón, hígado, pulmones, molleja, buche y riñones. (A tenor de las normas comunitarias, para todas las presentaciones de las canales, cuando el animal no ha sido decapitado, tráquea, esófago y buche pueden subsistir en la canal).
- **Evisceradas con menudillos:** siendo estos, corazón, cuello, molleja (vaciada y desprovista del revestimiento) e hígado (desprovisto de la vesícula biliar).
- **Evisceradas sin menudillos.**

El proceso productivo general de un matadero de aves sigue las siguientes etapas:



A continuación, se describen estas etapas en un matadero de pollos refrigerados.

2.2. Proceso productivo y dependencias de un matadero de pollos refrigerados

2.2.1. Recepción

Los pollos llegan al matadero en camiones, dentro de jaulas apiladas en altura. Las jaulas se descargan, se pesan y se transportan hasta los puntos de cuelgue en la cadena.

Los pollos se sacan de las jaulas y se cuelgan por las patas traseras en los ganchos (bridas de suspensión) de los que dispone la cadena de sacrificio. Estas operaciones deben realizarse con cuidado, para evitar causar traumatismos o heridas en los miembros. Las aves enfermas o sospechosas de estarlo, son aisladas en un lazareto.

Una vez descargados los pollos, las jaulas vacías se limpian y desinfectan, tras lo cual se dejan en espera en un local independiente, hasta cargarlas de nuevo en los camiones, una vez que éstos se han lavado y desinfectado.

2.2.2. Aturdido y sangrado

Inmediatamente después de haber sido enganchados en la cadena móvil, los pollos son anestesiados automáticamente (normalmente por electronarcosis en tanques de agua, aunque puede hacerse también mediante gas), tras lo cual se sangran sin demora, antes de que recobren la consciencia, hasta el agotamiento del sangrado.

Existen varios métodos para sangrar a las aves, de forma que se corten las arterias carótidas y/o las venas yugulares. Uno de ellos consiste en cortar la vena yugular dentro de la garganta; otro consiste en acuchillar la garganta detrás de las mandíbulas mediante la inserción de un cuchillo al lado del cuello, dejando un pequeño agujero a uno de los lados. También se puede proceder a cortar el cuello.

La duración del sangrado en las aves suele ser, como mínimo, de 60-90 segundos, cuando se realiza aturdido eléctrico, y el volumen de sangre recogido es aproximadamente un 40 % del total. La cantidad de sangre contenida por las aves es del 9-10 % del peso vivo.

2.2.3. Escaldado y desplumado

Los pollos se escaldan, por inmersión, durante dos minutos en un recipiente de agua a 48-52 °C, durante 120-180 segundos (escaldado bajo); si bien, para realizar mejor el desplumado, se requiere un escaldado a temperaturas más elevadas, entre 58 y 60 °C, durante 60-90 segundos (escaldado alto), en ambos casos debe hacerse un repaso a mano. En patos, gansos y pavos se practica un escaldado a temperaturas muy elevadas, de 80-99 °C, durante 5-10 segundos y desplumado con cera.

Tras el escaldado, los pollos pasan a las desplumadoras automáticas y luego a una lavadora (también denominada desplumadora final).

Después del desplumado, las aves pueden pasar por chamuscadores que eliminan el plumón. A continuación, son dirigidas hacia un puesto de transferencia, para ser enganchadas en una cadena diferente, implantada en un local próximo, para la operación de eliminación del intestino.

Los pollos que van a ser eviscerados totalmente, quedan en la cadena de sacrificio, y a continuación se procede al corte de la cabeza y al corte de las patas. Posteriormente caen sobre una cinta transportadora, que los conduce hacia el puesto de enganchado en la cadena de evisceración.

Los diversos subproductos suelen recogerse de la manera siguiente:

- *Sangre*: aspiración hacia un tanque de almacenamiento.
- *Plumas*: arrastre por un pequeño canal, con agua recirculada, hacia un separador de tambor y conducción hacia un local o silo.
- *Cabezas y patas*: conducción hacia un local o contenedor.

2.2.4. Evisceración

Los pollos llegan al local de evisceración, donde se practican, o bien todas las operaciones siguientes, para los pollos eviscerados, o bien, solamente algunas de ellas, para los pollos parcialmente eviscerados:

- Corte de cloaca.
- Apertura abdominal.
- Evisceración propiamente dicha (salida de vísceras).
- Presentación a la inspección de las vísceras todavía adheridas.
- Separación de las vísceras.
- Eliminación de esófago y tráquea.
- Eliminación de pulmones.
- Corte de cuello.

En el caso de rendimientos no muy elevados, las operaciones pueden realizarse de forma manual o con maquinaria automática. En primer lugar se retira la cloaca de forma manual mediante una pistola automática, y a continuación se abre la cavidad abdominal de forma manual, realizando un corte hasta el esternón, corte que puede realizarse con cuchillo o con tijera. Tras la apertura de la cavidad abdominal se introduce un instrumental adecuado a lo largo del raquis para extraer las vísceras (intestino, hígado, corazón, bazo y molleja), dejándolas colgando de la canal hasta la posterior inspección. Los pulmones se suelen eliminar mediante aspiración. Si los rendimientos son muy elevados se automatizan al máximo todos los pasos del proceso.

Como ya se ha indicado estas operaciones también pueden realizarse de forma automática. En este caso, mediante máquinas dotadas de cuchillas rotatorias, que realizan el corte de la

cloaca, y extraen la cloaca junto con el recto y realizan la apertura de la cavidad abdominal en la misma operación. Posteriormente, y de forma automática, se extraen a la vez intestinos, hígado, bazo, corazón, molleja y pulmones y quedan colgando de la canal hasta la inspección.

Una vez realizada la inspección, se pueden retirar manualmente los corazones e hígados, depositándolos en unos recipientes de recogida, desde donde se transportan a los refrigeradores de menudillos.

Los intestinos suelen recogerse en un baño recorrido por una corriente de agua, después son evacuados en un canal que los conduce a un separador rotativo, quedando almacenados los desechos en una tolva.

Al final de la evisceración, puede cortarse el cuello, de forma manual con tijeras neumáticas, o mediante equipos automáticos que separan el cuello y extraen la piel. Los cuellos se lavan y pasan a ser enfriados, envasándose posteriormente, al igual que el resto de las vísceras.

2.2.5. Lavado y secado

Tras la finalización del proceso de evisceración, se lavan las canales de pollo y después se someten a un secado por aire caliente (6 minutos a 50 °C). Posteriormente los colgadores del conjunto transportador, se lavan mediante un limpiador, una vez que se ha efectuado el descolgado de las canales.

2.2.6. Refrigeración

Los pollos eviscerados parcialmente (destripados), colocados sobre carros, tapices transportadores o por la cadena, son dirigidos hacia las cámaras de refrigeración, donde su temperatura se baja a +4 °C (se admite un enfriamiento de 34 a 4 °C en 3 horas). Los pollos totalmente eviscerados son enviados a otra cámara de refrigeración, donde se baja su temperatura de 34 a 4 °C en 3 horas.

2.2.7. Calibrado, envasado y almacenamiento frigorífico

Se conoce con el nombre de calibrado a la clasificación por peso, según las dos clases de pollos (destripados y eviscerados). Las canales se envuelven en láminas de plástico, se envasan en cajas de cartón y se mantienen en almacén refrigerado (0-2 °C) donde se conservan hasta 10 días.

2.3. Proceso productivo y dependencias de un matadero de pollos congelados

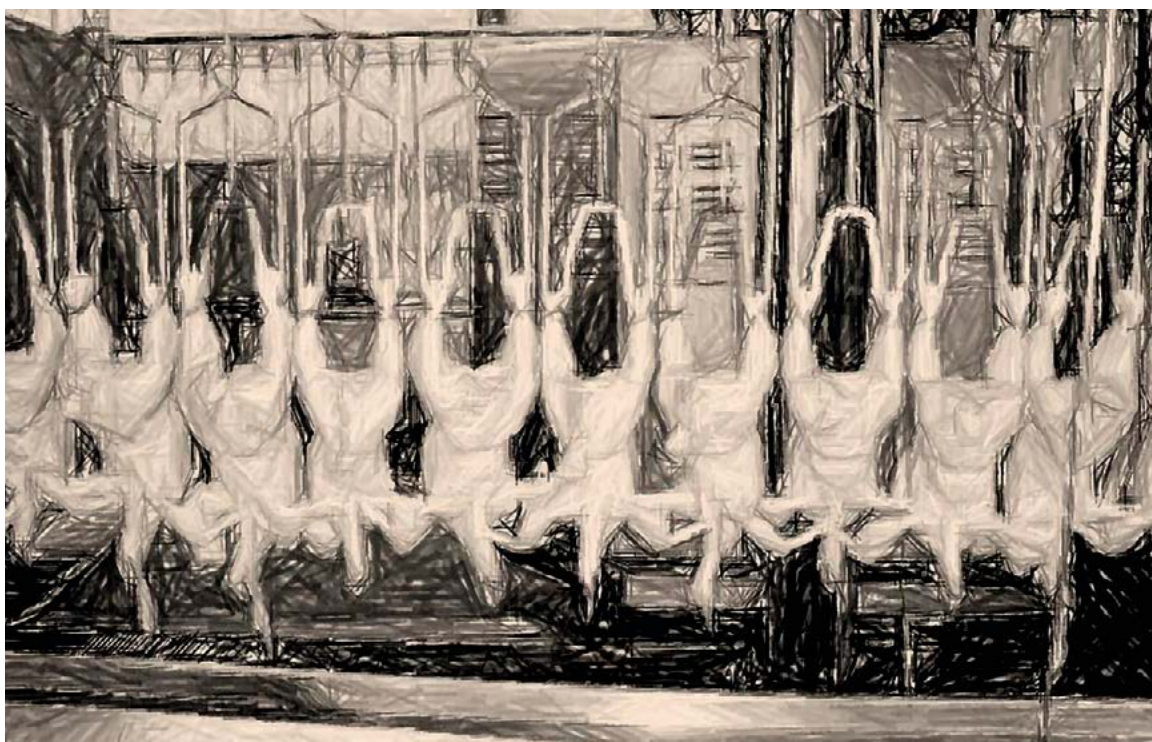
El sacrificio y desplumado de estos pollos es análogo al de los pollos frescos, pero después de la evisceración no se realizan las operaciones de secado. Generalmente, en estos mataderos cuya producción está destinada a la exportación, se practica la refrigeración húmeda antes de la congelación, en lugar de la refrigeración seca (esta no debe ser aplicada con escaldado alto, ya que da lugar a resecado y alteraciones del color).

2.3.1. Refrigeración húmeda

Las aves que vayan a ser sometidas a un proceso de enfriamiento por inmersión deberán ser sometidas inmediatamente después de la evisceración a un cuidadoso lavado por aspersión y a una inmersión inmediata. La aspersión se efectúa con un equipo que permite un lavado eficaz de las superficies tanto internas como externas de las canales. Las canales se introducen en uno o más tanques de agua o de agua y hielo, circulando el agua en dirección opuesta a las canales.

2.3.2. Congelación

Las canales que han sido refrigeradas con agua, ya acondicionadas, se dirigen hacia el túnel de congelación. Los dispositivos reservados para la congelación son túneles automáticos que aseguran la carga y la descarga de los cartones donde se emban las canales, así como una congelación rápida (3-4 horas). Después de la congelación, los cartones son cerrados a máquina y se procede a su apilado homogéneo en palés, que se almacenan en cámaras a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, donde se conservan hasta 12 meses.



3. Proceso productivo y dependencias de mataderos de conejos

3.1. Introducción

El proceso productivo general de un matadero de conejos sigue las siguientes etapas, cuya descripción se realiza en los apartados posteriores.



3.2. Recepción

Los conejos son conducidos en camiones, en jaulas normalmente dispuestas sobre palés que son apilados. Una vez descargados los conejos, las jaulas vacías se limpian y desinfectan, esperando en un local independiente del matadero, hasta la carga sobre los camiones, cuando estos hayan sido lavados y desinfectados.

Los conejos son retirados de las jaulas de forma manual, los animales enfermos o sospechosos de estarlo, son aislados en un local (lazareto).

3.3. Aturdido, cuelgue y sangrado

Los conejos son anestesiados por electronarcosis. Inmediatamente se enganchan por las patas traseras en los ganchos del transportador, que los conducirá a la zona de sangrado. Estas operaciones deben realizarse con cuidado, para evitar causar traumatismos o heridas en los miembros.

Posteriormente se procede a su sangrado. El tiempo total de sangrado y agotamiento suele ser de dos minutos y medio, como media, aunque puede variar según la velocidad de la cadena. La sangre suele aspirarse desde la pileta de sangrado hasta un tanque de almacenamiento situado en un local separado.

3.4. Desollado

La cadena pasa a otra sala donde se efectúan las operaciones de incisión y desuello. La operación de incisión consiste en la realización de un corte continuo en la piel desde una pata trasera a través de la zona del pubis.

El desuello comienza con la separación de los bordes de la piel a lo largo de los dos miembros posteriores y la zona pubiana. Los bordes son vueltos hacia abajo, es decir en dirección a la cabeza del conejo, y mediante tracción se logra el arrancamiento entero de la piel, quedando el animal totalmente desollado, a excepción de la cabeza y las patas delanteras (únicas partes por donde queda unida la piel). La cabeza se desolla posteriormente, mediante la sección de la piel por la base los dos pabellones auriculares que quedan unidos a la piel.

A continuación, se procede a la sección de la piel en las regiones palpebrales y gingivolabiales superiores e inferiores. Solo resta continuar arrancando la piel mediante tracción, a lo largo de las dos patas anteriores, hasta la articulación radio-carpiana. Dos nuevas incisiones alrededor de las patas al nivel de la citada articulación, permiten la separación de la piel y la canal.

