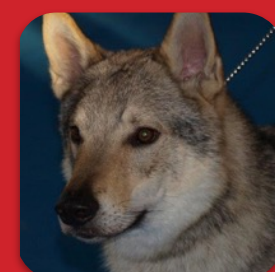


BIENESTAR ANIMAL.

Métodos de eutanasia y aturdimiento



BIENESTAR ANIMAL. Métodos de eutanasia y aturdimiento

XUNTA DE GALICIA

Consellería do Medio Rural e do Mar

Santiago de Compostela

2015

Coordinación:

María Julia Melgar Riol

Marcos Pérez López

Jesús Juan Cantalapiedra Álvarez

Mercedes Camiña García

Autores:

María Julia Melgar Riol (USC-España)

Marcos Pérez López (UEX-España)

Mercedes Camiña García (USC-España)

José Luis Puerta Villegas (XUGA-España)

Jesús Juan Cantalapiedra Álvarez (XUGA-España)

María del Mar Yllera Fernández (USC-España)

Isabel Blanco Penedo (IRTA-España)

Juan Velásquez Pereira (OIRSA-Nicaragua)

Yolanda Mercedes Cedeño Prócel (CDV-Ecuador)

Diego Fernando Luna Narváez (UCE-Ecuador)

Edita: Xunta de Galicia. Consellería do Medio Rural e do Mar

Lugar: Santiago de Compostela

Ano: 2015

Nos gustaría agradecer a todas las personas que colaboraron en la elaboración de esta unidad didáctica su interés y dedicación, especialmente a Matilde Yáñez, Nicolás González Casares, Cesáreo González Pardal, José Luis Toubes, Juan Velásquez y Óscar Varela. A todos gracias.

ÍNDICE DE AUTORES POR CAPÍTULOS

Eutanasia en los animales. Consideraciones previas

Melgar, MJ; Pérez, M

Agentes utilizados para inducir la muerte en los animales

Pérez, M; Melgar, MJ

Aturdimiento: normativa, métodos y especificaciones correspondientes (R(CE) N° 1099/2009)

Cantalapiedra, J; Camiña, M; Puerta, JL; Blanco Penedo, I; Velásquez, J

Gestión de la eliminación de cadáveres

Puerta, JL; Cantalapiedra, J; Luna, D

La eutanasia desde una perspectiva ética

Cantalapiedra, J; Cedeño, Y; Yllera, M

ÍNDICE

Introducción.....	9
CAPÍTULO 1	
Eutanasia en los animales. Consideraciones previas.....	10
Definición de eutanasia.....	11
Fisiología del dolor.....	15
Consideraciones sobre la conducta animal y humana.....	18
Razones para practicar la eutanasia: cuándo y cómo.....	20
Mecanismos de acción de los agentes utilizados para provocar la muerte de los animales.....	24
Evaluación de los métodos de inducción de eutanasia.....	25
Legislación relativa a la eutanasia animal.....	27
CAPÍTULO 2	
Agentes utilizados para inducir la muerte de los animales.....	36
1-Agentes químicos (I). Agentes inhalatorios.....	37
1.1-Anestésicos inhalatorios: éter, halotano, isoflurano, sevoflurano, enflurano.....	37
1.2 Nitrógeno/Argón.....	39
1.3 Monóxido de carbono.....	42
1.4 Dióxido de carbono.....	44
1.5 Agentes para animales acuáticos (absorción por piel y branquias).....	46
2- Agentes químicos (II). Agentes farmacológicos no inhalados.....	48
2.1 Derivados del ácido barbitúrico.....	49
2.2 Solución T-61 para la inducción a la eutanasia.....	51
2.3 Sulfato de magnesio (MgSO ₄) y cloruro potásico (KCL).....	52
2.4 Hidrato de cloral.....	54
2.5 Etanol.....	55
3. Métodos físicos.....	55
3.1 Pistola de bala cautiva o de clavija perforadora.....	55
3.2 Impacto de bala.....	58
3.3 Conmoción cerebral (concusión, aturdimiento por golpe o stunning).....	59
3.4 Electrocutación.....	60
3.5 Dislocación cervical.....	62
3.6 Decapitación con guillotina.....	64
3.7 Exanguinación (d.t sacrificio, en los animales de renta).....	65
3.8 Irradiación por microondas.....	66
3.9 Congelación rápida.....	67
3.10 Maceración.....	68
3.11 Embolia gaseosa.....	68
3.12 Inserción de aguja.....	68
4. Otros métodos no aceptables como inductores de eutanasia.....	69
4.1 Descompresión/vacio.....	69
4.2 Hipotermia.....	70
4.3 Hipertemia.....	70

4.4 Ahogamiento.....	70
4.5 Rotura de cuello.....	70
4.6 Estrangulamiento (ahorcamiento).....	70
4.7 Descompresión en campana de vacío.....	70
4.8 Protóxido de nitrógeno.....	71
4.9 Cloroformo.....	71
4.10 Gas cianhídrico.....	71
4.11 Tricloetileno.....	71
4.12 Uretano.....	72
4.13 Ketamina.....	72
4.14 Sedantes.....	72
4.15 Fármacos curariformes.....	73
4.16 Estricnina.....	73
4.17 Nicotina.....	74
4.18 Éter.....	74

CAPÍTULO 3

Aturdimiento: normativa, métodos y especificaciones correspondientes. Reglamento (CE) N° 1099/2009.....	75
---	----

CAPÍTULO 4

Gestión de la eliminación de cadáveres.....	83
---	----

CAPÍTULO 5

La eutanasia desde una perspectiva ética.....	88
---	----

Abreviaturas.....	91
Bibliografía.....	92

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Definiciones de sacrificio y matanza.....	11
Cuadro 2: Resumen de métodos de eutanasia para animales de experimentación	33
Cuadro 3: Resumen de los principales signos de un buen o mal aturdimiento con el sistema de pistola de cautivo.....	57
Cuadro 4: Indicadores de un aturdimiento eléctrico eficaz.....	61
Cuadro 5: Métodos de aturdimiento previstos en la normativa vigente.....	76
Cuadro 6: Métodos mecánicos.....	77
Cuadro 7: Métodos eléctricos.....	78
Cuadro 8: Métodos de gas.....	79
Cuadro 9: Otros métodos.....	80
Cuadro 10: Corrientes para el aturdimiento eléctrico limitado a la cabeza.....	80
Cuadro 11: Requisitos eléctricos del equipamiento de aturdimiento por baño de agua.....	81
Cuadro 12: Normativa básica comunitaria y nacional de Sandach.....	87

INTRODUCCIÓN

El creciente interés que despiertan todos los temas relacionados con el bienestar animal al que asistimos en nuestro entorno social hace que cada vez se dé más valor al modo en que tratamos a nuestros animales. Este interés se centra no sólo en aquellos animales con los que con frecuencia las personas establecen lazos afectivos, sino hacia todas las formas de vida en general. Es lógico que esta inquietud se manifieste también en las personas a la hora de evitar, en la medida de lo posible, los sufrimientos innecesarios en el animal agónico, en el sacrificio de animales destinados a la alimentación humana, a la investigación, así como en la eliminación de animales no deseados, por motivaciones humanitarias, sanitarias u otras razones de justificación variable. En esta revisión se aborda el tema de la inducción de la eutanasia en los animales domésticos y de experimentación. Las conclusiones, consideraciones y criterios éticos aplicables a la actuación sobre estos animales también lo son a otras especies, aunque es posible que las técnicas descritas no sean aplicables en ellos y se precisen métodos más específicos.

En definitiva este manual tiene por objeto el concienciar y despertar el interés de los profesionales, con competencias en estas actividades, hacia la correcta y eficaz práctica de este cometido; así como alentar su papel como divulgadores de los conocimientos que poseen en *pro* del bienestar animal y la lucha contra aquellas conductas que de acuerdo con los criterios y normas actuales pueden ocasionar malestar innecesario en los animales, especialmente en los momentos previos a la muerte. Desafortunadamente, este tipo de actos siguen siendo habituales en nuestro entorno más próximo. En muchos casos tienen su origen en una deficiente información y educación sobre un tema como la muerte, que habitualmente se evita, y más todavía cuando afecta a seres vivos cuya capacidad comunicativa es reducida y por tanto usualmente ignorada, por lo que sin duda su voz debería ser tomada de aquellas personas con fundados conocimientos de la fisiología y el psiquismo de estas especies y concienciadas con la problemática que plantea la actuación del hombre sobre ellas.

EUTANASIA EN LOS ANIMALES. CONSIDERACIONES PREVIAS

Cuando se plantea un sacrificio de animales en una explotación, centro de experimentación o durante el transporte se deberá tener en cuenta:

- a) El método a elegir, que se determinará en función de la especie, raza, tamaño, edad y características generales de los animales. En todo el proceso se les evitará y reducirá el estrés, sufrimiento y dolor, manteniendo en la medida de lo posible el mayor bienestar posible. Se elegirán métodos cómodos y fáciles de realizar y estéticamente aceptables que mantengan en todo momento la seguridad de los operarios.
- b) La normativa que engloba las obligaciones legales a cumplir y las recomendaciones científicas a aplicar.
- c) El personal, valorando su formación, habilidades, destrezas y competencias, así como su conocimiento de los animales, métodos, normativa y materiales a utilizar durante el procedimiento.
- e) La gestión de los cadáveres y subproductos (SANDACH).
- f) En el caso de los animales sacrificados con destino a consumo humano:
 - Los controles sanitarios de los productos obtenidos.
 - La higiene y limpieza de las instalaciones, personal y equipo a utilizar que eviten posibles contaminaciones de la carne y que pudieran afectar a su calidad.



El sacrificio de animales en las explotaciones se considera un procedimiento emocional y a veces socialmente polémico por lo que se recomienda realizarlo en condiciones de máxima privacidad y por personal experimentado, y psicológicamente preparado.

DEFINICIÓN DE EUTANASIA

El término eutanasia procede del griego *euthanasia* (εὖ, bueno, y θάνατος, muerte), que en su acepción médica se refiere a la muerte tranquila, dulce, sin padecimientos, fácil o indolora. En este sentido, el Diccionario de la RAE actualmente en vigor, la define como “la acción u omisión que, para evitar sufrimientos a los pacientes desahuciados, acelera su muerte con su consentimiento o sin él”, y en una segunda acepción habla de “una muerte sin sufrimiento físico”, definición a la que consideramos que debería añadirse también la ausencia de sufrimiento psíquico, de gran importancia (muy especialmente en humanos, claro está). Y en este entorno de términos, ha de diferenciarse claramente de la distanasia, que podría definirse como “el tratamiento terapéutico desproporcionado que prolonga la agonía de un enfermo terminal”.



Conviene considerar también otras definiciones que pueden variar con el contexto y que a veces se confunden o superponen.

Cuadro 1. Definiciones de sacrificio y matanza

Términos	Sacrificio	Matanza
Diccionario de la RAE	Matanza de animales, especialmente para el consumo.	Faena de matar los cerdos, salar el tocino, aprovechar los lomos y los despojos, hacer las morcillas, chorizos, etc.
Otras definiciones	Muerte humanitaria de animales domésticos para obtener alimentos o erradicar enfermedades.	Sacrificio doméstico de animales para la obtención de alimentos, sin previo aturdimiento.
RD 54/1995 y Directiva 93/119/CE (normativa derogada)	Muerte de un animal por sangrado .	Todo procedimiento que provoque la muerte de un animal.
Rgto. (CE) 1099/2009	Matanza de animales destinada al consumo humano.	Todo proceso inducido deliberadamente que cause la muerte de un animal.

Frecuentemente se recoge de modo implícito en el término eutanasia la actuación humana deliberada (es decir, como sinónimo de inducción de eutanasia o eutanogénesis), e incluso, se engloban en algunas definiciones sus motivaciones (humanitarias, piadosas, compasivas etc.) y los casos en que convendría aplicarla, indicando qué tipo de personal es el adecuado para practicar estas técnicas.