Las pieles así retiradas se disponen en recipientes reservados a este efecto, que se transportan después hasta la zona de almacenamiento y/o secado de pieles. Es común que los grandes mataderos de conejos tengan instalaciones para el secado y almacenamiento de pieles, para lo cual necesitan locales de grandes dimensiones.

Por último, solo queda cortar las patas delanteras y traseras al nivel de la articulación radio-carpiana, lo que se suele realizar después de la evisceración, debido a que los conejos están sujetos a los ganchos del transportador por las patas.

3.5. Evisceración

Este proceso consiste en la realización de las siguientes operaciones:

- Evisceración propiamente dicha (salida de las vísceras).
- Presentación a la inspección de las vísceras todavía adheridas a la canal.
- Separación de la masa intestinal y extirpación de la vesícula biliar.

Los despojos rojos (pulmón, corazón, hígado) quedan adheridos a la canal. Este conjunto de operaciones se efectúa en un local contiguo, encima de unos recipientes de evisceración, evacuándose las vísceras hasta un local o silo de almacenamiento.

Posteriormente se cortan las patas delanteras y traseras, soltándose los animales de los ganchos de sujeción.

Las canales se envían, en carros o mediante cintas o transportadores, a refrigeración rápida, donde la temperatura se baja a 4 °C (se realiza una bajada de temperatura de 34 a 4 °C en 3 horas).



3.6. Embalaje y almacenamiento

Las canales, enteras o despiezadas (suelen despiezarse las más grandes, aquellas que superan holgadamente el kilogramo de peso canal), se envasan en barquetas, o se disponen en número de 10 en cajas de cartón o plástico. Estas operaciones se realizan en un local climatizado y separado. Una vez embaladas, enteras o despiezadas, se almacenan en cámaras de refrigeración a 0-2 °C.

4. Condicionantes para el diseño de mataderos de aves y conejos

A la vista de los procesos productivos que se realizan en los mataderos de aves y conejos, es necesario tener en cuenta los siguientes condicionantes para su diseño.

- Las operaciones de aturdimiento y sangrado, por una parte, y el desplumado, acompañado en su caso del escaldado (aves) o el desollado (conejos), por otra, han de estar separados.
- Ha de existir separación entre el local de evisceración y el local de sacrificio.
- Hasta el final de la inspección, las canales y despojos no inspeccionados no deberán poder entrar en contacto con las canales y despojos ya inspeccionados y se prohíbe que se proceda a la retirada, despiece o tratamiento posterior de la canal.
- Los locales de acondicionamiento (despiezado) y envasado han de estar separados del resto, y climatizados.
- Las carnes embaladas o envasadas deberán almacenarse en un local separado de las carnes frescas sin envasar.
- Las carnes decomisadas o declaradas no aptas para el consumo humano y los subproductos no comestibles, no deberán entrar en contacto con las carnes declaradas aptas para el consumo humano y deben colocarse lo antes posible en locales o recipientes especiales, situados y concebidos de modo que se evite cualquier contaminación de otras carnes frescas.

5. Puntos críticos a considerar en el procesado de pollos/gallinas y conejos en el matadero en relación al bienestar animal

Al considerar el bienestar animal de cualquier especie en el matadero, hay que tener en cuenta todo aquello que pueda afectarle desde su llegada hasta su sacrificio y eso no es una excepción en el caso de los conejos o los pollos/gallinas. A continuación, se indica la base normativa a considerar y los diversos aspectos con influencia en el bienestar a lo largo del procesado.

5.1. Requisitos generales de bienestar animal durante la matanza y operaciones conexas

El **Reglamento (CE) n.º 1099/2009** del Consejo, de 24 de septiembre de 2009, **relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza**, establece en su capítulo II, de requisitos generales, en el artículo 3, los requeridos en la matanza y las operaciones conexas a ella, e indica lo siguiente:

26

1. *Durante la matanza o las operaciones conexas a ella no se causará a los animales ningún dolor, angustia o sufrimiento evitable.*
2. *A efectos del apartado 1, los explotadores de empresas adoptarán, en particular, durante todo el proceso las medidas necesarias para asegurarse de que los animales:*
 - a) *gozan de comodidad física y protección, en particular, manteniéndolos limpios y en condiciones adecuadas de temperatura y evitando que sufran caídas o resbalones;*
 - b) *estén protegidos de lesiones;*
 - c) *son tratados y alojados teniendo en cuenta su comportamiento normal;*
 - d) *no muestren signos de dolor, miedo u otro comportamiento anormal evitables;*
 - e) *no sufren una falta prolongada de comida o agua;*
 - f) *no sufren interacciones evitables con otros animales que pudieran perjudicar su bienestar.*
3. *Las instalaciones utilizadas para la matanza y las operaciones conexas a ella se diseñarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal manera que se garantice el cumplimiento de las obligaciones establecidas en los apartados 1 y 2 en las condiciones de actividad de las instalaciones previstas a lo largo del año.*

5.2. Descarga

Pollos, gallinas y conejos son animales que se transportan en jaulas hasta el matadero y, por tanto, este medio de transporte debe ser el primer factor a tener en cuenta cuando los animales lleguen a la zona de descarga. Es decir, comprobar el estado de anclaje de estas jaulas y su

estado de conservación. No es infrecuente que un mal estado de las jaulas provoque lesiones en los animales o que un rack caiga por estar mal ancladas las jaulas o incluso que un pollo acabe en la carretera porque una jaula no tenía el sistema de cierre en buen estado.

Este tipo de incidencias, además de ser comunicadas por el transportista a la llegada, deben ser consideradas por el propio matadero cuando se hace la inspección de los animales, es decir conocer el estado de los contenedores en los que se han traído a los animales.

A partir de este punto, es fundamental centrarse en el continente, es decir en el estado de los animales. En esta fase, debe hacerse una primera valoración de las densidades en el transporte.

Aunque no es posible hacer una estimación exacta del número de animales o kilogramos que se transportan en cada jaula (tampoco es necesario hacerlo en este punto), sí es importante observar si se aprecian signos de un exceso de carga, como puede ser animales muy presionados sobre las paredes de las jaulas o incluso extremidades de algunos animales saliendo por las aberturas de las mismas. Una vez comprobado este punto, es bueno considerar también el estado de los animales, especialmente en cuanto a lo que al estrés térmico se refiere.

27

Tanto conejos como pollos son animales que a lo largo de su historia evolutiva han tenido pocos problemas con el calor, es decir no han tenido que preocuparse demasiado por perder temperatura y en cambio sí por mantenerla. Eso hace que, ya sea con el plumaje en el caso de los pollos, o con el pelo, en el caso de los conejos, ambas especies tengan una gran capacidad para mantener la temperatura corporal. Por el contrario, su historia evolutiva les ha privado de tener sistemas eficientes para perder temperatura, como la sudoración que está presente en otras especies.

En caso de estrés térmico por temperaturas elevadas, los animales aumentarán el ritmo respiratorio, lo que les permite perder temperatura mediante la evaporación de agua a nivel de la boca y orificios nasales. A medida que la necesidad por perder temperatura aumente, se observará como este ritmo respiratorio es también cada vez más alto, hasta el punto que ese ritmo respiratorio acelerado se acompañará de una clara obertura de toda la boca y el animal hará claros gestos de jadeo. El jadeo es por tanto un parámetro fundamental a revisar en los camiones que llegan al matadero.

Cuando se observa un gran número de animales jadeando, es bueno actuar inmediatamente. Hay que tener en cuenta que cuando el camión está en movimiento, aunque se haga con altas temperaturas, el calor disipado por los animales desaparece rápidamente de su alrededor por el propio aire producido por el movimiento del camión. Pero en el momento en el que este se para, todo el aire caliente producido por los pollos o por los conejos se queda almacenado a su alrededor, complicando muy rápidamente la situación para los animales.

En caso que se haya identificado que los animales sufren de estrés térmico es, por tanto, fundamental tomar una de estas dos medidas:

- Sacrificar a los animales sin ningún tipo de demora.
 - Moverlos inmediatamente a una zona con buena ventilación en la que exista una buena renovación del aire alrededor de los animales que les permita perder temperatura.
-

5.3. Factores estresantes

De nuevo, en este punto, la densidad es un factor importante a tener en cuenta, por lo que siempre es aconsejable trabajar con densidades más bajas para favorecer el paso del aire entre los animales en los meses más cálidos.

Lógicamente, hay medidas a considerar para reducir los problemas de estrés térmico en los pollos y en los conejos. La primera de ellas, empieza en la granja. Cuanto menos agresivo sea el manejo de los animales, menor respuesta de estrés se va a producir en ellos.

La respuesta de estrés es una respuesta fisiológica y comportamental del animal que activa la respuesta de alarma y huida en éste. Esto implica la activación del sistema muscular, aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la frecuencia respiratoria y aumento de la actividad cerebral (más tensión). Todo esto, comporta un aumento en el gasto energético y, en consecuencia, un aumento de la temperatura corporal. Además, un animal estresado, con la respuesta de alerta activada, será también un animal más reactivo a cualquier evento que ocurra a su alrededor, incluyendo una curva, una bocina, el paso por un túnel o cualquier otra circunstancia que se dé durante el transporte.

También hay que considerar que hay animales más susceptibles a sufrir un incremento de la temperatura corporal. Así pues, cargar animales menos estresados, evitando un manejo excesivamente rudo, hará que los animales estén más tranquilos y con menos riesgo de estrés térmico durante el viaje.

Otros aspectos a considerar tienen que ver con la hora a la que se realiza el transporte y con el tipo de conducción. Especialmente en los meses más cálidos, hay que evitar las horas centrales del día, las de más calor, y programar los transportes de forma que no haya que hacer paradas.

La conducción debe ser suave, evitando curvas cerradas y evitando frenazos o acelerones. Los diferentes pisos de jaulas deben tener un espacio suficiente entre ellos para permitir que pase el aire y en ningún caso los camiones deben esperar a ser descargados en el matadero. Es decir, hay que tener una buena programación, de modo que los camiones sepan a qué hora deben llegar a descargar y no tengan que esperar en ningún momento para hacerlo.

En el caso muy excepcional en el que se observara que un camión debiera esperar a la descarga, se debería avisar para que pudiera mantenerse en movimiento hasta llegado el momento del sacrificio. Una alternativa es disponer de una zona con ventilación lateral para los camiones que deban esperar a ser descargados, pero partiendo de la base que ésta debe ser una situación excepcional y con intentar mantener el camión en movimiento podría ser suficiente.

Hay que tener en cuenta que este estrés térmico puede acabar con la muerte de los animales, tanto en pollos como en conejos. Una de las principales causas de esta muerte se debe a un desequilibrio generalizado ácido/base que se produce por culpa del jadeo. Es decir, el jadeo acaba provocando una gran entrada de oxígeno en el organismo y una gran salida de dióxido de carbono, que provoca dicho desequilibrio.

El dióxido de carbono funciona como un tampón en la sangre, por tanto, al aumentar su concentración en sangre, ésta se acidifica y al disminuir, se basifica. La basificación de la sangre, subida del pH, tiene consecuencias en todo el organismo y es uno de los factores que puede acabar produciendo la muerte del animal. Por tanto, incluso en casos en los que no se sospeche de un estrés térmico severo a la llegada de los animales, es bueno que el matadero tome medidas para evitar este tipo de problemas, porque pueden hacer aumentar los índices de mortalidad de forma muy significativa. La primera de estas medidas es acondicionar la zona de descarga de los animales de forma tal que evite que en ningún punto estos reciban insolación directa, es decir, hay que cubrir la zona de descarga en toda la longitud del camión.

A partir de ese punto hay que realizar la descarga de los animales de la forma más rápida y suave posible. Idealmente, los animales deberían sacrificarse inmediatamente, pero como esto suele ser incompatible con mantener una línea de sacrificio funcionando con la máxima eficiencia, se entiende que se puede hacer un tiempo de espera antes del sacrificio.

29

En los meses más fríos del año, especialmente en el norte y centro de nuestro país, puede ser suficiente con tener una zona tranquila acondicionada para mantener a los animales hasta su sacrificio. No obstante, en los meses más cálidos, de nuevo, es aconsejable tener zonas acondicionadas con ventilación lateral para mantener a los animales lo más frescos posible.

Es posible también combinar una zona de recepción adecuadamente ventilada y tranquila con baños de agua, pero en este caso, hay que tener en cuenta varios factores. En primer lugar, el agua no debe nebulizarse (en gotas muy finas que forman una especie de nubecilla), ya que las gotas de agua nebulizadas se reparten en el aire y a duras penas mojan a los animales; con ello, lo que se produce es un aumento en la humedad relativa del aire alrededor de los animales, lo cual aumenta la sensación de bochorno. En consecuencia, el único mecanismo que le sirve al animal para perder temperatura, que es el jadeo, se vuelve menos eficiente porque el vapor de aire caliente de la boca no puede evaporar agua para perder temperatura ya que el aire circundante se ha saturado de humedad con la nebulización.

Idealmente, la clave de una buena termorregulación en casos de estrés térmico por temperaturas elevadas, es proporcionar un ambiente seco y con el animal mojado; en contraposición, la peor situación es un ambiente húmedo con el animal seco. Así pues, las duchas deben ser profusas y se debe mojar bien a los animales en este caso. No obstante, hay que tener en cuenta que ninguna de las dos especies, ni conejos ni pollos, tiene sistemas para repeler el agua, por lo que mojar completamente a los animales va a ser difícil y se va a necesitar de mucha agua, lo cual será una fuente de estrés para ellos. Por ello, a diferencia de otras especies, el uso del agua es recomendable solo en casos muy severos de estrés térmico en los que hay que actuar, en cualquier caso.