Con el fin de evitar en lo posible ambigüedades y confusiones, en el desarrollo de este trabajo se hará referencia al término eutanasia con el significado de "muerte sin dolor", diferenciándolo así de las técnicas de inducción humanitaria de la muerte, o sacrificio humanitario, que como veremos no siempre alcanzan su objetivo que es justamente la eutanasia, ya que si así lo hicieran los consideraríamos métodos apropiados para la inducción de la eutanasia en los animales.



Los criterios para tener en cuenta una muerte indolora son la rápida inducción de la inconsciencia, seguida de paro respiratorio o cardíaco que se mantiene hasta la muerte.

La angustia o aflicción que puedan experimentar las personas cuando observan la inducción de eutanasia o la muerte en un animal dependen del propio observador y son totalmente independientes del estado en que se encuentra el animal, de este modo, con un criterio inadecuado. Los observadores pueden relacionar cualquier tipo de movimiento del animal con la consciencia y la falta de movimiento con la inconsciencia.

Este tipo de reacciones desagradables deben minimizarse en el perfeccionamiento de las técnicas de inducción de eutanasia, pues las que presentan un mínimo movimiento del animal o ninguno son las que mejor se aceptan desde el punto de vista estético por parte de los observadores.

Al igual que otras técnicas aplicables a animales, la inducción de la eutanasia requiere un control físico o sujeción del animal. El grado de sujeción necesario y el método de contención a utilizar se adaptarán a:

- La especie, raza, tamaño y grado de domesticación.
- Presencia o no de dolor, heridas o enfermedad.

● Grado de excitación.

● Método de inducción de eutanasia que se va a utilizar.

La aplicación de un método de sujeción adecuado resulta vital para minimizar el dolor en los animales, para garantizar la seguridad del personal operante y con frecuencia para proteger a otras personas y animales.

La selección del método de inducción de eutanasia más apropiado en cualquier situación que se presente depende de la especie del animal considerado, medios de contención disponibles, destreza del personal, número de animales, factores económicos y otras consideraciones.



La muerte de un animal a manos del ser humano, sea aquel de compañía, producción o experimentación, constituye un punto fundamental dentro del importante campo del “bienestar/ protección animal”. Recordemos que Aristóteles proclamó (¡han pasado muchos siglos desde aquello!), con respecto a los seres humanos, que “no se considere feliz a un hombre hasta el momento de su muerte”, entendido en su contexto. Se hace referencia en esta frase a la importancia del tránsito de la muerte, pues la percepción de toda una vida de buenos momentos, de felicidad más o menos plena, puede truncarse por una muerte inadecuada y dolorosa.

La vida de un animal es marcadamente diferente, no puede discutirse este hecho, sobre todo por nuestra perspectiva humana de cara a un futuro, a unos objetivos siempre a medio o largo plazo, algo de lo que carecen nuestros compañeros animales. Pero si bien el animal carece (al menos al nivel de nuestros conocimientos actuales) de la idea de futuro a largo plazo, en general se considera que puede que exista alguna capacidad de presentimiento futuro a corto plazo (entendiendo la palabra “corto” como un rango variable según la especie implicada).

La controversia sobre si este actuar de cara al futuro próximo es “pensamiento futuro” o es simplemente el seguimiento de un instinto natural queda en el aire, pero (muy especialmente los propietarios de animales de compañía) consideraremos que los animales pueden presentir y organizarse con respecto a acciones que van a acontecer en un futuro cercano.

En resumen, todo ello nos lleva a considerar, en palabras de Bernard E. Rollin, las 5 circunstancias de las que el animal debería estar exento:

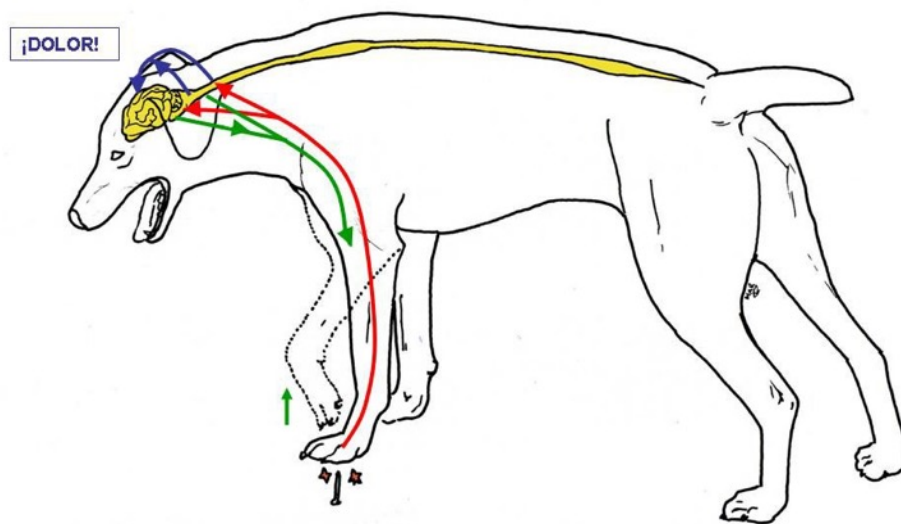
- 🐾 Hambre y sed.
- 🐾 Incomodidad.
- 🐾 Dolor, lesión o enfermedad.
- 🐾 Incapacidad de expresar su comportamiento habitual.
- 🐾 Miedo y aflicción.

En este entorno es donde debemos volver la vista y mirar a nuestro alrededor, y plantearse qué espera la sociedad del concepto de eutanasia animal desde la perspectiva de una ética profesional y un bienestar animal. La evolución de estos conceptos, de la forma de abordarlos, puede quedar palpable, por ejemplo, en las palabras del Consejo Canadiense de Cuidado Animal (CCAC, *Canadian Council on Animal Care*, en su forma original), concretamente en el módulo relativo a eutanasia en animales de experimentación: “este proceso será todo lo humanitario posible, sin dolor, minimizando el temor y la ansiedad en el animal, será irreversible, simple y seguro, y cuando sea posible se ajustará a unos criterios estéticos aceptables tanto para el operario como para cualquier persona observadora”.

FISIOLOGÍA DEL DOLOR

Para establecer los criterios de valoración de las diferentes técnicas con las que se provoca la muerte en los animales, como métodos de inducción de eutanasia más o menos aceptables, es necesario aclarar el concepto de dolor incluido en la propia definición de eutanasia. Dolor es aquella sensación o percepción que resulta de la aferencia de impulsos nerviosos a la corteza cerebral, específicamente a través de vías neuronales nociceptivas, es decir, existen vías neuronales específicas para los mecanismos del dolor. Es necesario decir también que la percepción implica un proceso de elaboración de una representación o imagen interna y consciente del estímulo que supone el reconocimiento o detección de la actuación del mismo, estimación y discriminación de sus características, etc.

En estudios con animales sólo es cuantificable como efecto la respuesta refleja final a la estimulación sensitiva, sin embargo, en base a experiencias realizadas en humanos, sabemos que la respuesta refleja puede ser o no obligada y, en la mayoría de los casos, tiene lugar la percepción.



El agente nocivo es aquel que trata de dañar a los tejidos o aquel que realmente los daña. Inducen el inicio de impulsos nerviosos actuando sobre grupos específicos de receptores, denominados nociceptores que responden a una excesiva forma de energía, ya sea mecánica, térmica o química. Algunas sustancias químicas endógenas como iones de hidrógeno, serotonina, histamina, bradiquinina, prostaglandinas, así como las corrientes eléctricas, son capaces de generar impulsos nerviosos a través de nociceptores. La actividad nerviosa en forma de impulsos, generada por los nociceptores, es conducida hasta la médula espinal o hasta el tronco encefálico a través de las fibras nociceptoras aferentes primarias. Dentro de la médula espinal o del tronco encefálico, los impulsos nerviosos son transmitidos a dos grupos de redes neuronales. Uno de estos grupos está relacionado con los reflejos nociceptivos y el segundo consiste en vías ascendentes hacia la formación reticular, tálamo y corteza cerebral para su procesamiento sensorial.

La transmisión de la actividad neuronal nociceptiva es altamente variable. Bajo ciertas condiciones tanto los reflejos nociceptivos como las vías ascendentes pueden quedar suprimidas, como ocurre por ejemplo en la anestesia quirúrgica profunda. Bajo otras condiciones, pueden existir reflejos nociceptivos, pero se suprime la actividad de las vías ascendentes; de modo que los estímulos dolorosos no son percibidos como dolor, como por ejemplo en la anestesia quirúrgica ligera.



Es incorrecto utilizar el término dolor cuando se hace referencia a estímulos, receptores, reflejos o vías, porque estos se pueden activar sin dar lugar a la percepción dolorosa, y el término dolor implica percepción.

El dolor se divide en dos amplias categorías:

● Discriminativo-sensorial, la cual indica el lugar de origen y la fuente de energía dando lugar al dolor. El procesamiento discriminativo-sensorial de los impulsos nociceptivos es ejecutado, probablemente, por mecanismos cerebrales similares a aquellos utilizados para el procesamiento de otras aferencias sensoriales discriminativas que proporcionan al individuo información sobre la intensidad, duración, localización y calidad del estímulo.

🕒 Emotivo-afectiva, en la cual se percibe la intensidad del estímulo y se determina la respuesta del animal.

El procesamiento emotivo-afectivo implica a la formación reticular ascendente para la conducta y el despertar cortical. También se ven implicadas las rutas aferentes a través del hipotálamo hacia el interior del cerebro anterior y sistema límbico para percepciones como padecimiento, temor, ansiedad y depresión. Las redes neuronales emotivo-afectivas tienen también importantes vías de entrada hacia el interior del hipotálamo y del sistema nervioso autónomo para las actividades reflejas de los sistemas cardiovascular, pulmonar y adrenal-hipofisario. Las respuestas activadas por estos sistemas ejercen un retrocontrol hacia el interior del cerebro e intensifican las percepciones derivadas de las aferencias de la vía emotivo-afectiva. Basándose en la experiencia neuroquirúrgica en el hombre, es posible separar los componentes discriminativo-sensoriales de los componentes emotivo-afectivos del dolor. Desde un punto de vista anatómico parecería que estas vías discriminativo-sensoriales son más pequeñas que aquellas del hombre, mientras que las emotivo-afectivas son más numerosas y más diversas en los animales.

Para que se pueda dar percepción dolorosa, el córtex cerebral y las estructuras subcorticales deben ser funcionales. Un animal inconsciente no puede percibir el dolor porque el córtex cerebral no es funcional en ese momento. Si la corteza cerebral deja de funcionar como consecuencia de una hipoxia, depresión por fármacos, choque eléctrico o conmoción cerebral, no es posible la percepción dolorosa.

Los estímulos que podrían evocar el dolor en el animal consciente, en el animal inconsciente sólo pueden desencadenar repuestas reflejas que se manifiestan con movimientos. Por ello los movimientos indeterminados de un animal no son indicadores fiables de la percepción dolorosa.



Por el contrario, un animal puede percibir dolor a pesar de que no se presenten movimientos corporales como respuesta al estímulo del agente nocivo, si por ejemplo al animal se le han administrado fármacos de tipo curare, succinilcolina, gallamina, pancuronio, nicotina o decametonio. Estos agentes no inducen la inconsciencia ni deprimen la corteza cerebral ni otros mecanismos neuronales implicados en la percepción dolorosa.

CONSIDERACIONES SOBRE LA CONDUCTA ANIMAL Y HUMANA

En los animales se han descrito expresiones faciales y actitudes corporales que indican varios estados emocionales. La persona implicada en el proceso de percepción del dolor en el animal deberá reconocer adecuadamente los signos de sufrimiento en las especies con las que esté trabajando.

Algunos de estos signos claros de sufrimiento en el animal han quedado recogidos en las Recomendaciones para la Eutanasia de los Animales de Experimentación preparadas por el grupo de trabajo liderado por Mrs. Bryony Close. Las respuestas de conducta y psicológicas a la estimulación nociva incluyen:

- 🐾 Vocalizaciones de angustia (no siempre en el rango audible para humanos): aullidos, gimoteos, ladridos. Siseos (en gatos).
- 🐾 Lucha y/o intentos de huida.
- 🐾 Agresiones defensivas o redirigidas, contra los humanos o incluso contra ellos mismos u otros objetos inanimados.
- 🐾 Respuesta de paralización/inmovilización.
- 🐾 Jadeo e hiperventilación.
- 🐾 Salivación.
- 🐾 Micción, defecación y evacuación de los sacos anales.
- 🐾 Erección del pelo.
- 🐾 Dilatación de las pupilas.
- 🐾 Taquicardia.
- 🐾 Sudoración.
- 🐾 Contracciones reflejas de la musculatura esquelética que originan temblor, tremor y otros espasmos musculares.
- 🐾 Inmovilidad o rigidez, por ejemplo algunas aves o lagomorfos.

Algunas de estas respuestas se pueden desencadenar tanto en el animal consciente como en el inconsciente. El temor puede causar la inmovilidad del animal de modo involuntario en ciertas especies, particularmente conejos y gallinas. Esta respuesta de inmovilidad no debe interpretarse como signo de inconsciencia cuando, de hecho, sí está consciente.

En los animales muy jóvenes, las reacciones reflejas y autónomas son evidentes; pero por otra parte las respuestas en el comportamiento pueden diferir de aquellas de los adultos. Se debe tener en cuenta la necesidad de minimizar el temor o el miedo en la elección del método de inducción de la eutanasia. Los gemidos de angustia, comportamientos temerosos, y la liberación de ciertas feromonas por parte del animal asustado, pueden desencadenar ansiedad y temor en otros animales. Por lo tanto y siempre que sea posible, los animales no deberán presenciar la muerte de otros, especialmente si pertenecen a la misma especie. Esto es particularmente importante cuando se pueda presentar vocalización o liberación de feromonas. Una ligera sujeción del animal, preferiblemente en un ambiente familiar, un manejo cuidadoso y el hablar durante la inducción de la eutanasia con frecuencia tienen un efecto tranquilizador en los animales de compañía. De cualquier modo, algunos de estos métodos pueden no resultar factibles con animales violentos, heridos o enfermos. Cuando la captura o el método de contención puedan ocasionar dolor, lesiones, agitación



o ansiedad en el animal, o daño al operador, puede hacerse necesaria la utilización de fármacos tranquilizantes o inmovilizantes. No se debe realizar la sujeción del animal en posturas dolorosas. El manejo previo a la inducción de la muerte debe ser lo menos estresante posible. Debería evitarse la aplicación de choques eléctricos u otros recursos que activen los movimientos del animal.

También se debería proceder a la insensibilización previa a la matanza de los animales destinados al consumo humano y de peletería. Un apropiado diseño de los pasillos y rampas para los animales de abasto permiten, el traslado hacia el interior de los corredores de contención sin provocar excesivo estrés.

Los imperativos éticos y morales asociados a la inducción de la muerte y eutanasia de modo masivo o individual deberían ser consecuentes con un ejercicio o hábito humanitario aceptable. La selección del método y su empleo deberían ser realizados en todos los casos observando los valores éticos y de conciencia social más elevados.

Cuando se evalúe cuál es el método más humanitario de eutanasia para cualquier animal, la sedación previa es una medida que siempre debe ser considerada, al menos para reducir marcadamente la ansiedad y angustia que sufren los animales. Sin embargo, en el otro lado de la balanza deberemos situar siempre el exceso de manipulación que esta actividad conlleva, lo que puede acabar generando más estrés al animal que el que se desea evitar. Dependerá del profesional en cada caso, obviamente, el decidir en dónde se encuentra el punto medio acertado de la actuación.

Por otra parte, un apartado que debe ser también considerado en una obra como la aquí presentada es el efecto que la práctica de la eutanasia puede poseer sobre el propio operador. En una persona de tipo medio, el pasar mucho tiempo dedicándose a sacrificar animales puede provocar un efecto fisiológico profundo y negativo. En el caso de tratarse de técnicos, investigadores, veterinarios, estas acciones pueden llevar a provocar lo que algunos expertos han denominado “estrés moral”, asociado a la paradoja de que justamente aquella persona que decidió seguir una vía profesional para cuidar, proteger y ayudar a los animales, al final acaba en una actividad continuada de muerte, difícil (al menos inconscientemente) de entender y/o aceptar. Esta situación puede incluso llevar a alteraciones psicogénicas como asma o colon irritable, dependencia de drogas, alienación familiar e insatisfacción laboral. Este aspecto, no lo olvidemos, debe ser recordado y tratado correctamente con metodologías lo menos cruentas posible con los animales y con los manipuladores.

RAZONES PARA PRACTICAR LA EUTANASIA: CUÁNDO Y CÓMO

La decisión de eutanasiar a un animal (sea este de compañía, producción, salvaje o de experimentación) es un tema muy complejo, al menos desde la perspectiva ética, y que en no pocas ocasiones suscita discusiones de difícil solución. En este sentido la Sociedad Mundial para la Protección de los Animales (en inglés, WSPA) ha considerado, al igual que otras muchas instituciones veterinarias, que la aplicación de la eutanasia debería estar aceptada en los siguientes supuestos:

- Cuando el paciente no pueda ser tratado por padecer una enfermedad terminal o incurable.

- Cuando el paciente esté en una situación de sufrimiento permanente, psíquico o físico.
- Cuando el paciente sea agresivo y no pueda ser resocializado adecuadamente bajo ningún concepto.
- Cuando constituya la única opción para una mascota que suponga un riesgo epidemiológico técnicamente de enfermedad zoonótica grave.

Incluso estas instituciones llegan a aceptar puntualmente otros supuestos, como por ejemplo, aquellos casos en que un animal (sobre todo en caso de mascotas) no pueda ser reubicado en un hogar adecuado, o para evitar hacinamientos que comprometerían el bienestar de otros animales ubicados en la misma zona... pero estos supuestos son, si cabe, mucho más discutibles que los anteriormente citados.

Por todo ello, la eutanasia es un punto clave de actuación y conocimiento en lo referente al BA. Puede que constituya uno de los momentos más desagradables de la profesión, si bien es necesario aclarar sus distintos significados en las distintas especies animales, pero en todos los casos hay que evitar sufrimiento al animal.

Esto conlleva que, en función de la especie animal implicada, existan una serie de consideraciones que conviene recordar:

- Cuando se trata de animales de compañía, el indudable componente sentimental posee una trascendencia enorme.
- Cuando se trate de animales de producción, el componente sentimental o no se presenta o no es tan marcado, y el veterinario debe intentar conservar la calidad del producto final obtenido (carne, piel...) pero asegurando el criterio general que el término eutanasia conlleva.



- Por último, en animales de experimentación el componente sentimental no debe estar presente, y adquiere una relevancia capital el asegurar que el protocolo de eutanasia no afecte al desarrollo del experimento ni a los datos y resultados que de él se deben extraer.

Todas estas situaciones deben llevarnos a pensar, claramente, en una serie de requisitos que tiene y debe cumplir la práctica de la eutanasia a los animales, tal como AVEPA (Asociación de Veterinarios Especialistas en Pequeños Animales) nos indica:

🎧 Es un acto clínico, pues para llevarla a cabo correctamente se ha de partir de un correcto diagnóstico, una historia clínica lo más completa posible y un razonamiento coherente acerca de la situación actual y el futuro inmediato del animal implicado.

🎧 Debe ser efectuado en todo momento por personal especializado, esto es por profesionales veterinarios, pues ellos son los que poseen conocimiento preciso acerca del animal, de su comportamiento y de las técnicas más adecuadas en cada caso para garantizar una muerte sin dolor ni sufrimiento.



🎧 Esta actuación ha de tener siempre como objetivo final el provocar la muerte, algo que debe comprobarse escrupulosamente al finalizar todo el proceso.

🎧 En todo momento ha de asegurarse el dolor y la menor angustia posibles, para lo cual se desarrollará todo un protocolo, tanto del animal como de su entorno.

🎧 Y se aplicará, como se ha dicho con anterioridad, dado el inevitable sufrimiento al que se ve expuesto el animal implicado, o por razones de seguridad para las poblaciones humanas, e incluso por razones humanitarias.

🎧 E indudablemente, ha de realizarse siempre con el consentimiento del propietario, siempre que este exista.

En este punto resulta muy importante, sobre todo en el campo de los animales de compañía, el recordar que nuestro animal no viene solo a este acto último de su vida, sino que viene con aquellos con quienes ha compartido un periplo vital más o menos largo. Nuestra labor profesional, nuestro saber hacer ha de centrarse, obviamente, en el animal, pero nunca debemos desdeñar u olvidar el entorno, esa familia que también pasará momentos amargos alrededor de proceso clínico que nos atañe. Evitemos que sea sólo una la persona que acompaña al animal: a la llegada vendrán acompañando a su animal de compañía, pero al final del proceso este último estará muerto, y ese trance puede ser difícil de sobrellevar para mucha gente.

Propiciemos lugares apropiados tanto en los minutos previos como durante el proceso: el orden y la limpieza son fundamentales, pues transmiten una sensación de seguridad y confort que ayudará en todo el proceso. Seamos “personales”, no fríos, no actuemos como si nuestros clientes fueran “uno más”, sino haciendo que sientan de verdad que estamos con ellos, que les acompañamos todo lo que nuestra actitud profesional puede permitir. Hablemos francamente, con seguridad pero proximidad, con un lenguaje corporal acertado, con movimientos sencillos y no violentos, evitando toda brusquedad. Y permita (siempre, obviamente, dentro de unos límites razonables) la conversación entre los propietarios y el animal, e incluso de otras personas (personal clínico, clientes próximos) que puedan desear decir o dar alguna muestra de apoyo. Y cuando todo el proceso haya finalizado, deje que el tiempo fluya, sin prisas, controlando como profesional, nuevamente, cualquier situación excesiva que pueda hacer más dura la separación.



Finalizaremos este epígrafe teniendo presente las tres situaciones a las que debe hacer frente en concreto un veterinario cuando se encuentre delante de un animal. El paciente es todavía propiedad de su dueño, y en no pocas ocasiones el cliente será intransigente ante la eutanasia (en un sentido u otro), ante lo cual el veterinario podrá enfrentarse a tres opciones:

- 🎱 **Capitular.** Se ha hecho todo lo que se ha podido.
- 🎱 **Persuadir.** Con criterio sanitario correcto, se deberá hacer uso de su capacidad como profesional de la salud para mover al cliente a una postura diferente, por ejemplo, explicándole lo que es el sufrimiento.
- 🎱 **Confortabilidad.** Intentar conseguir al menos un opción en que se permita que el profesional mantenga al animal confortable. Jugaremos en esa delgada línea entre mantener al animal con una analgesia incrementada y la eutanasia.

MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS AGENTES UTILIZADOS PARA PROVOCAR LA MUERTE EN LOS ANIMALES

Estos agentes pueden acabar con la vida del animal básicamente por tres mecanismos:

 **Hipoxia directa o indirecta.** En este punto se puede actuar a diferentes niveles y dar origen a distintos períodos de establecimiento de la inconsciencia. Con algunos agentes la inconsciencia se puede alcanzar antes de que cese la actividad motora muscular. De este modo y aunque incluso los animales muestren contracciones musculares, no están percibiendo dolor. Aun así el observador desinformado puede encontrarlos difícilmente aceptables.