También hay que tener en cuenta que en el momento en el que se paren las duchas, especialmente en la parte central del rack y en posiciones centrales de las jaulas, el vapor de aire caliente que está refrescando a los animales de los extremos y pisos más bajos, subirá para calentar a los de arriba y al ser un aire cargado de humedad, estos tendrán grandes dificultades para perder temperatura. Por lo tanto, el agua deberá ir acompañada por ventilación lateral que retire ese vapor de agua o aire caliente cargado de humedad y permita a los animales perder temperatura.

La observación de los animales es necesaria para verificar si con estas medidas se controla adecuadamente el estrés térmico. Si bien inicialmente, en la zona de descarga de los camiones, los primeros animales que se observan buscando presencia de signos de estrés térmico por altas temperaturas son aquellos situados en los primeros pisos justo detrás de la cabina del camión, en este caso es bueno observar si en los pisos más bajos de la zona de espera hay animales con signos de frío, tales como la presencia de temblores. En caso afirmativo, se pueden parar los ventiladores situados a más baja altura.

Otro aspecto a considerar en la zona de espera del matadero son las condiciones de alojamiento, en concreto, incluyen las condiciones de luz y de ruido. No hay recomendaciones claras en relación a la luz en este punto. Por un lado, la luz debe ser la suficiente como para poder observar y evaluar a los animales, pero por otro, condiciones de mayor oscuridad favorecerán que los animales estén más tranquilos.

En cuanto a los ruidos, hay que tener en cuenta que la mayoría de sonidos que hay en un matadero son novedosos para los animales y, por tanto, inducirán una respuesta de estrés. Los ruidos por encima de los 90 decibelios habría que evitarlos en todos los casos. Estos pueden producirse en zonas muy concretas del matadero, por lo que a veces es suficiente con recolocar a los animales en puntos más alejados de los sitios más ruidosos.

30

La medición del ruido debe hacerse en la zona en la que se van a mantener a los animales, ya que los ecos, paredes y otras estructuras pueden hacer variar mucho las condiciones de sonoridad en diferentes puntos de la zona de descarga. También es bueno realizar pruebas y observar que puntos de la zona de descarga son los que tienen un mayor riesgo por excesivo ruido. Esto es bueno hacerlo cuando están los animales y no en condiciones en las que las instalaciones estén vacías, ya que los ecos y la transmisión del sonido pueden variar significativamente. En todo caso, es importante recordar que cuanto menos ruido, menor es la respuesta de estrés lo que se traduce en menores índices de mortalidad.

Otro punto a tener en cuenta en la zona de espera del matadero es la necesidad de proporcionar a los animales alimento y bebida en caso de superar las 12 horas de estancia en el matadero. Esta es una exigencia del Reglamento 1099/2009 que debe tenerse siempre en cuenta. Es cierto que debido a la recomendación mencionada anteriormente, tanto en pollos como en conejos, de sacrificar a los animales tan rápido como sea posible desde su llegada al matadero, es infrecuente que se presenten estas circunstancias, pero para los casos en las que sí existan, el matadero debe disponer de un sistema rápido para proporcionar comida y bebida a todos los animales alojados en las jaulas, lo cual debe ser previsto por la empresa con antelación y estar claramente descrito, pues a diferencia de otras especies, para los animales alojados en jaulas no es fácil disponer de un sistema eficiente de alimentación.

Evitar periodos de tiempo de espera demasiado largos en el matadero es especialmente importante en pollos, ya que estos animales, por la selección genética realizada en los últimos años, son muy voraces y tendrán hambre muy rápidamente tras haber salido de la granja. Debido a su rápido metabolismo, es posible además que empiecen a movilizar reservas energéticas propias para mantenimiento, especialmente en condiciones de más estrés, lo que significa mayor demanda energética, por lo que se pueden perder los últimos gramos engordados en granja en periodos prolongados de transporte y sacrificio. Por el contrario, las gallinas y los conejos tienen un metabolismo más lento.

En estos casos, sobre todo si se prevé un transporte y tiempos de espera cortos en el matadero y se trata de los meses más cálidos del año, puede ser aconsejable realizar un ayuno antes del transporte. El ayuno evita que el animal esté haciendo la digestión durante las fases de carga, transporte, descarga y espera en el matadero. La digestión produce un incremento en la temperatura corporal del animal, por lo que, en condiciones de calor, es interesante evitarla para ayudar al animal a realizar una mejor termorregulación.

5.4. Aturdimiento

Tanto en pollos como en conejos, antes del sacrificio de los animales hay que aplicar un sistema de aturdimiento que los deje inconscientes. Existen sistemas de aturdimiento reversible, que solo producen la inconsciencia momentáneamente y que, si no se acompañan de otras acciones como el desangrado, permitirán que el animal se recupere; por contraposición, los sistemas de aturdimiento irreversible producen un estado de inconsciencia que perdurará hasta la muerte del animal. Los sistemas de aturdimiento se pueden dividir en mecánicos, eléctricos y mediante el uso de gases.

El sistema mecánico incluye el uso de concusión, perno penetrante, dislocación cervical y decapitación y suele restringirse a un número pequeño de animales, especialmente en los dos últimos casos.

La concusión consiste en golpear fuertemente el cráneo del animal, de tal forma que se produce una aceleración en el cerebro que hace que golpee con las paredes del cráneo y esto produce una inconsciencia instantánea. La concusión debe hacerse con los aparatos que ya existen en el mercado para este fin, ya que proporcionan un golpe homogéneo en todos los animales, a diferencia de métodos más variables como golpear la cabeza del animal contra una superficie, que puede ser muy variable en su eficiencia.

En la mayoría de especies, éste se considera un sistema de aturdimiento reversible, es decir, tras un tiempo, aproximado de medio minuto, los animales recuperarán la consciencia. No obstante, en el caso de los pollos, debido a la debilidad del cráneo por una osificación débil, es posible que la concusión se convierta en penetrante en algunos animales, lo que produce una destrucción del tejido cerebral y, por tanto, el sistema pasa a ser irreversible. En todo caso, si se hace concusión, el desangrado debe ser inmediato y muy bueno para evitar que los animales recuperen la consciencia antes que la hipoxia cerebral producida por la pérdida de sangre actúe. Por esta razón, especialmente en gallinas y conejos, es más aconsejable hacer un aturdimiento con perno penetrante.

En este caso, además del golpe que recibe el animal en el cráneo, que produce una inconsciencia inmediata por los movimientos de aceleración comentados anteriormente, se introduce un perno en el cerebro que destruye el tejido cerebral y por tanto el aturdimiento se convierte en irreversible.

Es importante chequear en todo momento que los animales no vayan a recuperarse, ya que, si se produce la penetración muy superficialmente o en ángulo incorrecto, el animal caerá inicialmente debido a la concusión pero que no se habrá dañado lo suficiente el cerebro y por tanto, se podrá recuperar transcurridos unos segundos.

Los signos que observaremos tras un buen aturdimiento mecánico por concusión o penetración serán: pérdida inmediata de la postura, cese del ritmo respiratorio y ausencia de reflejo corneal (al tocar la córnea de los animales no se produce ningún parpadeo). Lógicamente, si el animal muestra intentos de huida o vocalizaciones significa que está plenamente consciente.

El punto de disparo para los pollos y gallinas es en la parte frontal del cráneo, cerca del punto de nacimiento de la cresta y en dirección a la columna vertebral. El punto de disparo de los conejos es justo entre las dos orejas, de tal forma que la pistola forme un ángulo de 90° con la base del cráneo.

La dislocación cervical y la decapitación son aconsejables solo en casos muy concretos y normalmente se permite en un número reducido de animales y a menudo como sistema de sacrificio de emergencia porque han fallado otros sistemas de aturdimiento. En ninguno de los dos casos se produce una inconsciencia inmediata. Por ejemplo, se ha observado mediante registros electroencefalográficos que el cerebro de un pollo decapitado sigue teniendo una funcionalidad completa hasta transcurridos más de 20 segundos después de la decapitación, pues el cerebro en esa situación de estrés seguirá trabajando hasta que realmente la falta de oxígeno sea lo suficientemente permanente. En el caso de la dislocación cervical se suma como agravante que puede haber una gran variabilidad en su eficiencia dependiendo del personal responsable y del número de animales en los que se haya tenido que hacer, por lo que, en ambos casos, es siempre aconsejable que antes de realizarse se haga algún tipo de concusión (golpe en la cabeza) sobre el animal para asegurar la inconsciencia antes de la muerte.

5.5. Aturdimiento eléctrico

El sistema de aturdimiento eléctrico consiste en hacer pasar la corriente por la cabeza del animal para producir una despolarización de las neuronas y provocar así un estado de inconsciencia. Cuando el sistema de aturdimiento se aplica solo en la cabeza, será siempre un sistema de aturdimiento reversible. No obstante, si además se hace pasar la corriente por el corazón del animal con una frecuencia e intensidad de corriente adecuada, se puede producir una fibrilación cardíaca, con lo que el aturdimiento pasará a ser irreversible y la fibrilación causará por sí misma la muerte en el animal.

Una de las ventajas de este sistema es que produce un aturdimiento inmediato en los animales ya que cuando el procedimiento es correcto, antes de que el animal note la corriente eléctrica, el cerebro ya está afectado por la misma y, por tanto, no hay consciencia en ningún momento.

La desventaja del sistema es que es importante asegurar que la corriente se aplica en el punto adecuado y durante un tiempo suficiente, por lo que se necesita de ciertos métodos de sujeción. Tanto en conejos como en pollos y gallinas, éste es el método más utilizado para sacrificio en mataderos, aunque en el caso de los conejos se utiliza la electronarcosis (sistema sólo en cabeza-reversible) y en el caso de los pollos la electrocución en un baño de agua (sistema de cuerpo entero que puede ser reversible o irreversible según las frecuencias e intensidades de corriente que se utilicen).

Hay cuatro parámetros importantes a tener en cuenta cuando se habla de aturdimiento eléctrico:

- El voltaje.
- La intensidad.
- La frecuencia de la corriente.
- La resistencia del circuito al paso de la corriente.

El voltaje, medido en voltios, es la capacidad del mecanismo para producir una potencia de corriente concreta. Esta potencia de corriente dependiendo de la resistencia (medida en ohmios) que se encuentre a su paso, producirá una intensidad (medida en amperios) final de la corriente. La intensidad es la que va a definir la capacidad de la corriente para producir o no un efecto en las células de un organismo vivo.

A mayor resistencia al paso de la corriente, aplicando el mismo voltaje, la intensidad y por tanto la capacidad para aturdir, variará mucho entre animales. Así, los sistemas antiguos de aturdimiento eléctrico, solían trabajar con voltaje constante; una vez fijado por el operario un voltaje, todos los animales recibían el mismo, lo que realmente podía producir intensidades muy distintas entre ellos.

En el conejo este es un factor especialmente importante, ya que su pelo es un muy buen aislante al paso de la corriente lo cual aumenta considerablemente la resistencia al paso de la corriente. Se puede dar el caso que de un animal a otro haya de 5 a 10 veces más resistencia al paso de la corriente, con lo que el primero puede recibir una gran descarga eléctrica y el segundo muy baja carga y absolutamente insuficiente como para producir un buen aturrido. Factores como una gran cantidad de pelo, mucha suciedad o electrodos en mal estado o sucios, hacen aumentar mucho la resistencia al paso de la corriente. En cambio, animales con la cabeza mojada presentarán menores resistencias, ya que el agua es un buen conductor de la corriente.

Los sistemas de aturdimiento sólo en cabeza más modernos no trabajan con voltaje fijo, sino con intensidad fija y voltaje variable. En este caso, el sistema hace un pequeño test en cada animal que dura milisegundos en el que evalúa la resistencia del circuito y entonces el propio sistema aplica el voltaje necesario para poder llegar a la intensidad que el operario haya fijado previamente al inicio de la jornada. De este modo, aunque haya animales con resistencias muy distintas, la intensidad final que se aplica es siempre la misma en todos los animales, con lo que será eficiente para todos.

El sistema también debe disponer de alguna señal de alarma para que cuando la resistencia detectada sea tan alta que supere la potencia del mecanismo (su voltaje), el animal deba ser retirado del sistema porque no se podrá aturdir eléctricamente. Para estos animales, se puede probar nuevamente tras haberles mojado la cabeza para disminuir la resistencia u optar por sistemas mecánicos de aturdimiento.

Otro parámetro a tener en cuenta es la frecuencia de la corriente. En el caso del aturdimiento sólo en la cabeza, utilizado en conejos, este parámetro suele estar fijo a 50 Hz, pero en el caso de los pollos/gallinas aturridos en baño eléctrico existe la posibilidad de modificar la frecuencia de paso de corriente. La frecuencia indica la velocidad de los pulsos eléctricos, más seguidos y cortos, alta frecuencia, o más separados y prolongados, baja frecuencia.

Las bajas frecuencias producen más efectos en las células de un organismo que las altas frecuencias. De tal modo que frecuencias por debajo de los 200 Hz en pollos, donde la corriente pasa por todo el cuerpo del animal, desde la cabeza hasta las patas, producirá fibrilación cardíaca y muerte. Cuanta más alta sea la frecuencia, menos probable es que se produzca esta fibrilación cardíaca. Por lo tanto, las frecuencias bajas se utilizarán cuando se quiera matar al animal. Para el aturdimiento irreversible se emplearán frecuencias muy altas (≥ 1000 Hz).

En el conejo se utiliza el aturdimiento solo en cabeza (electronarcosis), que será un sistema de aturdimiento siempre reversible. Existen pocos estudios al respecto y solo una recomendación de la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) que establece que idealmente los parámetros a utilizar deberían ser 400 miliamperios de intensidad de la corriente durante 3 segundos, tiempo para asegurar que el animal muera desangrado antes de que recupere la consciencia. No obstante, y a falta de información sobre este sistema en conejos, a diferencia de otras especies y debido a la corta duración de este sistema de aturdimiento, es siempre aconsejable que el desangrado se haga lo antes posible, idealmente no más tarde de 5 segundos después de la aplicación de la corriente.

34

Si se hace correctamente se observarán dos fases bien diferenciadas en el animal. Una primera denominada fase tónica, en la que se observa una fuerte contracción muscular con una hiperextensión del animal. Esta fase suele durar aproximadamente unos 5-8 segundos y posteriormente empieza la segunda fase, llamada fase clónica, en la que se observan una serie de fuertes convulsiones musculares generalizadas en todo el cuerpo del animal. Esta segunda fase, puede durar más de 15 segundos.

Durante todo el proceso el animal debe mostrar ausencia de ritmo respiratorio. Tras la fase clónica, la canal deberá quedar relajada. Si el animal vocaliza o hace intentos de incorporación está claro que no está inconsciente y por tanto hay que aplicar un sistema de re-aturdido, ya sea antes o después del degollado.

Es importante recordar que, en el momento de presentar las pinzas eléctricas en el conejo para su aturdimiento, hay que sujetarlo de la forma más suave posible y en ningún caso tirar del animal por las orejas, ya que es una parte especialmente sensible al dolor en estos animales. Las fases tónicas y clónicas, que implican fuertes contracciones musculares, pueden generar la rotura de los vasos más pequeños en zonas muy musculadas, lo que da lugar a pequeñas extravasaciones de sangre al músculo que están presentes en forma de petequias y equimosis. Cuanto antes se haga el degollado, menor será la incidencia de estas roturas, ya que el desangrado libera presión del torrente sanguíneo y hace que, aunque las contracciones musculares compriman los vasos, estos puedan resistir mejor por la bajada de tensión que se produce.

En el caso de los pollos y gallinas, suele utilizarse el baño eléctrico, sistema mediante el cual la corriente eléctrica se hace pasar por todo el cuerpo del animal. El circuito consiste en un electrodo situado en el fondo de un baño lleno de agua, que transmite la corriente y unos ganchos metálicos sobre los que se sitúan las extremidades de los animales, de modo que, al pasar la corriente del baño a los ganchos, transcurre por todo el animal. Para ello, los animales se cuelgan cabeza abajo y conscientes en la zona de descarga antes de pasar al aturdimiento.

Las extremidades de estos animales están provistas de una gran cantidad de noniceptores, ya que es una de las pocas partes del animal que no está cubierta por plumas y por ello, éstos

la utilizan para tomar todo tipo de información de su entorno, lo que lo convierte en una zona muy sensible. Además, estos animales no tienen diafragma, por lo que la cavidad abdominal y la torácica están comunicadas, lo que hace que al colgarlos cabeza abajo, las vísceras caigan sobre los sacos alveolares, lo que les resulta especialmente estresante.

El colgado debe hacerse de forma tal que evite rasgar las extremidades, pues es una fuente de dolor muy importante. Además, hay que procurar que el animal esté lo más tranquilo posible en esta situación.

Existen dos estrategias para mejorar el estado de los animales en estas condiciones. En primer lugar, proporcionarles una zona oscura justo después del colgado, pues la ausencia de luz hace que estén menos estresados. Para ello, se puede utilizar una cortina o una zona con luz azul. La luz azul permite que los operarios puedan observar a los animales, pero los deja a estos en oscuridad, ya que no son capaces de ver nada en las longitudes de onda del azul.

Otra estrategia muy recomendable es disponer de un reposa-pechos, es decir, una barra que sujete al animal por el pecho. Esto disminuye la presión que tienen que soportar las extremidades en los ganchos (el peso del cuerpo se reparte mejor) y el animal no percibe la situación con tanto dolor.

El baño es bueno que se encuentre cerca de la zona de colgado, pero que permita que los animales puedan pasar unos 30 segundos colgados antes de llegar a éste. Se ha comprobado que si el baño se encuentra inmediatamente después del colgado aumenta el porcentaje de animales mal aturdidos, ya que estos llegan todavía con mucho movimiento por la inmediatez del colgado al baño y pasan por éste con la cabeza levantada, con lo que no llegan a cerrar el circuito y no se produce el paso de corriente eléctrica que los aturda.

A la entrada del baño, es importante también que se disponga de una pequeña rampa que prepare la inmersión de la cabeza de los animales en éste. Sin esta rampa, es fácil que se produzcan salpicaduras sobre los animales justo antes de meter la cabeza en el agua. Como el agua salpicada está electrificada, puede producir una reacción inmediata en el animal, que levantará la cabeza y pasará de nuevo por el baño sin ser aturdido. La rampa deberá ser de un material no conductor de la electricidad por el mismo motivo. Al principio del día, cuando el agua del baño esté completamente limpia, es bueno añadir algo de sal para aumentar la conductividad del agua. El baño debe ser regulable en altura para poder asegurar un correcto aturdimiento de pollos de distinta categoría comercial y tamaños y gallinas.

Como en el caso de los conejos, lo que se observará tras el aturdido es una primera fase tónica de unos pocos segundos seguida de una fase clónica. Durante la fase tónica se observará una contracción muscular generalizada de todo el cuerpo del animal, con un característico arqueamiento del cuello. Esta fase se caracteriza por un potente aleteo en el que las alas hacen un movimiento muy rápido y muy pegado al cuerpo que dura varios segundos. Tras la fase clónica, el animal estará relajado.

En ningún caso debe observarse presencia de ritmo respiratorio. Las vocalizaciones o los intentos de incorporación (aletteo menos rápido y con mayor separación del cuerpo), indican que el animal no está inconsciente. Como en el caso anterior, las contracciones musculares, junto con la tensión arterial, puede producir la rotura de vasos y presencia de pequeños hematomas en la canal, por lo que el desangrado no debe demorarse.

Como se ha mencionado anteriormente, el baño eléctrico permite que el sistema sea reversible o irreversible ya que, al pasar la corriente por el corazón, a una frecuencia adecuada, se puede provocar fibrilación cardiaca y muerte. En el caso de que se produzca la muerte del animal, se observará que la fase clónica se acorta en el tiempo y en algunos animales incluso no se va a producir.

5.6 Aturdimiento por gases

El aturdimiento por gases está actualmente autorizado sólo para pollos y gallinas, aunque es de esperar que se autorice en el futuro en el conejo. La ventaja del sistema de aturdimiento por gases es que el animal no debe manejarse antes de su aturdimiento. Esto es importante para ambas especies.

En pollos se evita el colgado del animal consciente en los ganchos y en conejos el manejo individualizado de las jaulas para la extracción manual de los conejos y su presentación en los electrodos. Además, otra ventaja en el caso de los conejos, es que el gas permite hacer un aturdimiento irreversible, de modo que el animal en ningún caso recuperará la consciencia, aunque se tarde en desangrar u ocurra cualquier otra incidencia.

En el futuro, el gas es posible que sea la mejor estrategia de sacrificio para los mataderos con mayores volúmenes de matanza de conejos, ya que el eléctrico solo en cabeza es de difícil aplicación en estos casos. Por otro lado, utilizar el baño eléctrico en conejos, que *a priori* permitiría sacrificar a estos animales en volúmenes parecidos a como se hace en pollos, está descartado, pues el sistema del baño se considera un sistema demasiado agresivo por el colgado de animales conscientes.

Finalmente, existe otra ventaja importante a considerar en relación al uso de los gases, y es que, tanto en pollos como en cerdos, las dos especies en las que está autorizada, se reducen considerablemente la presencia de petequias y equimosis en las canales, mejorando su calidad, y algunos estudios preliminares realizados en conejos apuntan a efectos similares.

No obstante, existe un inconveniente en cuanto a los gases y es que el aturdimiento no es inmediato, sino que se necesita un tiempo de exposición a determinadas condiciones para producir el aturdimiento de los animales, y el gas más comúnmente utilizado, el dióxido de carbono, produce una fuerte reacción de aversión en los animales durante este tiempo en el que aún no se ha producido la inconsciencia.

Existen dos formas para producir un aturdimiento por gases en los animales de un matadero que irán a consumo comercial. En primer lugar, producir la inconsciencia por hipoxia, es decir, por falta de oxígeno. Tras un tiempo con falta de oxígeno el animal acabará perdiendo la consciencia.

La ventaja de producir aturdimiento por hipoxia es que los animales caen lentamente adormecidos hasta su muerte. El inconveniente es que es muy lento en producir la muerte y los que no mueren se recuperan muy rápido cuando vuelven a una atmósfera con oxígeno, lo que complica su aplicación en masa al no poder asegurar que los animales no recuperen la consciencia antes o durante el desangrado.

Para producir una hipoxia efectiva, el oxígeno debe bajar por debajo del 2 % en aire atmosférico y para conseguirlo se han testado gases como el argón o el nitrógeno, que no interactúan con la canal y que, en las condiciones adecuadas, pueden desplazar al oxígeno y producir el efecto de hipoxia deseado.

Una segunda forma para producir un aturdimiento por gases, se basa en el uso del dióxido de carbono. Al introducir dióxido de carbono en el organismo, el pH de la sangre se acidifica e inmediatamente se acidifica también el líquido cefaloraquídeo. Al acidificarse este líquido cambian las cargas eléctricas de iones y protones en las membranas de las neuronas, que son fundamentales para la transmisión eléctrica de las señales cerebrales, lo que produce un efecto de aturdimiento. Así pues, el dióxido de carbono, al actuar directamente sobre las neuronas del cerebro, resulta en un gas mucho más rápido en producir un estado de inconsciencia o muerte en el animal.

El hecho que el animal salga inconsciente o muerto dependerá siempre del tiempo de exposición al gas que se determine. No obstante, hay que tener en cuenta que se ha descrito que los animales que no mueren, incluso con dióxido de carbono, pueden recuperar muy rápidamente la consciencia cuando salen del sistema, por lo que en pollos se deben utilizar tiempos de exposición que produzcan siempre la muerte de todos los animales antes de su colgado para el desangrado.

La principal desventaja del dióxido de carbono en términos de bienestar animal es que, a diferencia de gases como el argón o el nitrógeno que el animal no es capaz de percibir, éste sí se percibe, ya que es un gas muy ácido que provoca sensación de falta de aire, por lo que es muy estresante para el animal antes de producirle la inconsciencia. Cuanto mayor es la concentración de dióxido de carbono, mayor es esta sensación ácida y de falta de aire, aunque, por otro lado, también es más rápido en producir la inconsciencia en los animales.

En cualquier caso, en pollos se ha optado por permitir el uso de gases con dióxido de carbono solo en fases. Es decir, se permite que haya una primera fase de menor aversión al gas (no libre) en la que el dióxido de carbono estará en concentraciones máximas del 30-40 % y después, una vez estos animales muestran los primeros signos de un inicio de inconsciencia, pasar a una fase con mayores concentraciones, del 80-90 %, que produzca su muerte de forma más rápida.

En el caso de los conejos, se han hecho algunas pruebas para que se permita su inclusión como sistema de aturdimiento en el Reglamento (CE) n.º 1099/2009, en las que se observa que animales en un ambiente con un 90 % de dióxido de carbono muestran una fase de aversión al gas (rechazo) de 15 segundos antes de mostrar los primeros signos de pérdida de la consciencia y que, con tiempos apropiados de exposición, permite que los animales salgan muertos y que ninguno recupere la consciencia en la cadena del matadero.

En ambas especies, lo que se observará es una canal relajada, con ausencia de ritmo respiratorio, ausencia de reflejo corneal (el animal no cierra los ojos cuando se toca la córnea) y lógicamente no hay ni vocalizaciones ni intentos de incorporación.

6. Condicionantes para el diseño de mataderos de aves y conejos

6.1. Base normativa respecto a los materiales de acabado de los locales

El anexo II del **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**, y por el que se **establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal**, en su capítulo I exige unos *requisitos generales para los locales destinados a la producción de alimentos*, concretamente los puntos que están relacionados con los materiales de acabado de los locales son los siguientes:

1. *Los locales destinados a los productos alimenticios deberán conservarse limpios y en buen estado de mantenimiento.*
2. *La disposición, el diseño, la construcción, el emplazamiento y el tamaño de los locales destinados a los productos alimenticios:*
 - a) *permitirán un mantenimiento, limpieza y/o desinfección adecuados [...];*
 - b) *evitarán la acumulación de suciedad, el contacto con materiales tóxicos, el depósito de partículas en los productos alimenticios y la formación de condensación o moho indeseable en las superficies.*

[...]