Por el contrario, los relajantes musculares inducen una parálisis muscular flácida, en la que además el animal permanece consciente hasta que sobreviene la muerte como resultado de la hipoxia e hipercapnia. Así, mientras el animal parece relajado, en realidad permanece en un estado de angustia o pánico y puede percibir el dolor. Estéticamente y sólo de modo aparente esta técnica de sacrificio puede parecer un método adecuado de inducción de eutanasia pero no lo es.

Entre los agentes que no inducen la rápida pérdida de consciencia anterior a la muerte se incluyen: curares, succinilcolina (frecuentemente como cloruro: suxametonio, Anectine®), gallamina, nicotina, sales de magnesio o de potasio, pancuronio, decametonio, estricnina y otros fármacos relacionados.

Su utilización en solitario, sin anestesia previa, para el sacrificio de animales es absolutamente reprobable.

 **Depresión directa de neuronas esenciales para función vital.** Se incluyen aquellos agentes que deprimen en primer lugar las células nerviosas, bloqueando la desconfianza o recelo, y la percepción dolorosa, seguida de inconsciencia y muerte. Algunos de estos agentes "liberan" el control muscular durante las primeras fases de la anestesia provocando una fase de excitación o delirio, durante la que puede producir vocalización y algunas contracciones musculares. Y aunque puedan parecer cuestionables estas reacciones, no lo son. La muerte se produce por la hipoxia y la depresión directa de los centros respiratorios.

 **Daños físicos al tejido cerebral.** La conmoción o el flujo directo de corriente eléctrica a través del cerebro producen inconsciencia instantánea. Se puede producir una exagerada actividad muscular posterior a la inconsciencia. Cuando la electrocución se aplica bien, la pérdida de funciones motoras acompaña a la pérdida de consciencia; con los otros métodos de este grupo pueden presentarse contracciones musculares que, aunque pueden ser desagradables para el observador, no provocan sufrimiento en el animal.

Se pueden emplear el electroencefalograma (EEG) y otras mediciones fisiológicas para evaluar las respuestas a los agentes inductores de eutanasia.

EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS DE INDUCCIÓN DE EUTANASIA

Se utilizan varios requerimientos que recogen conceptos fisiológicos, toxicológicos, de comportamiento, de seguridad etc. que definen, según diversos autores, al agente eutanásico ideal, como aquel que se ajuste más a ellos:

- 🕒 **Indoloro.** Debe ser capaz de inducir la muerte sin dolor. Será tan indoloro como sea factible bajo las circunstancias del momento.
- 🕒 **Rápido.** El tiempo requerido para la pérdida de consciencia será el más breve posible.
- 🕒 **Eficaz.** El tiempo requerido para producir la muerte o tiempo letal también será reducido. Provocará inconsciencia y muerte instantáneamente o en pocos minutos.
- 🕒 **Fiabilidad e irreversibilidad.** El medio elegido causará la muerte cada vez que se utilice correctamente.
- 🕒 **Seguridad.** No debe ser peligroso para el personal que aplica estas técnicas.
- 🕒 **Potencialidad para minimizar la tensión psicológica del animal.** De modo que no provoque ansiedad indebida, alarma, temor, lucha, gritos, espasmos musculares, ni otros síntomas clínicos de activación autónoma. El método de sujeción tampoco causará estas reacciones.
- 🕒 **Fácil administración.** Será de aplicación sencilla por el personal especialmente adiestrado.
- 🕒 **Uso práctico.** Debe haber compatibilidad con las razones y fines que se persiguen: evaluación histopatológica, toxicológica, consumo humano, etc.
- 🕒 **Estéticamente aceptable.** No debe causar efectos emocionales sobre los observadores y operarios (que dependen de los propios observadores). Será estéticamente aceptable para ellos.
- 🕒 **Económico.** Disponibilidad de medios y factibilidad económica.
- 🕒 **No creará problemas sanitarios.** Potencial abuso por parte del hombre (si se hubiese advertido este riesgo, debería ser regulado por la administración competente) o contaminación ambiental.

- **No debe** provocar cambios tisulares que compliquen la necropsia.
- **No debe** dejar residuos tisulares en animales destinados al consumo humano.
- **Aislado.** Se realizará en una localización remota y separada de los restantes animales.

No existe ningún agente ideal que se ajuste a la totalidad de estas normas, que además, en algún caso, resultan subjetivas; pero sí nos orientan y nos permiten seleccionar aquel que más se aproxima a nuestras condiciones de trabajo. En todo caso, y seguramente sobre las demás consideraciones, adquiere una relevancia capital la facilidad de empleo del método, pues estará en la base de un proceso adecuado y correcto ética y clínicamente. La dislocación cervical, por ejemplo, o la bala cautiva, necesitan de un entrenamiento adecuado para poder ser realizado correctamente, sin riesgos ni para el manipulador ni para el animal (en este caso, refiriéndonos a buena práctica de la eutanasia, sin dolor físico o psíquico), y obviamente nunca debería ser aplicado por un personal sin la suficiente preparación.



A la sencilla pregunta de ¿cuál es el mejor método de eutanasia? No podemos dar una respuesta simple, al no ser sólo la parte científica la que debe contestar, sino verse implicada también la ética. Muchos métodos actualmente aceptados no parecen ser todo lo correctos que deberían. Y las nuevas líneas de trabajo deberían justamente enfocar este problema. El reto de los investigadores debería ser, seguramente, el conseguir dar una “buena muerte”..., pero dejando siempre el beneficio de la duda del lado del animal.



LEGISLACIÓN RELATIVA A LA EUTANASIA ANIMAL

Antes de entrar directamente en el aspecto legal que regula la actuación del profesional ante la eutanasia animal, hay que tener en cuenta que al plantearse hacer una eutanasia siempre será necesario recordar que:

- En aquellos casos en que exista una legislación vigente relativa al sacrificio animal, esta deberá ser escrupulosamente seguida.
- Cuando, por el contrario, no exista legislación concreta, el buen arte del profesional afectado debería dictar su actuación.
- Y en general, pero muy especialmente ante los animales de compañía, a fin de evitar problemas de índole legal, es necesario disponer del consentimiento por parte del dueño del animal, o su representante legal, para llevar a cabo la eutanasia.

La normativa sobre bienestar animal, también denominada de protección de los animales, abarca diferentes áreas como la producción (explotaciones ganaderas), transporte y el sacrificio, existiendo además legislación específica sobre animales domésticos y los destinados a la experimentación.

En la elaboración de estas normas legales intervienen varios organismos con competencias a distintos niveles: mundial, europeo, estatal y autonómico.

La Organización Mundial de Sanidad Animal, conocida con las siglas OIE (antes Oficina Internacional de Epizootias), adoptó 10 directrices sobre bienestar animal que están incorporadas al denominado Código Sanitario para los Animales Terrestres.



En la versión más reciente (agosto de 2013) se dedica a este tema el título 7 y el capítulo 7.5 está dedicado expresamente al sacrificio de animales (http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chapitre_1.7.5.htm).

El Consejo de Europa, organismo distinto e independiente de la UE, constituido en el Congreso celebrado en La Haya el 7 de mayo de 1948, es la más antigua de las organizaciones europeas que persiguen los ideales de la integración. Actualmente (2014) cuenta con 47 países miembros y tiene su sede en Estrasburgo (Francia).



Entre sus objetivos está crear un espacio legal común europeo mediante convenios, acuerdos y recomendaciones. En muchas materias va por delante de la normativa UE, y sus textos constituyen una base para la creación, modificación y armonización de la legislación comunitaria. Las actividades relacionadas con el bienestar animal están suspendidas desde 2007 pero se llegaron a aprobar 5 convenios básicos, entre los

cuales se encuentra el CETS n.º 102 sobre *Protección de los animales en el sacrificio* aprobado en 1979 e incorporado a la UE por la Decisión 88/306/CEE entrando en vigor el 16 de mayo de 1988. (<http://conventions.coe.int/Treaty/Commun/QueVoulezVous.asp?NT=102&CM=1&DF=02/03/2014&CL=ENG>). También existe la Recomendación n.º R (91) sobre el sacrificio de animales.

A nivel europeo, la UE trata de armonizar las distintas normativas nacionales en materia de bienestar animal por cuanto pueden suponer una distorsión de la competencia en los mercados comunitarios. A esto hay que sumar la creciente exigencia de los ciudadanos europeos en la mejora de las condiciones de vida de los animales en todos los ámbitos.

La normativa europea se establece principalmente en forma de:

🕒 **Directivas:** que deben ser transpuestas por cada Estado miembro a su ordenamiento jurídico interno.

🕒 **Reglamentos:** que son de aplicación directa.

Buena parte de esta legislación está inspirada en los convenios del Consejo de Europa. Las principales disposiciones de la UE en materia de sacrificio de los animales son:

🕒 La ya mencionada Decisión 88/306/CEE, que aprobaba el Convenio Europeo de protección de los animales durante su sacrificio.

🕒 La Directiva 93/119/CE, del Consejo, del 23 de diciembre de 1993, relativa a la protección de los animales en el momento de su sacrificio o matanza. Que estuvo en vigor hasta 31/12/2012 y, por lo tanto, se encuentra actualmente derogada.



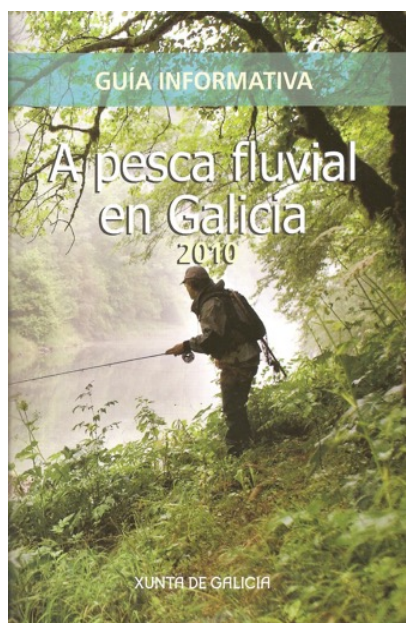
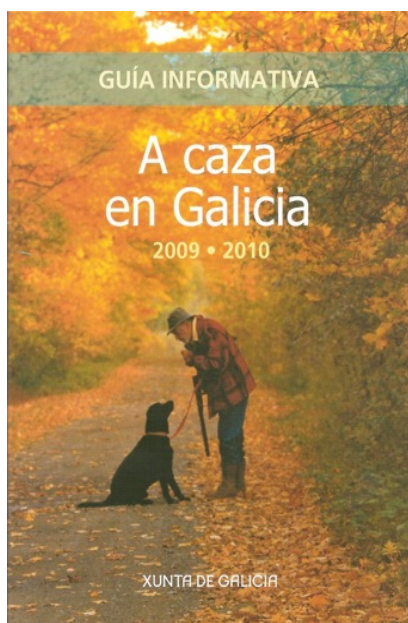
- El Reglamento (CE) nº 1099/2009, del Consejo, de 24 de septiembre de 2009, relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza, de aplicación desde el pasado 1 de enero de 2013.

La mayoría de la normativa estatal (España) es fruto del desarrollo y trasposición de las distintas normativas europeas. De acuerdo con su jerarquía, deben citarse las siguientes leyes:

- La Ley 32/2007, del 7 de noviembre, para el cuidado de los animales en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio. Con esta disposición se completa la normativa de bienestar animal y se incorporan al ordenamiento jurídico algunos aspectos de la legislación comunitaria. Destacan, especialmente, la tipificación de la “infracciones y sanciones”.
- La Ley Orgánica 15/2003, del 25 de noviembre, que modificó la Ley Orgánica 10/1995, del Código Penal, configurando como delito el maltrato a los animales domésticos, y manteniendo como falta únicamente los supuestos leves. Así mismo, introdujo como falta el abandono de los animales.