8. *Las redes de evacuación de aguas residuales deberán ser suficientes para cumplir los objetivos pretendidos y estar concebidas y construidas de modo que se evite todo riesgo de contaminación. Cuando los canales de desagüe estén total o parcialmente abiertos, deberán estar diseñados de tal modo que se garantice que los residuos no van de una zona contaminada a otra limpia, en particular, a una zona en la que se manipulen productos alimenticios que puedan representar un alto riesgo para el consumidor final.*

Además, el citado anexo II del Reglamento (CE) n.º 852/2004, en el capítulo II, de *requisitos específicos de las salas donde se preparan, tratan o transforman los productos alimenticios*, exige unos requisitos específicos para los locales destinados a la producción de alimentos, en concreto los puntos que están relacionados con los materiales de acabado de los locales son los siguientes:

1. *El diseño y disposición de las salas en las que se preparen, traten o transformen los productos alimenticios (excluidos los comedores y aquellos locales que se detallan en el título del capítulo III, pero incluidos los espacios contenidos en los medios de transporte) deberán permitir unas prácticas correctas de higiene alimentaria, incluida la protección contra la contaminación entre y durante las operaciones. En particular:*
 - a) *las superficies de los suelos deberán mantenerse en buen estado y ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá el uso*

de materiales impermeables, no absorbentes, lavables y no tóxicos, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a la autoridad competente de la idoneidad de otros materiales utilizados. En su caso, los suelos deberán permitir un desagüe suficiente;

- b) las superficies de las paredes deberán conservarse en buen estado y ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá el uso de materiales impermeables, no absorbentes, lavables y no tóxicos; su superficie deberá ser lisa hasta una altura adecuada para las operaciones que deban realizarse, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a la autoridad competente de la idoneidad de otros materiales utilizados;*
- c) los techos (o, cuando no hubiera techos, la superficie interior del tejado), falsos techos y demás instalaciones suspendidas deberán estar contruidos y trabajados de forma que impidan la acumulación de suciedad y reduzcan la condensación, la formación de moho no deseable y el desprendimiento de partículas;*
- d) las ventanas y demás huecos practicables deberán estar contruidos de forma que impidan la acumulación de suciedad, y los que puedan comunicar con el exterior deberán estar provistos, en caso necesario, de pantallas contra insectos que puedan desmontarse con facilidad para la limpieza. Cuando debido a la apertura de las ventanas pudiera producirse contaminación, éstas deberán permanecer cerradas con falleba durante la producción;*
- e) las puertas deberán ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá que sus superficies sean lisas y no absorbentes, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a las autoridades competentes de la idoneidad de otros materiales utilizados; y*
- f) las superficies (incluidas las del equipo) de las zonas en que se manipulen los productos alimenticios, y en particular las que estén en contacto con éstos, deberán mantenerse en buen estado, ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá que estén contruidas con materiales lisos, lavables, resistentes a la corrosión y no tóxicos, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a las autoridades competentes de la idoneidad de otros materiales utilizados.*

6.2. Materiales a utilizar

6.2.1. Suelos

Para que las superficies de los suelos puedan mantenerse en buen estado y ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, deben emplearse materiales duraderos, resistentes a los choques, a la abrasión y a los productos de limpieza y desinfección. Los pavimentos deben ser continuos o estar bien sellados y estar formados por materiales impermeables, no absorbentes, lavables y no tóxicos. Por último, deben ser anti-deslizantes, por seguridad del personal.

Los suelos deben mantenerse en buen estado de conservación, para que se puedan limpiar de forma rápida y fácil, impidiendo la acumulación de suciedad física y microbiana y que no puedan dar refugio a insectos ni al establecimiento de roedores. Por lo tanto, es muy recomendable mantener el suelo limpio y en buen estado, sin grietas ni roturas.

Deben resistir las soluciones de limpieza y el carácter agresivo de los posibles vertidos (álcalis o ácidos fuertes). También han de ofrecer la resistencia mecánica necesaria para reducir el desgaste que puedan producir las carretillas, transpaletas u otros medios de transporte.

En general, los materiales usados para los suelos están acabados en resinas epoxídicas, formando pavimentos continuos. Para darles resistencia y para que no resulten resbaladizos, se adicionan a estos suelos áridos extraduros. Una forma de ejecución consiste en aplicar sobre la solera, con el hormigón bien seco, y por orden, una mano de imprimación, dos manos de resina epoxídica, se espolvorea arena de sílice, se barre el exceso de arena y se aplican dos manos de resina epoxídica como sellado, resultando una capa de 4-5 mm de espesor.

40

Dados los problemas que ocasionan los materiales cerámicos, por defecto de juntas y fragilidad o movimientos, solo se recomienda el uso de losetas antiácido, cuando las condiciones de trabajo pueden ocasionar problemas de corrosión de las resinas. En caso de ser necesaria su utilización, se dispondrán llagueadas a 1 cm, acabando la llaga con resina epoxídica, que resulta hidrófuga (esta disposición facilita la sustitución futura de las plaquetas que puedan resultar dañadas).

Las uniones de suelos y paredes deben redondearse, con un radio mínimo de 2,5 cm, para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad. La media caña en los suelos puede hacerse con el propio pavimento, acabada en resina epoxídica, realizarse con piezas especiales de loseta antiácido, o cantoneras de acero inoxidable o PVC (según el caso).

Está prohibida la existencia de pasarelas o plataformas, con el suelo de placas perforadas, en los locales en que el producto esté en contacto con la atmósfera.

6.2.2. Paredes

Para que puedan conservarse en buen estado y ser fáciles de limpiar y desinfectar, además de estar construidas con materiales impermeables, no absorbentes, lavables y no tóxicos, estos materiales deben ser duraderos, resistentes a los choques, a la abrasión y a los productos de limpieza y desinfección, y que no contaminen el entorno ni los alimentos. Su acabado debe ser liso, sin asperezas y de colores claros.

Las características citadas deben cumplirse al menos hasta una altura conveniente para evitar todo riesgo de contaminación y para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección, y a ser posible hasta el techo. En los locales donde exista vía aérea, debe superar la altura de cuelgue de las canales, y en el resto de los locales la altura de almacenamiento, o la altura que se prevea pueda ensuciarse, y en todos los casos, como mínimo debe llegar hasta los 2 m.

Las paredes que se encuentran en mal estado, así como las de construcción defectuosa o inapropiada, no solo son difíciles de limpiar, sino que pueden albergar microorganismos e incluso servir de refugio a insectos y roedores.

Como materiales de acabado que cumplen estos requisitos, se citan los siguientes:

- Paneles sándwich (mínimo 60 mm de espesor, para que sean autoportantes), compuestos frecuentemente por espuma de poliuretano, inyectada entre dos chapas lacadas en caras vistas, también existen acabados en PVC, polipropileno y acero inoxidable. Estos paneles se utilizan asimismo como cerramiento de cámaras frigoríficas, en este caso es necesario velar por una buena estanqueidad de las juntas.
- Paneles de revestimiento de materiales plásticos, se utilizan mucho en rehabilitación de paramentos que se han quedado obsoletos o están deteriorados, el principal problema es que se rayan.
- Revestimiento de plaquetas de gres (no cerámicas, por su baja resistencia) o losetas antiácido, llagueadas a 1 cm, acabada la llaga en resina epoxídica, que resulta hidrófuga (esta disposición facilita la sustitución de las plaquetas o losetas dañadas).
- Revestimientos de poliéster (poco utilizados por su mala conservación).
- Enlucidos de cemento, muy lisos, acabados con pinturas de resinas epoxídicas, que los hacen estancos, y permiten lavarlos sin deterioro.

41

En el pasado se utilizaron mucho los revestimientos de poliéster, cuya conservación es mala y además, propagan el fuego con facilidad, por lo que actualmente se utilizan otras alternativas.

En el caso de que se empleen materiales de aislamiento para las conducciones, estos serán imputrescibles e inodoros. Dichos materiales deben estar recubiertos por un revestimiento que cumpla las condiciones indicadas.

Las uniones con los techos y entre paredes deben redondearse para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad, con una cantonera realizada en acero inoxidable o PVC, o con piezas especiales de losetas antiácido. Las uniones con los suelos también deberán redondearse, como se ha indicado en el apartado anterior.

Se recomienda la protección de las esquinas exteriores de los dinteles y de las puertas, con perfiles de acero inoxidable, para evitar desconchados por golpes accidentales. En los locales con circulación de transportes mecánicos, se recomienda la construcción de un murete adosado a la pared desde el suelo hasta una altura de 30 cm, con la superficie superior inclinada, o la disposición de perfiles de acero inoxidable, para proteger a la pared de golpes accidentales.

En el caso de existir columnas, deben tener las esquinas redondeadas, lisas y sin espacios inaccesibles a la limpieza. En el caso de la existencia de columnas de perfiles metálicos, que no son apropiadas para una instalación higiénica, se recomienda rodearlas con materiales de acabado como los descritos, o al menos rodear la base con un cono de cemento de una altura entre 25-30 cm que evite los ángulos en la unión con el pavimento y facilite la limpieza.

6.2.3. Techos

Los techos deben ser de materiales duraderos, estancos, lisos, lavables, que no impliquen contaminación del entorno o de los alimentos. Las superficies interiores de los techos (o, cuando no hubiera techos, la superficie interior del tejado), falsos techos y demás instalaciones

suspendidas, deben ser lisas y lavables y haber sido construidas y ser mantenidas de forma que se evite toda contaminación, es decir que no se puedan acumular suciedades y que reduzcan la condensación, la formación de moho no deseable y el desprendimiento de partículas.

Los techos deben estar contruidos de forma que se puedan mantener limpios y en buenas condiciones. No deben existir grietas, juntas o aberturas que permitan el establecimiento de suciedad o albergar insectos o roedores, ni tan siquiera permitir su entrada.

La pintura descamada y la condensación de vapores puede producir la contaminación del producto, sobre todo en las zonas de manipulación directa de alimentos, por esta razón deberá contar con una ventilación suficiente y, en su caso, con una buena evacuación de vahos.

Los techos y falsos techos, si existen, deben ser lisos y preferiblemente lavables, y deben ser accesibles en toda la superficie. La accesibilidad de los techos permite por su parte superior disponer las instalaciones de energía de la industria, con la consiguiente facilidad de inspección y mantenimiento, permitiendo unos lugares de producción más limpios y despejados y, por consiguiente, con menos problemas de limpieza.

42

En todo caso, el espacio entre el techo y la cubierta de la nave, dispondrá de iluminación, tendrá convenientemente sellados los pasa-tubos de la instalación y se incluirá dentro de los programas de limpieza y desinfección de la instalación.

En el caso de que se empleen materiales de aislamiento, además de cumplir lo indicado al hablar de las paredes, deben ser de materiales ignífugos.

Se recomienda utilizar panel de 40 mm de espesor de poliuretano, con acabado en chapa lacada o PVC. Lo que suele ser suficiente para evitar condensaciones (aunque debe calcularse este extremo para cada caso concreto).

6.2.4. Puertas y ventanas

Según el Reglamento (CE) n.º 852/2004, las ventanas y demás huecos practicables deberán estar contruidos de forma que impidan la acumulación de suciedad, y los que puedan comunicar con el exterior deberán estar provistos, en caso necesario, de pantallas contra insectos que puedan desmontarse con facilidad para la limpieza. Cuando debido a la apertura de las ventanas pudiera producirse contaminación, éstas deberán permanecer cerradas con falleba durante la producción. Asimismo, las puertas deberán ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá que sus superficies sean lisas y no absorbentes.

Las puertas y ventanas deben mantenerse limpias, en buen estado, con cierres que garanticen un buen ajuste y adecuadamente protegidas, donde sea necesario. Las dimensiones de las puertas y pasos deben ser adecuadas para evitar que el producto entre en contacto con las instalaciones y los marcos.

Las puertas de salida al exterior deben abrirse hacia fuera y estar dotadas de un cierre automático. Las puertas que separen las áreas de fabricación deberán proporcionar un cierre hermético y sistemáticamente seguro.

No son recomendables las puertas de láminas, debiéndose sustituir por puertas cortina, con dispositivo de apertura y cierre a distancia suficiente para que pueda ser accionado desde los sistemas de transporte.

Para prevenir la entrada de polvo, insectos, pájaros, roedores y otros animales, los marcos, puertas y ventanas deben ser de una construcción tal que cierren herméticamente. Deberán mantenerse en buen estado, limpias y cuando sea necesario, protegidas efectivamente.

Las ventanas no tendrán repisas interiores y si las hay deberán tener una inclinación mínima de 45°.

Todas las aberturas que comuniquen con el exterior estarán protegidas con tela mosquitera de 1,2 mm de luz de malla como máximo (dichas mosquiteras pueden montarse en un bastidor o ser enrollables).

En cuanto a materiales, las ventanas y puertas pueden ser de aluminio lacado, paneles acabados en aluminio, PVC, etc., y de superficies lisas.

6.2.5. Desagües

Según el Reglamento (CE) n.º 852/2004, en su caso, los suelos deberán permitir un desagüe suficiente. Los pavimentos, en el caso de que sea necesaria la evacuación de agua, se construirán con las siguientes especificaciones:

- Con pendiente mínima del 1,5 al 2 %, es decir de 1,5 a 2 cm/m.
- Para cada 35 m² aproximadamente de superficie debe existir un desagüe.

Los desagües bien instalados son absolutamente necesarios para evacuar rápidamente los desechos líquidos. Estos desagües deben permitir la limpieza y saneamiento del suelo con facilidad y eficacia, y preferiblemente estarán contruidos en acero inoxidable.

Deben estar colocados e instalados para drenar todos los líquidos y para ello se situarán en el fondo de las pendientes de los suelos o canalinas si las hay. Tanto los desagües como las canalinas deben estar equipados con rejillas y sumideros que permitan detener los desechos sólidos y ser fácilmente limpiables. Por lo tanto, se recomiendan:

- Desagües con sifón fácilmente inspeccionables y limpiables, y con cubeta filtrante interior, de extracción rápida y simple.
- Sumideros y rejillas de desagües fácilmente extraíbles y limpiables, que no sobresalgan del nivel del suelo para evitar la retención de agua a su alrededor, y con orificios de diámetro inferior a 6 mm.

El pavimento situado en el acceso a las puertas exteriores, deberá tener una ligera pendiente hacia el exterior, para evitar la entrada de líquidos.

6.2.6. Superficies exteriores

Las superficies exteriores y los alrededores de la construcción deben mantenerse limpios y libres de condiciones que puedan provocar la atracción, establecimiento y cría de animales que puedan contaminar el producto. Por esta razón se exige que las calles entre naves de elaboración o alrededor de las mismas estén pavimentadas, no permitiéndose los suelos de tierra.

6.3. Base normativa respecto a los materiales de la maquinaria y equipos

El citado anexo II del Reglamento (CE) 852/2004, en su capítulo II, punto 1, exige unos requisitos específicos para los equipos, que son los siguientes:

- f) *las superficies (incluidas las del equipo) de las zonas en que se manipulen los productos alimenticios, y en particular las que estén en contacto con éstos, deberán mantenerse en buen estado, ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá que estén construidas con materiales lisos, lavables, resistentes a la corrosión y no tóxicos, a menos que los operadores de empresa alimentaria puedan convencer a las autoridades competentes de la idoneidad de otros materiales utilizados.*

44

Además, en el capítulo V del anexo II del Reglamento (CE) 852/2004, relativo a los requisitos del equipo, recoge las condiciones de los materiales de dichos equipos:

1. *Todos los artículos, instalaciones y equipos que estén en contacto con los productos alimenticios:*
 - a) *deberán limpiarse perfectamente y, en caso necesario, desinfectarse. La limpieza y desinfección se realizarán con la frecuencia necesaria para evitar cualquier riesgo de contaminación;*
 - b) *su construcción, composición y estado de conservación y mantenimiento deberán reducir al mínimo el riesgo de contaminación;*
 - c) *a excepción de los recipientes y envases no recuperables, su construcción, composición y estado de conservación y mantenimiento deberán permitir que se limpien perfectamente y, en caso necesario, se desinfecten; y*
 - d) *su instalación permitirá la limpieza adecuada del equipo y de la zona circundante.*

6.4. Materiales a utilizar

6.4.1. Naturaleza y composición

Los materiales en contacto con los alimentos deben ser inertes frente a los mismos en las condiciones de uso establecidas. No debe haber ninguna migración del material de construcción del equipo hacia el alimento, evitando además posibles toxicidades y alteraciones de cualquier otra cualidad del alimento.

Los materiales más utilizados son los de acero inoxidable austenítico 18/8, al cromo-níquel, con adición de molibdeno o sin ella, de acuerdo con la aplicación a la que se destinen. La justificación de su utilización se basa en su resistencia a la corrosión y a la facilidad con que se puedan limpiar y desinfectar.

Los aceros inoxidables austeníticos (contienen más de un 7 % de níquel) pueden resistir el ataque de los detergentes enérgicos que se emplean en la actualidad, y aunque su resistencia al ion cloruro en soluciones acuosas es limitada, son capaces, sin embargo, de resistir las soluciones desinfectantes de hipoclorito.

En los aceros inoxidables austeníticos se puede evitar la corrosión por picaduras siempre que el equipo se lave adecuadamente con agua limpia después de haber empleado las soluciones que contengan cloro.

En general, los aceros inoxidables más empleados son el AISI 304 y el 316 debido al conjunto favorable de sus características tecnológicas y su precio.

En las instalaciones que trabajen con salmueras, tanto con cloruro sódico como con cloruro cálcico, se recomienda por tanto el uso de AISI 316 con molibdeno, que además presenta buena resistencia a las bajas temperaturas.

Un detalle importante en la construcción de equipos en acero inoxidable, es evitar que los cordones de las soldaduras se pulan con abrasivos que contengan hierro, ya que la contaminación superficial provocará la aparición de manchas de herrumbre.

En cuanto a materiales poliméricos (plásticos), solo se emplean los que resultan inocuos, por no transmitir a los alimentos propiedades nocivas, ni cambiar sus características organolépticas. No se utilizan materiales plásticos con grupos fenol y formaldehído.

El acero galvanizado, al igual que el aluminio y sus aleaciones no pueden entrar en contacto directo con las carnes, sólo son utilizados en la estructura sustentadora de la vía aérea y en la propia vía aérea. El cobre es tóxico y su uso está prohibido, al igual que el plomo. Tampoco pueden utilizarse el cadmio y el antimonio, ni la madera, como componentes de los materiales de construcción de equipos de proceso en contacto con los alimentos.

6.4.2. Superficies

Las superficies en contacto con el alimento deben ser lisas, por tanto pulidas y no porosas, para evitar el depósito y acumulación de partículas, de tal forma, que en un análisis al microscopio no se observen restos del alimento.

Asimismo, no debe permitirse la utilización de tornillos en las zonas en contacto con los alimentos.

En principio, la rugosidad de las superficies en contacto con los alimentos debe ser $R_a = 0,8 \mu\text{m}$. Pueden aceptarse rugosidades mayores siempre que estén especificadas claramente y se sea consciente de que será necesario aumentar los tiempos de limpieza. En la industria de bebidas se acepta normalmente un valor de la rugosidad de hasta $R_a = 1,6 \mu\text{m}$.

6.4.3. Accesibilidad

Todas las superficies en contacto directo con el alimento deben ser fácilmente accesibles, o desmontables para la comprobación de su estado de limpieza, de forma que al ser sometidas a los procedimientos rutinarios establecidos de limpieza y desinfección se consiga una limpieza, higiene y desinfección suficiente. Si el sistema de limpieza es automático, deberá asegurar grados de limpieza similares a los manuales.

Por consiguiente, no deben aceptarse equipamientos con grietas, picaduras o zonas muertas en las que se acumule el producto o a las que no lleguen las soluciones de limpieza.

Las separaciones entre máquinas, o de éstas con las paredes deberán ser, como mínimo, de 45 cm, a menos que estén diseñadas para estar adosadas a las paredes o entre sí.

Las partes de los equipos en contacto con las carnes, tienen que estar diseñadas de forma que posibiliten el drenado tanto de los fluidos procedentes de las canales, como de los agentes o productos de limpieza, ya que de lo contrario en tiempos muertos de proceso o después de operaciones de limpieza podrían crearse zonas de acumulación, con el correspondiente peligro sanitario.

En el diseño del equipo se tendrá en cuenta cuál será el procedimiento de limpieza y desinfección, para resolver la compatibilidad equipo-agentes de limpieza y para que permita unas condiciones higiénicas de proceso.

7. Bibliografía

- Asdrubali, M; Stradelli, A. 1969. Los mataderos. Construcción. Gestión. Aspectos sanitarios. Ed. Acribia, Zaragoza, pp. 267.
- FAO. 1993. Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo. Estudio FAO producción y sanidad animal 97, pp. 350.
- Gracey, J. F. 2001. Mataderos Industriales. Tecnología y funcionamiento. Ed. Acribia, Zaragoza, pp. 254.
- Grandin, T. 1991. Recomendaciones para el manejo de animales en las plantas de faena. American Meat Institute. Washington, DC, 16 pp.
- Grandin, G. 1996. El Bienestar Animal en las plantas de faena. American Association of Bovine Practitioners, Proceedings, págs. 22-26.
- López Vázquez, R.; Casp Vanaclocha, A. 2003. Tecnología de mataderos. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, pp. 430.
- Moreno García, B. 2006. Higiene e inspección de carnes, vol. I. Ed. Díaz de Santos, Madrid, pp. 670.

Bibliografía legislativa relacionada

- DOUE, 2009. Reglamento (CE) n.º 1099/2009 del Consejo, de 24 de septiembre de 2009, relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza. (Diario Oficial de la Unión Europea n.º 303, 18/11/2009).
- DOUE, 2018. Reglamento de ejecución (UE) 2018/723 de la Comisión, de 16 de mayo de 2018, por el que se modifican los anexos I y II del Reglamento (CE) n.º 1099/2009 del Consejo, relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza, en lo que respecta a la aprobación del aturdimiento por baja presión atmosférica. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 122/11, 17/05/2018).
- DOUE, 2018. Reglamento de ejecución (UE) 2018/329 de la Comisión, de 5 de marzo de 2018, por el que se designa un centro de referencia de la Unión Europea para el bienestar de los animales. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 63/13, 06/03/2018).
- BOE, 2007. Ley 32/2007, de 7 de noviembre de 2007, para el cuidado de los animales, en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio. (Boletín Oficial del Estado, n.º 268, 08/11/2007).
- BOE, 2014. Real Decreto 37/2014, de 24 de enero, por el que se regulan aspectos relativos a la protección de los animales en el momento de la matanza. (Boletín Oficial del Estado, n.º 28, 01/02/2014).
- DOG, 2007. Decreto 60/2007, de 22 de marzo, por el que se regulan los cursos de formación en materia de bienestar animal, se establece el procedimiento de autorización de las entidades de formación y se crea el registro de éstas. (Diario Oficial de Galicia, n.º 67, 04/04/2007. Corrección de errores: DOG 08/06/2007).
- DOUE, 2004. Reglamento (CE) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 139/1, 30/04/2004).
-

- DOUE, 2004. 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. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 139/55, 30/04/2004).
- DOUE, 2004. 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. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 139/206, 30/04/2004).
- DOUE, 2005. Reglamento (CE) n.º 2074/2005, de la Comisión, de 5 de diciembre de 2005, por el que se establecen medidas de aplicación para determinados productos con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y para la organización de controles oficiales con arreglo a lo dispuesto en los Reglamentos (CE) n.º 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y (CE) n.º 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, se introducen excepciones a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 853/2004 y (CE) n.º 854/2004. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 191, 28/05/2004).
- DOUE, 2004. Reglamento (CE) n.º 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre los controles efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 165/1, 30/04/2004).
- DOUE, 2002. Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 31, 01/02/2002).
- BOE, 2011. Real Decreto 1338/2011, de 3 de octubre, por el que se establecen distintas medidas singulares de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios. (Boletín Oficial del Estado, n.º 248, 14/10/2011).
- BOE, 2011. Real Decreto 463/2011, de 1 de abril, por el que se establecen para los lagomorfos medidas singulares de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios. (Boletín Oficial del Estado, n.º 89, 14/04/2011).
- BOE, 2006. Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo de 2006, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios. (Boletín Oficial del Estado, n.º 126, 27/05/2006).
- DOUE, 2004. Directiva 2004/41/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, por la que se derogan determinadas Directivas que establecen las condiciones de higiene de los productos alimenticios y las condiciones sanitarias para la producción y comercialización de determinados productos de origen animal destinados al consumo humano y se modifican las Directivas 89/662/CEE y 92/118/CEE del Consejo y la Decisión 95/408/CE del Consejo. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 195/12, 02/06/2004).
- DOUE, 2018. Reglamento (UE) 2018/329 de la Comisión, de 5 de marzo de 2018, por el que se designa un centro de referencia de la Unión Europea para el bienestar de los animales. (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 63/13, 06/03/2018).
- DOUE, 2004. Reglamento (CE) n.º 882/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre los controles efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en

materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales. (Han sido derogadas algunas disposiciones y el resto entrarán en vigor en 2019 por el Reglamento (UE) 2017/625, que deroga y modifica legislación. A pesar de que entra en vigor a los 20 días de su publicación, hay derogaciones y disposiciones que no se aplican hasta fechas posteriores como el Reglamento (CE) n.º 854/2004 o el Reglamento (CE) n.º 882/2004 con efectos a partir del 14 de diciembre de 2019). (Diario Oficial de la Unión Europea, n.º 165/1, 30/04/2004).

Páginas web relacionadas con el bienestar animal

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/bienestanimal/en-la-matanza/>

AESAN, Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/seccion/pncoca.htm

Comisión Europea: http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/index_es.htm

AHAW, Panel en Salud y Bienestar Animal de la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria): <http://www.efsa.europa.eu/en/ahaw/ahawscdocs.htm>

OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal: <http://www.oie.int/Infografia/NormasAW/index.html>

Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

Proceso de selección e avaliación de orixinais

Recursos Rurais publica artigos, revisións, notas de investigación e reseñas bibliográficas. Os artigos, revisións e notas deben ser orixinais, sendo avaliados previamente polo Comité Editorial e o Comité Científico Asesor. Os traballos presentados a Recursos Rurais serán sometidos á avaliación confidencial de dous expertos alleos ao equipo editorial, seguindo criterios internacionais. Caso dos avaliadores propoñeren modificacións na redacción do orixinal, será de responsabilidade do equipo editorial —unha vez informado o autor— o seguimento do proceso de reelaboración do traballo. Caso de non ser aceptado para a súa edición, o orixinal será devolto ao seu autor, xunto cos ditames emitidos polos avaliadores. En calquera caso, os orixinais que non se suxeiten ás seguintes normas técnicas serán devoltos aos seus autores para a súa corrección, antes do seu envío aos avaliadores.

NORMAS PARA A PRESENTACIÓN DE ORIXINAIS

Procedemento editorial

A Revista Recursos Rurais aceptará para a súa revisión artigos, revisións e notas vinculados á investigación e desenvolvemento tecnolóxico no ámbito da conservación e xestión da biodiversidade e do medio ambiente, dos sistemas de produción agrícola, gandeira, forestal e referidos á planificación do territorio, tendentes a propiciar o desenvolvemento sostíbel dos recursos naturais do espazo rural. Os artigos que non se axusten ás normas da revista, serán devoltos aos seus autores.

Preparación do manuscrito

Comentarios xerais

Os manuscritos non deben exceder de 20 páxinas impresas en tamaño A4, incluíndo figuras, táboas, ilustracións e a lista de referencias. Todas as páxinas deberán ir numeradas, aínda que no texto non se incluírán referencias ao número de páxina. Os artigos poden presentarse nos seguintes idiomas: galego, castelán, portugués, francés ou inglés. Os orixinais deben prepararse nun procesador compatible con Microsoft Word®, a dobre espazo nunha cara e con 2,5 cm de marxe. Empregarase a fonte tipográfica "arial" a tamaño 11 e non se incluírán tabulacións nin sangrías, tanto no texto como na lista de referencias bibliográficas. Os parágrafos non deben ir separados por espazos. Non se admitiran notas ao pé. Os nomes de xéneros e especies deben escribirse en cursiva e non abreviados a primeira vez que se mencionen. Posteriormente o epíteto xenérico poderase abreviarse a unha soa letra. Debe utilizarse o Sistema Internacional (SI) de unidades. Para o uso correcto dos símbolos e observacións máis comúns pode consultarse a última edición do CBE (Council of Biology Editors) Style manual.