La legislación española apenas dedica un par de líneas a regular los métodos de sacrificio eutanásico para perros y gatos. Podemos encontrar la obsoleta Orden Ministerial de 14 de junio de 1976 que establece Normas sobre Medidas Higiénico-Sanitarias para Perros y Gatos (Ministerio de Gobernación, BOE de 14 de julio, nº168). En su artículo 9º sobre las perreras municipales dice textualmente: *"El sacrificio se realizará por procedimientos eutanásicos (barbitúricos, cámara de gas, etc.) prohibiéndose en absoluto el empleo de estricnina u otros venenos y procedimientos que ocasionen la muerte con sufrimiento"*. Hay que tener en cuenta que esta legislación sobre medidas higiénico-sanitarias para perros y gatos es de carácter general y son a las corporaciones locales (ayuntamientos) a quienes les corresponde legislar de una forma más concreta. De hecho los ayuntamientos deben tener sus propias normas sobre este tema, por lo que pueden variar de unos a otros. Pero es de señalar que ya en aquellos lejanos años 70 del pasado siglo XX, ciertos agentes eutanásicos, hasta entonces muy habituales, como por ejemplo la estricnina, son eliminados por ley -por suerte- de los fines eutanásicos.

Si atendemos a animales de producción, la legislación nacional más actual es el Reglamento 1099/2009/CE de directa aplicación desde 1 de enero de 2013. Dicha normativa regula la matanza de los animales, reservando el término sacrificio cuando el objeto sea el consumo humano. Deja fuera los animales de experimentación que tienen su propia normativa, la caza y la pesca, acontecimientos culturales y deportivos y la matanza doméstica de aves, conejos y liebres para consumo privado.



En un lugar destacado de esta normativa queda el artículo 3, donde expresamente se indica que *“Durante la matanza o las operaciones conexas a ella no se causará a los animales ningún dolor, angustia o sufrimiento evitable”*. Señalemos por último, con respecto a este reglamento, que se aplicará exclusivamente a la matanza de animales criados o mantenidos con vistas a la producción de alimentos, lana, cuero, piel u otros productos, así como la matanza de animales a efectos de vacío sanitario, y sobre las operaciones conexas a ella (desplazamiento, estabulación, sujeción, aturdimiento).

El anexo I especifica la lista de métodos de aturdimiento con sus correspondientes especificaciones. El anexo II se dedica al diseño, construcción y equipamientos de los mataderos. El anexo III al funcionamiento de los mataderos.

Posteriormente se ha publicado el 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. Si bien el reglamento es de directa aplicación, se ha considerado necesario establecer algunas disposiciones:

- En lo relativo a la matanza de animales que se realiza fuera del matadero (animales de peletería, pollitos de un día, huevos embrionados, vacío sanitario, consumo doméstico privado).
- Requiriendo que la información sobre los equipamientos de sujeción o aturdimiento, comercializados en España, se difunda en castellano.
- Estableciendo, de acuerdo con la disposición transitoria del reglamento, la posibilidad de reconocer la experiencia profesional de los trabajadores (mínimo 3 años) para obtener el certificado de competencia previsto en esta normativa.

- Dentro de la estructura autonómica de nuestro país, es de destacar la postura pionera de dos comunidades autónomas, donde sendas reglamentaciones regulan al menos parcialmente el aspecto de la eutanasia:

En Andalucía, en su Orden de 19 de abril de 2010 se establecen, entre otros aspectos, los métodos de sacrificio aceptables para los animales de compañía (capítulo 7). Tras indicar que el sacrificio deberá efectuarlo siempre un veterinario, se recogen todos los aspectos ya tratados en la presente obra (sedación previa del animal, local aceptable, evitar el estrés...); de forma curiosa se recoge la posibilidad del empleo de armas de fuego (con la colaboración de las fuerzas armadas de seguridad del Estado) en aquellos casos en que se considere necesario para evitar más sufrimiento al animal. En todo caso, el proceso queda perfectamente regulado de acuerdo a las legislaciones más estrictas en esta materia.

Por su parte en Cataluña la tenencia de animales y lo que ello comporta viene ya regulado desde 1988 con la Ley 3/1988 de 4 de marzo, en donde se establecían unos mínimos en cuanto a bienestar animal. En esta misma comunidad, la Ley 22/2003 de 4 de julio sobre protección animal recoge en su artículo 11 la eutanasia de animales de compañía. Allí nuevamente quedan expresados tres epígrafes relativos a la eutanasia como son:

“Se prohíbe el sacrificio de gatos y perros en las instalaciones para el mantenimiento de animales de compañía, y en los núcleos zoológicos en general, excepto por los motivos humanitarios y sanitarios que se establezcan por vía reglamentaria.

El sacrificio de animales debe efectuarse, en la medida que sea técnicamente posible, de forma instantánea, indolora y previo aturdimiento del animal, de acuerdo con las condiciones y métodos que se establezcan por vía reglamentaria.

El sacrificio y la esterilización de los animales de compañía deben ser efectuados siempre bajo control veterinario”.

De forma similar, en esta misma comunidad, el Decreto 254/2000, de 24 de julio, recogía justamente los métodos aceptados para la eutanasia de estos animales de compañía.

Por lo que respecta a Galicia, las distintas normativas de interés relativas al bienestar animal y a la eutanasia serían las enumeradas a continuación. Se echa de menos, es obvio, una normativa similar a la de nuestros compañeros catalanes, que incorpore más y mejores indicaciones acerca de la eutanasia, al menos en aquellas especies sometidas al régimen autonómico:

- Ley 1/1993, de 13 de abril, de protección de animales domésticos y salvajes en cautividad (BOE nº 112, de 11 de mayo de 1993).

- Decreto 153/1998, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento que desarrolla la Ley 1/1993, de 13 de abril, de protección de los animales domésticos y salvajes en cautividad (DOG nº 107, de 5 de junio de 1998).

- También existe una orden anual de ayudas desde 1998, cuya última versión es la Orden de 14 de abril de 2010, por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas para el fomento de actuaciones destinadas a la protección y bienestar de los animales domésticos realizadas por asociaciones protectoras de animales domésticos, y se procede a su convocatoria para 2010 (DOG nº 73, de 20 de abril de 2010).

Como ya señalamos, los animales de experimentación poseen una normativa específica, el Real Decreto 53/2013, de 1 de febrero, por el que se establecen las normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia (BOE nº 34, de 8 de febrero de 2013). En este documento se define la eutanasia o sacrificio por métodos humanitarios como *“la interrupción de la vida de un animal con el menor sufrimiento posible, de acuerdo con su especie y estado”*.

En abril de 2015 se publicó la orden ECC/566/2015 que establece los requisitos de capacitación que debe cumplir el personal que maneje animales con fines de experimentación científicos y docentes.



Este RD 53/2013 es la trasposición de la Directiva 2010/63/UE. A diferencia de la normativa anterior donde no se especificaban los métodos de eutanasia, esta norma dedica a ello el Anexo III, que se resume en el cuadro 2.

Cuadro 2. Resumen de métodos de eutanasia para animales de experimentación. Fuente: Puerta, 2013

Animales/ Métodos	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Roe- dores	Conejos	Perros, gatos, hurones y zorros	Grandes mamíferos	Primates
Sobredosis de anestésico	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Pistola de clavija perforadora	X	X	(2)	X	X		X		X
Dióxido de Carbono (CO₂)	X	X	X		(3)	X	X	X	X
Dislocación cervical	X	X	X	(4)	(5)	(6)	X	X	X
Conmoción cerebral/ Golpe contundente en la cabeza				(7)	(8)	(9)	(10)	X	X
Decapitación	X	X	X	(11)	(12)	X	X	X	X
Aturdimiento eléctrico	(13)	(13)	X	(13)	X	(13)	(13)	(13)	X
Gases inertes (Ar, N₂)	X	X	X			X	X	(14)	X
Disparo con rifles, pistolas y municiones adecuados	X	X	(15)	X	X	X	(16)	(15)	X

Los requisitos señalados en el cuadro anterior son:

- 1) Debe utilizarse, en su caso, previa sedación del animal.
- 2) Únicamente en reptiles grandes.
- 3) Únicamente con liberación paulatina del gas. No utilizar en fetos de roedores y en roedores neonatos.
- 4) Únicamente para aves de menos de 1 kg. Las aves de más de 250 g deben sedarse.
- 5) Únicamente para roedores de menos de 1 kg. Los roedores de más de 150 g deben sedarse.
- 6) Únicamente para conejos de menos de 1 kg. Los conejos de más de 150 g deben sedarse.
- 7) Únicamente para aves de menos de 5 kg.
- 8) Únicamente roedores de menos de 1 kg.
- 9) Únicamente para conejos de menos de 5 kg.
- 10) Únicamente en neonatos.
- 11) Únicamente para aves de menos de 250 g.
- 12) Únicamente si no se pueden utilizar otros métodos.
- 13) Requiere material especial.
- 14) Únicamente en cerdos.
- 15) Únicamente en condiciones de campo por tiradores expertos.
- 16) Únicamente en condiciones de campo por tiradores expertos, si no se pueden utilizar otros métodos.

No obstante, se podrán utilizar otros métodos diferentes en los siguientes supuestos:

-  Si los animales están inconscientes a condición de que no recobren el conocimiento antes de morir.
-  Si los animales se utilizan en el marco de una investigación de índole agropecuaria, cuando el objetivo de proyecto disponga que los animales se mantengan en condiciones similares a las de los animales de las explotaciones comerciales, en cuyo caso podrán ser sacrificados de conformidad con los requisitos establecidos en el Reglamento (CE) nº 1099/2009, que, como vimos, regula la matanza de animales de producción.

En cualquier caso la eutanasia de los animales debe completarse o comprobarse por uno de los siguientes métodos:

-  Confirmación del cese permanente de la circulación.
-  Destrucción del cerebro.
-  Luxación cervical.
-  Desangramiento.
-  Confirmación del comienzo de rigor mortis.

Además de lo previsto en la normativa podemos ampliar la referencia con las “Recomendaciones para la Eutanasia de los Animales de Experimentación”, ya indicadas anteriormente, y elaboradas por un grupo de trabajo de profesores especialistas para la Dirección General XI de la Comisión Europea. A lo largo de tres trabajos sucesivos se presentan los aspectos más generales de la eutanasia en los animales de experimentación, los métodos aceptables individualizados por especies susceptibles de ser utilizadas con estos fines, y se finaliza con un amplio estudio bibliográfico al respecto.

AGENTES UTILIZADOS PARA INDUCIR LA MUERTE EN LOS ANIMALES

No existe actualmente ningún agente que cumpla completamente con todos los criterios indicados en la evaluación de los métodos de inducción de eutanasia expuestos, por lo que no se encuentra en el mercado un agente eutanásico ideal, aparte de que algunos de esos criterios pueden además ser muy subjetivos y depender exclusivamente (¿qué es ser económico?, ¿dónde está el límite para saber que un agente es de uso seguro?...) del punto de vista del usuario.

Con estas consideraciones, existen dos grandes familias de métodos para inducir eutanasia a las distintas especies animales:

- 🕒 Métodos físicos (disparo en la cabeza, electrocución, fractura de cuello, conmoción...).
- 🕒 Métodos químicos (barbitúricos, dióxido de carbono...).

En ambos casos las técnicas a las que se puede recurrir para sacrificar a un animal dependerán de factores muy variados, como por ejemplo la especie animal implicada y la finalidad buscada con el proceso. Un animal destinado a servir de alimento a los humanos no podrá recibir los mismos agentes químicos que una mascota, o que el animal involucrado en el desarrollo de un complejo estudio científico.

De forma general, los agentes químicos que están disponibles para la eutanasia son variados, y se pueden clasificar en.

- 🕒 Compuestos inyectables (aplicados por vía i.v. básicamente, como barbitúricos, hidrato de cloral y T-61).
- 🕒 Compuestos volátiles (anestésicos, CO, CO₂, que actúan por vía inhalatoria).