Páxina de título

A páxina de título incluírá un título conciso e informativo (na lingua orixinal e en inglés), o nome(s) do autor(es), a afiliación(s) e a dirección(s) do autor(es), así como a dirección de correo electrónico, número de teléfono e de fax do autor co que se manterá a comunicación.

Resumo

Cada artigo debe estar precedido por un resumo que presente os principais resultados e as conclusións máis importantes, cunha extensión máxima de 200 palabras. Ademais do idioma orixinal no que se escriba o artigo, presentarase tamén un resumo en inglés.

Palabras clave

Deben incluírse ata 5 palabras clave situadas despois de cada resumo distintas das incluídas no título.

Organización do texto

A estrutura do artigo debe axustarse na medida do posible á seguinte distribución de apartados: Introducción, Material e métodos, Resultados e discusión, Agradecementos e Bibliografía.

Os apartados irán resaltados en negriña e tamaño de letra 12. Se se necesita a inclusión de subapartados estes non estarán numerados e tipografiarase en tamaño de letra 11.

Introdución

A introdución debe indicar o propósito da investigación e prover unha revisión curta da literatura pertinente.

Material e métodos

Este apartado debe ser breve, pero proporcionar suficiente información como para poder reproducir o traballo experimental ou entender a metodoloxía empregada no traballo.

Resultados e discusión

Neste apartado expóranse os resultados obtidos. Os datos deben presentarse tan claros e concisos como sexa posible, se é apropiado na forma de táboas ou de figuras, aínda que as táboas moi grandes deben evitarse. Os datos non deben repetirse en táboas e figuras. A discusión debe consistir na interpretación dos resultados e da súa significación en relación ao traballo doutros autores. Pode incluírse unha conclusión curta, no caso de que os resultados e a discusión o propicien.

Agradecementos

Deben ser tan breves como sexa posible. Calquera concesión que requira o agradecemento debe ser mencionada. Os nomes de organizacións financiadoras deben escribirse de forma completa.

Bibliografía

A lista de referencias debe incluír unicamente os traballos que se citan no texto e que se publicaron ou que foron aceptados para a súa publicación. As comunicacións persoais deben mencionarse soamente no texto. No texto, as referencias deben citarse polo autor e o ano e enumerar en orde alfabética na lista de referencias bibliográficas.

Exemplos de citación no texto:

Descricións similares danse noutros traballos (Fernández 2005a, b; Rodrigo et al. 1992).

Andrade (1949) indica como...

Segundo Mario & Tinetti (1989) os factores principais están... Moore et al. (1991) suxiren iso...

Exemplos de lista de referencias bibliográficas:

Artigo de revista:

Mahaney, W.M.M., Wardrop, D.H. & Brooks, P. (2005). Impacts of sedimentation and nitrogen enrichment on wetland plant community development. *Plant Ecology*. 175, 2: 227-243.

Capítulo nun libro:

Campbell, J.G. (1981). The use of Landsat MSS data for ecological mapping. En: Campbell J.G. (Ed.) *Matching Remote Sensing Technologies and Their Applications*. Remote Sensing Society. London.

Lowel, E.M. & Nelson, J. (2003). Structure and morphology of Grasses. En: R.F. Barnes et al. (Eds.). *Forrages. An introduction to grassland agriculture*. Iowa State University Press. Vol. 1. 25-50

Libro completo:

Jensen, W (1996). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice-Hall, Inc. Saddle River, New Jersey.

Unha serie estándar:

Tutin, T.G. et al. (1964-80). *Flora Europaea*, Vol. 1 (1964); Vol. 2 (1968); Vol. 3 (1972); Vol. 4 (1976); Vol. 5 (1980). Cambridge University Press, Cambridge.

Obra institucional:

MAPYA (2000). Anuario de estadística agraria. Servicio de Publicaciones del MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Madrid, España.

Documentos legais:

BOE (2004). Real Decreto 1310/2004, de 15 de enero, que modifica la Ley de aprovechamiento de residuos ganaderos. BOE (Boletín Oficial del Estado), nº 8, 15/1/04. Madrid, España.

Publicacións electrónicas:

Collins, D.C. (2005). Scientific style and format. Disponível en: <http://www.councilscience.org/publications.cfm> [5 xaneiro, 2005]

Os artigos que fosen aceptados para a súa publicación incluíranse na lista de referencias bibliográficas co nome da revista e o epíteto "en prensa" en lugar do ano de publicación.

Ilustracións e táboas

Todas as figuras (fotografías, gráficos ou diagramas) e as táboas deben citarse no texto, e cada unha deberá ir numerada consecutivamente. As figuras e táboas deben incluírse

ao final do artigo, cada unha nunha folla separada na que se indicará o número de táboa ou figura, para a súa identificación. Para o envío de figuras en forma electrónica vexa máis adiante.

Debuxos lineais. Por favor envíe impresións de boa calidade. As inscricións deben ser claramente lexíbeis. O mínimo grosor de liña será de 0,2 mm en relación co tamaño final. No caso de ilustracións en tons medios (escala de grises): Envíe por favor as impresións ben contrastadas. A ampliación débese indicar por barras de escala. Aceptanse figuras en cores.

Tamaño das figuras

As figuras deben axustarse á anchura da columna (8,5 centímetros) ou ter 17,5 centímetros de ancho. A lonxitude máxima é 23 centímetros. Diseñe as súas ilustracións pensando no tamaño final, procurando non deixar grandes espazos en branco. Todas as táboas e figuras deberán ir acompañadas dunha lenda. As lendas deben consistir en explicacións breves, suficientes para a comprensión das ilustracións por si mesmas.

Nas mesmas incluírase unha explicación de cada unha das abreviaturas incluídas na figura ou táboa. As lendas débense incluír ao final do texto, tras as referencias bibliográficas e deben estar identificadas (ex: Táboa 1 Características...). Os mapas incluírán sempre o Norte, a latitude e a lonxitude.

Preparación do manuscrito para o seu envío

Texto

Grave o seu arquivo de texto nun formato compatible con Microsoft Word.

Táboas e figuras

Cada táboa e figura gardarase nun arquivo distinto co número da táboa e/ou figura. Os formatos preferidos para os gráficos son: Para os vectores, formato EPS, exportados desde o programa de debuxo empregado (en todo caso, incluírán unha cabeceira da figura en formato TIFF) e para as ilustracións en tons de grises ou fotografías, formato TIFF, sen comprimir cunha resolución mínima de 300 ppp. En caso de enviar os gráficos nos seus arquivos orixinais (Excel, Corel Draw, Adobe Illustrator, etc.) estes acompañaranse das fontes utilizadas. O nome do arquivo da figura (un arquivo diferente por cada figura) incluírá o número da ilustración. En ningún caso se incluírá no arquivo da táboa ou figura a lenda, que debe figurar correctamente identificada ao final do texto. O material gráfico escaneado deberá aterse aos seguintes parámetros: Debuxos de liñas: o escaneado realizarase en liña ou mapa de bits (nunca escala de grises) cunha resolución mínima de 800 ppp e recomendada de entre 1200 e 1600 ppp. Figuras de medios tons e fotografías: escanearanse en escala de grises cunha resolución mínima de 300 ppp e recomendada entre 600 e 1200 ppp.

Recepción do manuscrito

Os autores enviarán un orixinal e dúas copias do artigo completo ao comité editorial, xunto cunha copia dixital, acompañados dunha carta de presentación na que ademais dos datos do autor, figuren a súa dirección de correo electrónico e o seu número de fax, á seguinte dirección:

IBADER

Comité Editorial da revista Recursos Rurais

Universidade de Santiago

Campus Universitario s/n

E-27002 LUGO - Spain

Enviar o texto e cada unha das ilustracións en arquivos diferentes, nalgún dos seguintes soportes: CD-ROM ou DVD para Windows, que irán convenientemente rotulados indicando o seu contido. Os nomes dos arquivos non superarán os 8 caracteres e non incluírán acentos ou caracteres especiais. O arquivo de texto denominarase polo nome do autor.

Ou ben enviar unha copia dixital dos arquivos convenientemente preparados á dirección de e-mail:

ibader@usc.es

Cos arquivos inclúa sempre información sobre o sistema operativo, o procesador de texto, así como sobre os programas de debuxo empregados nas figuras.

Copyright

Unha vez aceptado o artigo para a publicación na revista, o autor(es) debe asinar o copyright correspondente.

Décembro 2015

Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvimento Rural (IBADER)

Proceso de selección y evaluación de originales

Recursos Rurais publica artículos, revisiones, notas de investigación y reseñas bibliográficas. Los artículos, revisiones y notas deben ser originales, siendo evaluados previamente por el Comité Editorial y el Comité Científico Asesor. Los trabajos presentados a Recursos Rurais serán sometidos a la evaluación confidencial de dos expertos ajenos al equipo editorial, siguiendo criterios internacionales. En el caso de que los evaluadores propongan modificaciones en la redacción del original, será responsabilidad del equipo editorial —una vez informado el autor— el seguimiento del proceso de reelaboración del trabajo. Caso de no ser aceptado para su edición, el original será devuelto a su autor, junto con los dictámenes emitidos por los evaluadores. En cualquier caso, los originales que no se ajusten a las siguientes normas técnicas serán devueltos a sus autores para su corrección, antes de su envío a los evaluadores.

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ORIGINALES

Procedimiento editorial

La Revista Recursos Rurais aceptará para a su revisión artículos, revisiones y notas vinculados a la investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la conservación y gestión de la biodiversidad y del medio ambiente, de los sistemas de producción agrícola, ganadera, forestal y referidos a la planificación del territorio, tendientes a propiciar el desarrollo sostenible de los recursos naturales del espacio rural y de las áreas protegidas. Los artículos que no se ajusten a las normas de la revista, serán devueltos a sus autores.

Preparación del manuscrito

Comentarios generales

Los manuscritos no deben exceder de 20 páginas impresas en tamaño A4, incluyendo figuras, tablas, ilustraciones y la lista de referencias. Todas las páginas deberán ir numeradas, aunque en el texto no se incluirán referencias al número de página. Los artículos pueden presentarse en los siguientes idiomas: galego, castellano, portugués, francés o inglés. Los originales deben prepararse en un procesador compatible con Microsoft Word®, a doble espacio en una cara y con 2,5 cm de margen. Se empleará la fuente tipográfica «arial» a tamaño 11 y no se incluirán tabulaciones ni sangrías, tanto en el texto como en la lista de referencias bibliográficas. Los párrafos no deben ir separados por espacios. No se admitirán notas al pie. Los nombres de géneros y especies deben escribirse en cursiva y no abreviados la primera vez que se mencionen. Posteriormente el epíteto genérico podrá abreviarse a una sola letra. Debe utilizarse el Sistema Internacional (SI) de unidades. Para el uso correcto de los símbolos y observaciones más comunes puede consultarse la última edición de CBE (Council of Biology Editors) Style manual.

Página de título

La página de título incluirá un título conciso e informativo (en la lengua original y en inglés), el nombre(s) de los autor(es), la afiliación(s) y la dirección(s) de los autor(es), así como la dirección de correo electrónico, número de teléfono y de fax del autor con que se mantendrá la comunicación.

Resumen

Cada artículo debe estar precedido por un resumen que presente los principales resultados y las conclusiones más importantes, con una extensión máxima de 200 palabras. Además del idioma original en el que se escriba el artículo, se presentará también un resumen en inglés.

Palabras clave

Deben incluirse hasta 5 palabras clave situadas después de cada resumen, distintas de las incluidas en el título.

Organización del texto

La estructura del artículo debe ajustarse en la medida de lo posible a la siguiente distribución de apartados: Introducción, Material y métodos, Resultados y discusión, Agradecimientos y Bibliografía. Los apartados irán resaltados en negrita y tamaño de letra 12. Si se necesita la inclusión de subapartados estos no estarán numerados y se tipografiarán en tamaño de letra 11.

Introducción

La introducción debe indicar el propósito de la investigación y proveer una revisión corta de la literatura pertinente.

Material y métodos

Este apartado debe ser breve, pero proporcionar suficiente información como para poder reproducir el trabajo experimental o entender la metodología empleada en el trabajo.

Resultados y discusión

En este apartado se expondrán los resultados obtenidos. Los datos deben presentarse tan claros y concisos como sea posible, si es apropiado en forma de tablas o de figuras, aunque las tablas muy grandes deben evitarse. Los datos no deben repetirse en tablas y figuras. La discusión debe consistir en la interpretación de los resultados y de su significación en relación al trabajo de otros autores. Puede incluirse una conclusión corta, en el caso de que los resultados y la discusión lo propicien.

Agradecimientos

Deben ser tan breves como sea posible. Cualquier concesión que requiera el agradecimiento debe ser mencionada. Los nombres de organizaciones financiadoras deben escribirse de forma completa.

Bibliografía

La lista de referencias debe incluir únicamente los trabajos que se citan en el texto y que estén publicados o que hayan sido aceptados para su publicación. Las comunicaciones personales deben mencionarse solamente en el texto. En el texto, las referencias deben citarse por el autor y el año y enumerar en orden alfabético en la lista de referencias bibliográficas.

Exemplos de citación en el texto:

Descripciones similares se dan en otros trabajos (Fernández 2005a, b; Rodrigo et al. 1992).

Andrade (1949) indica como...

Según Mario & Tinetti (1989) los factores principales están...

Moore et al. (1991) sugieren eso...

Exemplos de lista de referencias bibliográficas:

Artículo de revista:

Mahaney, W.M.M., Wardrop, D.H. & Brooks, P. (2005). Impacts of sedimentation and nitrogen enrichment on wetland plant community development. *Plant Ecology*. 175, 2: 227-243.