Por su parte, los métodos físicos son los que se emplean habitualmente en los mataderos con los animales de abasto y en los sacrificios de urgencia para evitar la propagación de enfermedades, por lo que están recogidos en la correspondiente legislación ya citada. Se trata de métodos tales como disparo (con bala o con proyectil cilíndrico), electrocución, dislocación de la nuca, decapitación o la conmoción.

Sea cual sea el método que se decide escoger, en general, todos ellos funcionarán tal como mencionamos anteriormente, de acuerdo a uno de los tres siguientes modos de acción:

- 🕒 Hipoxia, aconteciendo la muerte por reducción de la cantidad de oxígeno en las células y tejidos.
- 🕒 Depresión directa de las células nerviosas en los centros respiratorios cerebrales.

🎧 Interrupción física de la actividad cerebral a través de cualquier manipulación, destruyéndose las zonas cerebrales que controlan las funciones cardíacas y respiratorias.

Por último, conviene recordar que todo el personal debe estar entrenado para ser capaz de reconocer y confirmar la muerte en todas las especies con las que estén trabajando. El cese del latido cardíaco y la respiración, la ausencia de reflejos y en los animales de laboratorio pequeños, la bajada de la temperatura corporal por debajo de 25°C, serán los signos que deberán observarse para evitar dramáticas equivocaciones.

1. AGENTES QUÍMICOS (I). AGENTES INHALATORIOS

La exposición profesional a agentes inhalatorios constituye un riesgo para la salud humana. Como resultado de la exposición a cantidades traza de agentes inhalatorios se ha observado un incremento en los abortos espontáneos y anomalías congénitas. Los niveles de exposición para líquidos anestésicos volátiles (éter, halotano, isoflurano y metoxiflurano) deben ser inferiores a 2 ppm e inferiores a 25 ppm para el óxido nitroso, mientras no existan estudios controlados probando que tales niveles de anestésicos son seguros. Estas concentraciones fueron establecidas porque se demostraron posibles en condiciones hospitalarias. Es necesario emplear procedimientos efectivos que protejan al personal de la acción de los agentes anestésicos, y el equipamiento deberá estar en condiciones óptimas de mantenimiento para evitar fugas peligrosas.

En cuanto a la eutanasia en los animales, para ser efectivos deben alcanzar una cierta concentración en los pulmones de los animales afectados, lo que conlleva que la muerte no sea inmediata, sino que necesite un proceso más o menos prolongado. Por ello cualquiera de estos agentes que provoque cuadros convulsivos debe ser inmediatamente eliminado de nuestro protocolo eutanásico. Por otra parte, conviene recordar que los animales jóvenes son más resistentes a los efectos de bajas concentraciones de oxígeno, tardando más tiempo en morir por hipoxia que sus semejantes adultos. Por último, también los animales heridos, viejos... pueden necesitar más tiempo para que sobre ellos actúen estos agentes, al tener a veces la capacidad respiratoria reducida.

1.1.- Anestésicos inhalatorios: éter, halotano, isoflurano, sevoflurano, enflurano

Los anestésicos inhalatorios, principalmente, éter, halotano e isoflurano, han sido utilizados para inducir la eutanasia de muchas especies. Para su empleo se sitúa al animal en un receptáculo cerrado conteniendo un algodón o una gasa impregnada con el anestésico. Los vapores son inhalados hasta que la respiración cesa y sobreviene la muerte.

Como la mayoría de los agentes inhalatorios son irritantes tópicos en estado líquido, deben ser vaporizados previamente. Además, debe suministrarse aire u oxígeno durante el período de inducción. Si se trata de animales de experimentación (especialmente en estudios fármaco-toxicológicos) es más aconsejable usar iso y enflurano, pues a diferencia del halotano, en el hígado se metabolizan débilmente.



VENTAJAS
• Son particularmente útiles en la inducción de eutanasia en pájaros, roedores, gatos, perros jóvenes, y en general, en aquellos animales en los que la punción venosa se considere dificultosa. • Son útiles en animales previamente anestesiados quirúrgicamente, cuando no se desea que estos recobren el conocimiento.
INCONVENIENTES
• Los animales muestran, muchas veces, reacciones de defensa e irritación, con lo cual en general no suelen ser aconsejables como agentes eutanásicos en animales de gran porte (>7 kg). • El éter es inflamable y explosivo y no debe ser empleado cerca de una llama u otras fuentes de ignición. • El personal u otros animales pueden resultar perjudicados en la exposición a estos agentes. • Halotano, isoflurano y enflurano son relativamente caros. • Algunos de estos fármacos son susceptibles de abuso por parte del ser humano.

1.2. Nitrógeno/Argón

Ambos son gases incoloros e inodoros que se encuentran en estado inerte, no inflamables y no explosivos. La inducción de la eutanasia se realiza en un contenedor cerrado en el que se introduce el gas puro rápidamente a presión atmosférica. En todo caso, la muerte se produce por desplazamiento del O₂ causando la muerte por anoxia. Sin embargo, las ratas, por ejemplo, tardan 3 minutos en quedarse inconscientes y muestran signos de pánico y angustia.

El equipo para la inducción de eutanasia con N₂ consiste en una cámara cerrada, un monitor de O₂ para asegurarnos de que su presión es menor o igual al 1% a los 45-50 s y un cronómetro para asegurar una exposición adecuada. Cuando se abre la cámara el N₂ se mezcla con el aire de la habitación y supone un riesgo mínimo si se encuentra adecuadamente ventilada.

En estudios realizados con perros se ha observado que con una concentración de N₂ del 98.5% administrada en 45-50 s los perros alcanzan la inconsciencia hacia los 76 s, el EEG se vuelve isoelectrico en una media de 80 s y la presión arterial no era detectable a los 204 s.

Los perros, conejos y conejillos de indias recién nacidos pueden sobrevivir a una atmósfera de N₂ durante mucho más tiempo que los adultos. Se ha visto que perros y gazapos recién nacidos han sobrevivido 31 minutos y los conejillos de indias 6 minutos mientras que los perros y conejillos de indias adultos sobreviven 3 minutos y los conejos adultos 1,5 minutos. En perros y gatos la aparición de la inconsciencia tarda 1-2 minutos, con hiperpnea unos 10 segundos antes del colapso.

En resumen, la idoneidad de este método, al menos en animales de compañía, no está del todo confirmada, y la evidencia actual aconseja no practicarlo con estos animales, al existir además muchos otros sistemas más humanitarios. Aunque todos los perros hiperventilan antes de alcanzar la inconsciencia, los autores han concluido que este método induce la muerte sin dolor.



En algunos perros se han observado siguiendo a la pérdida de consciencia, aullidos, jadeos, convulsiones y temblores musculares. Todos los animales habían muerto al cabo de los 5 minutos de exposición.

VENTAJAS
• Fácilmente disponibles. • Pueden ser rápidos y fiables. • Riesgos para el personal mínimos.
INCONVENIENTES
• Inducción de la eutanasia lenta en animales jóvenes (incluso a veces sólo induce inconsciencia, no muerte). • Un flujo rápido de gas puede producir ruido y asustar a los animales. • Reacciones estéticamente desagradables en el animal inconsciente. • La entrada de bajas concentraciones de O₂ en la cámara (<6%) antes de la muerte puede llevar a la recuperación inmediata del animal. • Cuando la velocidad de flujo es baja, el tiempo hasta la muerte puede ser excesivamente largo.
RECOMENDACIONES
• El efecto del N₂ puede ser rápido y seguro cuando se utiliza adecuadamente. Sin embargo las reacciones del animal antes de la muerte pueden resultar estéticamente desagradables. • Aunque resulta un agente efectivo se prefieren otros agentes en la inducción de la eutanasia. • No se acepta su uso en animales de edad inferior a los 4 meses. • Debe existir un sistema de escape o ventilación correcta para evitar la exposición del personal a concentraciones de gas altas. • Es un método que para animales de experimentación se considera adecuado sólo con animales inconscientes.

1.3.- Monóxido de carbono

Produce una muerte rápida al mezclarse con los eritrocitos en competencia por el oxígeno, pero ante la falta de olor, la angustia es mínima. Sin embargo, hay que descartarlo para reptiles, pues estos poseen un bajo metabolismo y una alta tolerancia a la hipoxia. Así mismo en perros y gatos tras la inconsciencia pueden aparecer vocalizaciones y convulsiones, por lo cual muchos países no lo aceptan como agente eutanásico para los mamíferos de compañía.

Existen tres métodos prácticos para generar CO para la inducción de la eutanasia en masa:

- Interacción química de formiato sódico y ácido sulfúrico.
- Gases de escape de la combustión interna de motores de gasolina.
- Bombonas comerciales de CO comprimido.



Al generar CO con formiato sódico y ácido sulfúrico en la inducción de eutanasia en perros se ha visto reducido el tiempo letal cuando se alcanzan concentraciones del 2-3% de CO.

Cuando el CO se genera por combustión se debe evitar el malestar del animal por la acción de los óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, óxidos de hidrocarburos y el calor generados. Esto se puede lograr haciendo pasar los gases de escape a través de una cámara de agua y un filtro de malla metálica con una lámina de tela. La cámara de agua enfría los gases, elimina algunas partículas de carbón y atrapa los óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y óxidos de hidrocarburos. El filtro de tela elimina las partículas de carbón, permitiendo una relativa limpieza de modo que el CO que se introduce en la cámara no resulta irritante.

El funcionamiento en vacío del motor con una mezcla de combustible rica proporciona la máxima concentración de CO en el gas eliminado. El CO producido de este modo es tan efectivo como el utilizado a partir de bombonas de CO comprimido y es considerablemente más barato. La concentración de CO por gases de escape puede alcanzar con rapidez el 8% que ocasiona una saturación del 70% de la hemoglobina total. Sin embargo, bajo ninguna circunstancia se usarán los vapores de salida de los motores diesel.

El manejo del CO se debe considerar como extremadamente arriesgado para el personal porque es altamente peligroso y difícil de detectar por los sentidos. Resulta imprescindible disponer de un sistema de eliminación o ventilación eficiente para prevenir la exposición accidental en seres humanos.



El CO se ha utilizado en la inducción de la eutanasia para visones y chinchillas. Los animales se colapsaron en 1 minuto, la parada respiratoria sobrevino a los 2 minutos y se consideraron muertos cuando el corazón dejó de latir entre 5-7 minutos. En los animales de peletería debe alcanzarse al menos un 1% en volumen de CO en el momento de la introducción de los animales en la cámara.



En experiencias realizadas con perros para evaluar las respuestas psíquicas y de comportamiento a la exposición a concentraciones de CO del 6% no se pudo determinar con precisión el tiempo en que se alcanzaba la inconsciencia. Los registros del EEG revelaron un período de 20-25 s de función cortical anormal anterior a la inconsciencia. En este período es cuando se pueden presentar agitación y vocalizaciones; estas reacciones no se deben necesariamente al dolor, pero son causadas probablemente por la hipoxia cortical. Algunos autores han concluido que el CO reúne los criterios mayoritariamente aceptados en la inducción en masa de la eutanasia en perros adultos. La premedicación con un tranquilizante como la acepromacina disminuye significativamente o elimina el comportamiento y las reacciones fisiológicas desagradables asociadas a la inhalación única de CO. Experiencias comparativas utilizando CO de escape de motores y una mezcla del 70% CO₂ + 30% O₂ revelaron que el tiempo transcurrido hasta el establecimiento de la sintomatología y para completar la inmovilización era mayor con CO₂ + O₂ (90 s aproximadamente) que con CO (56 s aproximadamente). Se manifestaron convulsiones en ambos casos, pero estas no se observaban en las últimas etapas del proceso, si se procedía al previo llenado de la cámara con CO (de gases de escape).

Una cámara hermética conectada a los conductos de escape de motores de gasolina alcanza niveles de CO que sobrepasan el 8% rápidamente. La saturación de la hemoglobina al 70% se produce más rápidamente cuando las concentraciones de CO superan el 6%, la cual ha sido descrita como óptima.

VENTAJAS
• El CO induce una muerte rápida y sin dolor. • La hipoxia se establece en el animal de forma insidiosa de modo que el animal permanece completamente indiferente. • Cuando se administra adecuadamente, la inconsciencia se alcanza sin malestar o dolor perceptible.
INCONVENIENTES
• Es necesario tomar medidas para prevenir la exposición accidental de las personas. • En la generación química de CO por formiato sódico y ácido sulfúrico, deben eliminarse los gases irritantes del ácido sulfúrico pasando los gases por una solución al 10% de hidróxido sódico. • Los gases de escape deben ser filtrados y enfriados para prevenir el malestar en los animales.

1.4.- Dióxido de carbono

Junto con el monóxido de carbono, es muy eficaz y humanitario en animales de pequeño tamaño al usarlo a altas concentraciones. El dióxido estimula el centro respiratorio, lo que puede causar algo de ansiedad al animal, y además ser estéticamente desagradable.

En peces en concreto provoca un incremento de la actividad antes de la pérdida de la consciencia, por lo que está contraindicado. Tampoco se debe usar en gatos o especies mayores, pues a veces es excitante, ni se debe usar con animales de menos de dos semanas de vida y animales que bucean (es el caso de algunos mustélidos), pues estos aguantan la respiración.

En todo caso, estos agentes han de suministrarse en cámaras especialmente diseñadas y revisadas para evitar todo riesgo para los manipuladores y personal auxiliar.

El aire en condiciones normales contiene una concentración del 0,04% de CO₂. Las concentraciones superiores al 7,5% poseen un efecto anestésico rápido. Una inhalación del 60% de CO₂ conduce a la inconsciencia en menos de 45 s y al fallo respiratorio en menos de 5 minutos.

El dióxido de carbono se ha utilizado para la inducción de eutanasia de pequeños animales de laboratorio a concentraciones del 30-40% y también en el pre-sacrificio de cerdos para consumo humano en cintas transportadoras que los conducen a las cámaras de gas, aunque se han observado estados de excitación con vocalización previos a la inconsciencia, de modo indeseable, de unos 40 s. De todos modos se cree que los animales no detectan el CO₂ inmediatamente, y su acción depresiva pasa casi desapercibida para ellos.

Los signos de anestesia por CO₂ son aquellos asociados a la anestesia quirúrgica profunda, como la falta de los reflejos de retirada y reflejo palpebral. Según la legislación española debe utilizarse una concentración mínima del 70% para cerdos.

En algunos países asiáticos es frecuente que los agricultores utilicen para las gallinas ponedoras de desecho sistemas de eutanasia mediante el uso de dióxido de carbono, mediante contenedores portátiles, en gran medida por el abaratamiento de costes de mano de obra y por ser un método aceptable socialmente. Sin embargo, todavía es necesario conseguir los parámetros óptimos de uso, lo que incluye mejoras en el diseño de los contenedores.



VENTAJAS
• Están bien demostrados los efectos de rápida depresión y anestesia del CO₂. • Se puede adquirir en bombonas o en estado sólido como "hielo seco". • No es caro, ni inflamable, ni explosivo, y representa un riesgo mínimo para el personal cuando se utiliza con un instrumental diseñado apropiadamente. • No origina acumulación de residuos en la producción de carne animal.
INCONVENIENTES
• Como el CO₂ es más pesado que el aire, un llenado incompleto de la cámara puede permitir que animales de cierta talla, o aquellos que puedan trepar, eviten la exposición y sobrevivan. • En animales jóvenes, el tiempo letal puede ser substancialmente mayor.
RECOMENDACIONES
• El diseño de la cámara debe permitir el previo llenado con CO₂ y permitir su limpieza, así como posibilitar la retirada de los animales muertos con una pérdida mínima de CO₂. • El CO₂ comprimido en bombonas es preferible al hielo seco. La afluencia de CO₂ a la cámara de inducción de eutanasia se puede regular de modo exacto utilizando CO₂ comprimido. La tasa de flujo óptima se estima que es aquella que desplace aproximadamente el 20% del volumen de la cámara por minuto. • Cuando se utilice CO₂ comprimido, se puede adicionar O₂ (por ejemplo: O₂ 30% y CO₂ 70%), disminuyendo de este modo la angustia provocada por la hipoxia, anterior al comienzo de la narcosis y anestesia. • Si se usa hielo seco, debe evitarse el contacto con el animal para prevenir escalofríos y congelaciones. • Deben existir dispositivos que indiquen la concentración de CO₂ dentro de la cámara.

1.5.- Agentes para animales acuáticos (absorción por piel y branquias)

Conviene nombrar a una serie de agentes muy utilizados con los organismos acuáticos, sean estos destinados a experimentación o a producción. Por ejemplo, la benzocaína (etilaminobenzoato), disuelta en acetona antes de añadirla al tanque, es muy efectiva y humanitaria al actuar deprimiendo el sistema nervioso central. Además, se descompone rápidamente en el agua, con lo que su efecto medioambiental es escaso, al igual que carece de riesgos para el personal.

La triclaína metano sulfonato (MS-222) se usa en peces y anfibios, y también deprime el sistema nervioso central. Su efectividad depende de la especie, tamaño del animal, temperatura y dureza del agua. Se puede combinar con quinaldina o sulfato de quinaldina, permitiendo reducir las dosis efectivas de ambas. Esta quinaldina se usa mucho en USA, pero es complicada de obtener en Europa, y se acumula en los tejidos ricos en lípidos, como el sistema nervioso central.

El etomidato y metomidato son agentes hipnóticos que también deprimen el sistema nervioso central. Son de efecto relativamente rápido y muy aconsejables en peces.



2. AGENTES QUÍMICOS (II). AGENTES FARMACOLÓGICOS NO INHALADOS.

Los agentes no inhalados que se pueden utilizar para la inducción de eutanasia son muy variados en cuanto a su composición química. Aunque la muerte se puede inducir por la administración de estos agentes a través de diferentes vías (intravenosa, intracardiaca, intraperitoneal, intratecal, intramuscular, intratorácica, subcutánea y oral), se prefiere la administración intravenosa porque el efecto es más rápido y seguro. Debe evitarse la inyección intrapulmonar.

Las vías de administración oral, rectal e intraperitoneal no son aconsejables para la inducción de la eutanasia, pues implican un prolongado establecimiento de acción, poseen un amplio rango de dosis letales y pueden ser causa de irritación de tejidos. Puede transcurrir incluso más de una hora desde su administración hasta la muerte. Algunos fármacos como el hidrato de cloral y la solución T-61, cuando se administran intraperitonealmente, son irritantes y causan dolor abdominal. Otros pueden ocasionar cambios tisulares, dependiendo de la dosis y la vía de administración.



La vía de administración intracardiaca es censurable porque después de una inyección incorrecta puede dar lugar a luchas y gritos. Se requiere destreza para penetrar el corazón de un animal con una sola introducción de la aguja hipodérmica, sobre todo cuando la sujeción del animal no resulta fácil. No se recomienda la inyección intracardiaca de fármacos, excepto en animales deprimidos, anestesiados o comatosos. Tampoco se recomienda la inyección intratecal en animales no anestesiados porque resulta imposible realizarla sin lucha y dolor.

Si el animal al que se va a inducir la eutanasia es violento o excitable, se sugiere el uso de analgésicos, tranquilizantes, narcóticos, ketamina, xilacina u otros agentes similares, previamente al agente inductor de eutanasia.

2.1.- Derivados del ácido barbitúrico

Son con total seguridad los agentes más empleados y aceptados en los animales, y entre ellos se encuentran los derivados del ácido barbitúrico, los oxibarbitúricos (pentobarbital sódico, secobarbital), tiobarbitúricos (tiopental) y varias mezclas. Todos deprimen el sistema nervioso central inespecíficamente y en orden descendente, comenzando por la corteza cerebral. A los pocos segundos de la administración intravenosa se induce la inconsciencia, que progresa a anestesia profunda. La apnea, acompañada frecuentemente de un ligero temblor de los músculos, aparece como



consecuencia de la depresión del centro respiratorio bulbar y es seguida rápidamente por el fallo cardíaco en pocos minutos. Son aceptables varios barbitúricos, pero el más comúnmente utilizado para la inducción de eutanasia es el pentobarbital sódico. Su dosis letal segura para perros, en la administración intravenosa, se considera generalmente como 40-60 mg/kg de peso vivo, que es aproximadamente el doble de la empleada en anestesia quirúrgica, induciendo así la inconsciencia con suavidad y rapidez. En los animales de compañía el resultado es muy adecuado, pues no hay expresión de dolor audible o de otro tipo, el animal simplemente “se duerme”. Como mucho, a veces algún animal presenta una última bocanada de aire, pero aunque pueda resultar algo molesto al observador no profesional, hay que indicar que se trata sólo de un acto reflejo (conviene advertirlo previamente). Se puede emplear la vía intraperitoneal con estos fármacos, pero en este caso la inducción de la eutanasia será más prolongada. Además en este caso la combinación del barbitúrico con fenitoína (agente anticonvulsivo cardiotóxico) no es aconsejable, pues la segunda puede actuar sobre el corazón antes de que pueda efectuar su acción el barbitúrico, y por tanto antes

de la pérdida completa de consciencia. En cuanto a la vía intracardiaca, ha de realizarla alguien experimentado, pues si no puede causar un gran dolor al animal (se aconseja en todo caso que el animal esté anestesiado para esta vía).

VENTAJAS

- Su rápido modo de acción. Su efecto depende de la dosis, la concentración y velocidad de inyección.
- Los barbitúricos inducen la eutanasia suavemente, con el mínimo malestar para el animal, y una favorable impresión para el observador porque el animal muere tranquilamente.

INCONVENIENTES

- Para obtener los mejores resultados es necesaria la inyección intravenosa, para la que se necesita personal cualificado.
- El animal debe ser sujetado previamente.
- Algunos de estos fármacos pueden ser objeto de abuso por parte del ser humano.

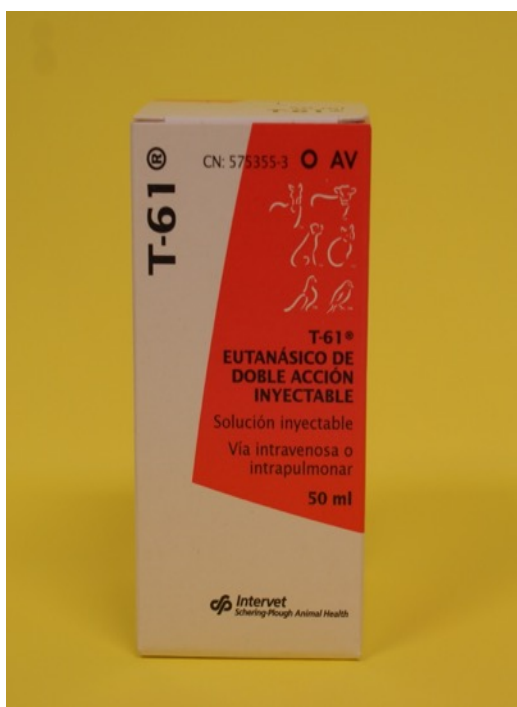
RECOMENDACIONES

- Las ventajas exceden con mucho a los inconvenientes en el uso de los barbitúricos para la inducción de la eutanasia en pequeños animales de modo individual, pero no en la inducción de eutanasia en masa.
- La inyección intravenosa de un derivado barbitúrico es el método preferible para la inducción de eutanasia en perros, gatos y otros pequeños animales, sin embargo la administración intraperitoneal es una alternativa aceptable para roedores de laboratorio y animales en los que la vía intravenosa resulte inviable, e incluso se ha utilizado la vía intratorácica con pentobarbital cuando la vía IV y otras vías no son practicables.
- Los animales nerviosos o violentos pueden requerir tranquilización o sedación previa a la inyección del barbitúrico.