Capítulo en un libro:

Campbell, J.G. (1981). The use of Landsat MSS data for ecological mapping. En: Campbell J.G. (Ed.) *Matching Remote Sensing Technologies and Their Applications*. Remote Sensing Society. London.

Lowel, E.M. & Nelson, J. (2003). Structure and morphology of Grasses. En: R.F. Barnes et al. (Eds.). *Forages. An introduction to grassland agriculture*. Iowa State University Press. Vol. 1. 25-50

Libro completo:

Jensen, W (1996). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice-Hall, Inc. Saddle River, New Jersey.

Una serie estándar:

Tutin, T.G. et al. (1964-80). *Flora Europaea*, Vol. 1 (1964); Vol. 2 (1968); Vol. 3 (1972); Vol. 4 (1976); Vol. 5 (1980). Cambridge University Press, Cambridge.

Obra institucional:

MAPYA (2000). *Anuario de estadística agraria*. Servicio de Publicaciones del MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Madrid, España.

Documentos legales:

BOE (2004). Real Decreto 1310/2004, de 15 de enero, que modifica la Ley de aprovechamiento de residuos ganaderos. BOE (Boletín Oficial del Estado), nº 8, 15/1/04. Madrid, España.

Publicaciones electrónicas:

Collins, D.C. (2005). Scientific style and format. Disponible en: <http://www.councilscience.org/publications.cfm> [5 enero, 2005]

Los artículos que fuesen aceptados para su publicación se incluirán en la lista de referencias bibliográficas con el nombre de la revista y el epíteto «en prensa» en lugar del año de publicación.

Ilustraciones y tablas

Todas las figuras (fotografías, gráficos o diagramas) y las tablas deben citarse en el texto, y cada una deberá ir nume-

rada consecutivamente. Las figuras y tablas deben incluirse al final del artículo, cada una en una hoja separada en la que se indicará el número de tabla o figura, para su identificación. Para el envío de figuras en forma electrónica vea más adelante. Dibujos lineales. Por favor envíe impresiones de buena calidad. Las inscripciones deben ser claramente legibles. El mínimo grosor de línea será de 0,2 mm en relación con el tamaño final. En el caso de ilustraciones en tonos medios (escala de grises): Envíe por favor las impresiones bien contrastadas. La ampliación se debe indicar mediante barras de escala. Se aceptan figuras en color.

Tamaño de las figuras

Las figuras deben ajustarse a la anchura de la columna (8,5 centímetros) o tener 17,5 centímetros de ancho. La longitud máxima es de 23 centímetros. Diseñe sus ilustraciones pensando en el tamaño final, procurando no dejar grandes espacios en blanco. Todas las tablas y figuras deberán ir acompañadas de una leyenda. Las leyendas deben consistir en explicaciones breves, suficientes para la comprensión de las ilustraciones por sí mismas. En las mismas se incluirá una explicación de cada una de las abreviaturas incluidas en la figura o tabla. Las leyendas se deben incluir al final del texto, tras las referencias bibliográficas y deben estar identificadas (ej: Tabla 1 Características...). Los mapas incluirán siempre el Norte, la latitud y la longitud.

Preparación del manuscrito para su envío

Texto

Grave su archivo de texto en un formato compatible con Microsoft Word.

Tablas y figuras

Cada tabla y figura se guardará en un archivo distinto con número de tabla y/o figura. Los formatos preferidos para los gráficos son: Para los vectores, formato EPS, exportados desde el programa de dibujo empleado (en todo caso, incluirán una cabecera de la figura en formato TIFF) y para las ilustraciones en tonos de grises o fotografías, formato TIFF, sin comprimir con una resolución mínima de 300 ppp. En caso de enviar los gráficos en sus archivos originales (Excel, Corel Draw, Adobe Illustrator, etc.) estos se acompañarán de las fuentes utilizadas. El nombre de archivo de la figura (un archivo diferente por cada figura) incluirá el número de la ilustración. En ningún caso se incluirá en el archivo de la tabla o figura la leyenda, que debe figurar correctamente identificada al final del texto. El material gráfico escaneado deberá atenderse a los siguientes parámetros: Dibujos de líneas: el escaneado se realizará en línea o mapa de bits (nunca escala de grises) con una resolución mínima de 800 ppp y recomendada de entre 1200 y 1600 ppp. Figuras de medios tonos y fotografías: se escanearán en escala de grises con una resolución mínima de 300 ppp y recomendada entre 600 y 1200 ppp.

Recepción del manuscrito

Los autores enviarán un original y dos copias del artículo completo al comité editorial junto con una copia digital, acompañados de una carta de presentación en la que además de los datos del autor, figuren su dirección de correo electrónico y su número de fax, a la siguiente dirección:

IBADER

Comité Editorial da revista Recursos Rurais

Universidade de Santiago

Campus Universitario s/n

E-27002 LUGO - Spain

Enviar el texto y cada una de las ilustraciones en archivos diferentes, en alguno de los siguientes soportes: CD-ROM o DVD para Windows, que irán convenientemente rotulados indicando su contenido. Los nombres de los archivos no superarán los 8 caracteres y no incluirán acentos o caracteres especiales. El archivo de texto se denominará por el nombre del autor.

O bien enviar una copia digital de los archivos convenientemente preparados la dirección de e-mail:

ibader@usc.es

Con los archivos incluya siempre información sobre el sistema operativo, el procesador de texto, así como sobre los programas de dibujo empleados en las figuras.

Copyright

Una vez aceptado el artículo para su publicación en la revista, el autor(es) debe firmar el copyright correspondiente.

Diciembre 2015

Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvimento Rural (IBADER)

Selection process and manuscript evaluation

The articles, reviews and notes must be original, and will be previously evaluated by the Editorial Board and the Scientific Advisory Committee. Manuscripts submitted to Recursos Rurais will be subject to confidential review by two experts appointed by the Editorial Committee, which may also consider choosing reviewers suggested by the author. In cases of dispute the intervention of a third evaluator will be required. Finally it is for the Editorial Committee's decision on acceptance of work. In cases in which the reviewers suggest modifications to the submitted text, it will be the responsibility of the Editorial Team to inform the authors of the suggested modifications and to oversee the revision process. In cases in which the submitted manuscript is not accepted for publication, it will be returned to the authors together with the reviewers' comments. Please note that any manuscript that does not adhere strictly to the instructions detailed in what follows will be returned to the authors for correction before being sent out for review.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Editorial procedure

Recursos Rurais will consider for publication original research articles, notes and reviews relating to research and technological developments in the area of sustainable development of natural resources in the rural and conservation areas contexts, in the fields of conservation, biodiversity and environmental management, management of agricultural, livestock and forestry production systems, and land-use planning.

Manuscript preparation

General remarks

Articles may be submitted in Galician, Spanish, Portuguese, French or English.

Manuscripts should be typed on A4 paper, and should not exceed 15 pages including tables, figures and the references list. All pages should be numbered (though references to page numbers should not be included in the text). The manuscript should be written with Microsoft Word or a Word-compatible program, on one side of each sheet, with double line-spacing, 2.5 cm margins on the left and right sides, Arial font or similar, and font size 11. Neither tabs nor indents should be used, in either the text or the references list. Paragraphs should not be separated by blank lines. Species and genus names should be written in italics. Genus names may be abbreviated (e.g. *Q. robur* for *Quercus robur*), but must be written in full at first mention. SI (Système International) units should be used. Technical nomenclatures and style should follow the most recent edition of the CBE (Council of Biology Editors) Style Manual.

Title page

The title page should include a concise and informative title (in the language of the text and in English), the name(s) of the author(s), the institutional affiliation and address of each author, and the e-mail address, telephone number, fax number, and postal address of the author for correspondence.

Abstract

Each article should be preceded by an abstract of no more than 200 words, summarizing the most important results and conclusions. In the case of articles not written in English, the authors should supply two abstracts, one in the language of the text, the other in English.

Key words

Five key words, not included in the title, should be listed after the Abstract.

Article structure

This should where possible be as follows: Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Acknowledgements, References. Section headings should be written in bold with font size 12. If subsection headings are required, these should be written in italics with font size 11, and should not be numbered.

Introduction

This section should briefly review the relevant literature and clearly state the aims of the study.

Material and methods

This section should be brief, but should provide sufficient information to allow replication of the study's procedures.

Results and discussion

This section should present the results obtained as clearly and concisely as possible, where appropriate in the form of tables and/or figures. Very large tables should be avoided. Data in tables should not repeat data in figures, and vice versa. The discussion should consist of interpretation of the results and of their significance in relation to previous studies. A short conclusion subsection may be included if the authors consider this helpful.

Acknowledgements

These should be as brief as possible. Grants and other funding should be recognized. The names of funding organizations should be written in full.

References

The references list should include only articles that are cited in the text, and which have been published or accepted for publication. Personal communications should be mentioned only in the text. The citation in the text should include both author and year. In the references list, articles should be ordered alphabetically by first author's name, then by date.

Examples of citation in the text:

Similar results have been obtained previously (Fernández 2005a, b; Rodrigo et al. 1992
Andrade (1949) reported that...
According to Mario & Tinetti (1989), the principal factors are...
Moore et al. (1991) suggest that...

Examples of listings in References:

Journal article:

Mahaney, W.M.M., Wardrop, D.H. & Brooks, P. (2005). Impacts of sedimentation and nitrogen enrichment on wetland plant community development. *Plant Ecology*. 175, 2: 227-243.

Book chapter:

Campbell, J.G. (1981). The use of Landsat MSS data for ecological mapping. En: Campbell J.G. (Ed.) *Matching Remote Sensing Technologies and Their Applications*. Remote Sensing Society. London.

Lowell, E.M. & Nelson, J. (2003). Structure and morphology of Grasses. En: R.F. Barnes et al. (Eds.). *Forrages*. An introduction to grassland agriculture. Iowa State University Press. Vol. 1. 25-50

Complete book:

Jensen, W (1996). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice-Hall, Inc. Saddle River, New Jersey.

Standard series:

Tutin, T.G. et al. (1964-80). *Flora Europaea*, Vol. 1 (1964); Vol. 2 (1968); Vol. 3 (1972); Vol. 4 (1976); Vol. 5 (1980). Cambridge University Press, Cambridge.

Institutional publications:

MAPYA (2000). *Anuario de estadística agraria*. Servicio de Publicaciones del MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Madrid, España.

Legislative documents:

BOE (2004). Real Decreto 1310/2004, de 15 de enero, que modifica la Ley de aprovechamiento de residuos ganaderos. BOE (Boletín Oficial del Estado), nº 8, 15/1/04. Madrid, España.

Electronic publications:

Collins, D.C. (2005). *Scientific style and format*. Available at: <http://www.counckjnec.org/publications.cfm> [5 January 2005]

Articles not published but accepted for publication:

Such articles should be listed in References with the name of the journal and other details, but with "in press" in place of the year of publication.

Figures and tables

Numbering:

All figures (data plots and graphs, photographs, diagrams, etc.) and all tables should be cited in the text, and should be numbered consecutively.

Figure quality.

Please send high-quality copies. Line thickness in the publication-size figure should be no less than 0.2 mm. In the case of greyscale figures, please ensure that the different tones are clearly distinguishable. Labels and other text should be clearly legible. Scale should be indicated by scale bars. Maps should always include indication of North, and of latitude and longitude. Colour figures can be published.

Figure size:

Figures should be no more than 17.5 cm in width, or no more than 8.5 cm in width if intended to fit in a single column. Length should be no more than 23 cm. When designing figures, please take into account the eventual publication size, and avoid excessively white space.

Figure and table legends:

All figures and tables require a legend. The legend should be a brief statement of the content of the figure or table, sufficient for comprehension without consultation of the text. All abbreviations used in the figure or table should be defined in the legend. In the submitted manuscript, the legends should be placed at the end of the text, after the references list.

Preparing the manuscript for submission

Text

The text should be submitted as a text file in Microsoft Word or a Word-compatible format.

Tables and figures

Each table and each figure should be submitted as a separate file, with the file name including the name of the table or figure (e.g. Table-1.DOC). The preferred format for data plots and graphs is EPS for vector graphics (though all EPS files must include a TIFF preview), and TIFF for greyscale figures and photographs (minimum resolution 300 dpi). If graphics files are submitted in the format of the original program (Excel, CorelDRAW, Adobe Illustrator, etc.), please ensure that you also include all fonts used. The figure or table legend should not be included in the file containing the figure or table itself; rather, the legends should be included (and clearly numbered) in the text file, as noted above. Scanned line drawings should meet the following requirements: line or bit-map scan (not greyscale scan), minimum resolution 800 dpi, recommended resolution 1200-1600 dpi. Scanned half-tone drawings and photographs should meet the following requirements: greyscale scan, minimum resolution 300 dpi, recommended resolution 600-1200 dpi.

Manuscript submission

Please submit a digital copy of the files properly prepared to the e-mail address:

ibader@usc.es

Or send a) the original and two copies of the manuscript, b) copies of the corresponding files on CD-ROM or DVD for Windows, and c) a cover letter with author details (including e-mail address and fax number), to the following address:

IBADER

Comité Editorial da revista Recursos Rurais

Universidade de Santiago

Campus Terra s/n

E-27002 LUGO - Spain

As noted above, the text and each figure and table should be submitted as separate files, with names indicating content, and in the case of the text file corresponding to the first author's name (e.g. Alvarez.DOC, Table-1.DOC, Fig-1.EPS). File names should not exceed 8 characters, and must not include accents or special characters. In all cases the program used to create the file must be clearly identifiable.

Copyright

Once the article is accepted for publication in the journal, the authors will be required to sign a copyright transfer statement.

December 2015