2.2.- Solución T-61 para la inducción de eutanasia

La solución T-61 no contiene barbitúricos y no es narcótica. Se trata de una mezcla de 3 compuestos: un anestésico local (clorhidrato de tetracaína), un hipnótico y un agente curariforme, lo que combina la parálisis muscular con la anestesia local y general. Los tres agentes tienen velocidades diferentes de absorción, con lo cual debe ser aplicado lentamente el producto; si se hace muy rápido, el animal puede estar consciente cuando sobrevenga el colapso respiratorio, lo que resultaría muy doloroso y con sufrimiento.

Sólo puede ser inyectado de forma intravenosa muy lenta, pues de otra forma es muy cruel. En aves pequeñas se puede inyectar en el músculo pectoral, pero no se debe usar en aves de corral. El animal debe ser sedado previamente. La muerte sobreviene por depresión severa del SNC, hipoxia y colapso circulatorio.



Un estudio comparativo de T-61 y pentobarbital (a razón de 57,1 mg/kg PV) señala que ambos agentes inducen la eutanasia suavemente. De la solución T-61 se administraron las dos terceras partes de la dosis total (0,3 ml/kg PV) a razón de 0,2 ml/s, con el último tercio a razón de 1,2 ml/s. Con ambos agentes el EEG evoluciona desde un patrón normal de vigilia a uno de baja frecuencia y amplitud incrementada en aproximadamente 5 s, seguido rápidamente del silencio eléctrico.

VENTAJAS
• La solución T-61 puede ser administrada por vía intravenosa en perros, gatos, caballos, animales de laboratorio y pájaros. • Con T-61 no se evidencia el gemido terminal que puede acompañar a la inducción de la eutanasia con pentobarbital.
INCONVENIENTES
• La solución T-61 debe ser administrada por vía intravenosa porque la administración extravascular resulta dolorosa. • Si se inyecta de modo demasiado veloz puede parecer que el animal experimenta dolor o malestar inmediatamente antes de alcanzar la inconsciencia. • Dosis mayores que la recomendada pueden ocasionar edema pulmonar y otras lesiones tisulares. • No se debe utilizar en animales destinados al consumo humano.
RECOMENDACIONES
• Si no es posible la utilización de barbitúricos, se pueden suplir con T-61, pero sólo cuando es administrado por vía intravenosa por personal muy bien adiestrado, a las dosis recomendadas y velocidades de inyección adecuadas.

2.3.- Sulfato de magnesio (MgSO₄) y cloruro potásico (KCl)

Ambos agentes se aconsejan como eutanásicos en animales de compañía, pero de forma condicionada. El sulfato magnésico es un agente bloqueante neuromuscular. En una solución salina saturada por vía endovenosa lleva a paro cardiorrespiratorio seguido de muerte, pero causa parálisis muscular sin pérdida previa de consciencia. Además, no posee propiedades analgésicas o anestésicas que controlen los efectos secundarios dolorosos, con lo cual su uso de forma única no es considerado adecuado en animales de compañía. Algunos perros muestran espasmos, contracciones violentas, vocalización, dan bocanadas de aire y tienen convulsiones previas a la muerte, lo que muestra que hay dolor y sufrimiento. Al igual que el cloruro potásico, por tanto, sólo debe ser usado con animales que ya estén anestesiados e inconscientes. En animales de experimentación, de hecho, aparece recogido como no aceptable para la eutanasia (al menos no aceptable como agente único).



En cuanto al cloruro de potasio, es cardiotóxico, provocando su inyección un paro cardíaco tanto por vía intravenosa como intracardiaca. No es tampoco ni analgésico ni anestésico, causando un dolor intenso previo a la muerte. Provoca jadeos, vocalizaciones y episodios de convulsiones, no siendo además nada agradable al observador.

En ambos casos, la persona que los aplique debe estar muy entrenada y debe conocer los medios de anestesia. Conviene insistir: nunca debe usarse en animales que no estén completamente anestesiados.

RECOMENDACIONES

- Las sales de Mg y K no deben ser utilizadas en solitario para la inducción de la eutanasia por su falta de efecto analgésico o anestésico.
- El KCl se puede administrar a animales anestesiados como medio eficiente y barato de provocar el fallo cardíaco y la muerte.

2.4.- Hidrato de cloral

Debido a que el hidrato de cloral deprime el cerebro lentamente, la sujeción del animal durante la inducción puede resultar problemática en algunos animales. Su mecanismo de actuación se asocia a la depresión de los centros cerebrales responsables de controlar la respiración. Por esta razón, previamente a la muerte se pueden manifestar gemidos, espasmos musculares y vocalización, lo que indica sufrimiento. No posee, al igual que los agentes anteriores, efecto analgésico ni anestésico, haciéndolo inaceptable para perros y gatos. Incluso empleando anestésicos previos, su mecanismo de acción es muy lento y las grandes dosis que se requieren lo hacen inaceptable para la eutanasia. En el caso de los animales de experimentación, se considera aceptable con animales inconscientes. En grandes animales se puede usar por vía intravenosa bajo anestesia o en combinación con sulfato de magnesio o pentobarbital sódico.



2.5.- Etanol

Mediante inyección intraperitoneal en ratones (500 µl de una solución al 70%) produce depresión del sistema nervioso central. El roedor presenta una gran pérdida de tono muscular antes de entrar en coma, seguido de parada respiratoria. Usado en animales de experimentación, no es aceptable nunca en vertebrados, a menos que estén anestesiados.



3. MÉTODOS FÍSICOS

Dentro de los métodos físicos para el sacrificio de animales se incluyen la utilización de pistolas de bala cautiva, conmoción cerebral, dislocación cervical, decapitación, exanguinación, descompresión, electrocución, irradiación con microondas, congelación rápida y embolia gaseosa. Es necesario que cualquiera de estos métodos utilizados en la inducción de la eutanasia lo practiquen personas expertas y bien adiestradas. Este requerimiento es especialmente importante en aquellos métodos que impliquen traumatismos sobre el animal.

Estos métodos con frecuencia resultan estéticamente desagradables, por otra parte, cuando se practican de modo adecuado, la inconsciencia se establece de forma rápida y la muerte sobreviene sin angustia ni dolor para el animal. En algunas aplicaciones el temor ocasionado en los animales es menor que si se emplean métodos químicos.

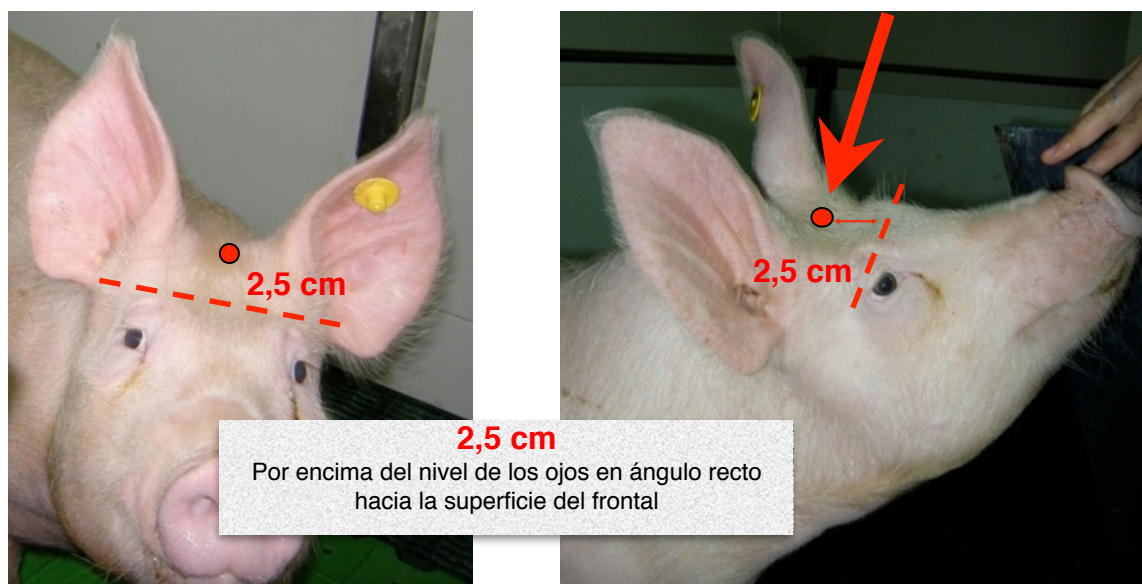
Por diversas razones, muchas de ellas obvias, son métodos desaconsejados en los animales de compañía, pues causarán dolor y sufrimiento a los animales. Además en no pocas ocasiones pueda fallar el equipo. Sólo podrá considerarse apto para estas especies alguno de ellos (por ejemplo, disparar una bala), cuando los otros métodos no estén disponibles. En este apartado, el estrés para el operador puede ser mayor, lo que puede causar mayor descuido en el correcto manejo del animal.

3.1.- Pistola de bala cautiva o de clavija perforadora

Totalmente desaconsejado en animales de compañía, este método se utiliza en rumiantes, caballos, cerdos, animales de peletería y se está ensayando en conejos de laboratorio. El propósito de los métodos de bala cautiva y percusión no penetrante es dañar la corteza cerebral y el tronco encefálico, de modo que el animal quede inconsciente, hasta que se lleve a cabo la exanguinación. Las balas cautivas penetrantes o no



penetrantes son impulsadas por detonación o por aire comprimido. Los modelos no penetrantes normalmente son menos efectivos para la inducción de la inconsciencia. La bala cautiva es un proyectil cilíndrico de acero que avanza unos 2,5 cm sin abandonar totalmente el cañón del instrumento. Los animales deben ser sujetados correctamente para asegurar una buena ubicación de la bala. El cañón de la pistola debe orientarse en un ángulo correcto con el cráneo y dirigido hacia el centro del cerebro. Se ha sugerido que un proyectil múltiple sería más efectivo especialmente en ganado mayor.



En el cerdo, la bala cautiva debe dirigirse hacia el cerebro desde un punto medial ligeramente por encima de una línea imaginaria situada entre los ojos.

En el ganado vacuno el impacto se practica en la intersección de dos líneas imaginarias trazadas entre la base de cada cuerno y el respectivo globo ocular contralateral. En los solípedos, el impacto se practica de igual manera en la intersección de dos líneas imaginarias trazadas entre la base de cada pabellón auditivo y el respectivo globo ocular contralateral. En el ganado ovino y caprino se suele practicar por detrás de la base de los cuernos y en dirección a la boca.

La evaluación de la inconsciencia puede resultar problemática. Algunos de los métodos empleados son el EEG, pérdida de respuesta a los estímulos visuales, pérdida de la respuesta a la aproximación rápida de la mano hacia el ojo del animal, pérdida de movimientos coordinados y dilatación pupilar. Los signos de la conmoción cerebral efectiva son el colapso inmediato y un período de espasmos tetánicos de unos 15 s, seguidos por movimientos de los miembros posteriores de frecuencia creciente. La respiración acompasada debe cesar.



Cuadro 3. Resumen de los principales signos de un buen o mal aturdimiento con el sistema de pistola de perno cautivo. Fuente: Dalmau *et al* (2010).

INDICADORES DE UN MAL ATURDIMIENTO	INDICADORES DE UN BUEN ATURDIMIENTO
• Parpadeo espontáneo • Reflejo corneal • Respiración rítmica • Nistagmo (rotación del globo ocular) • Cabeza y cuello no relajados • Intentos para incorporarse • Movimiento excesivo	• No hay reflejo corneal • Pupilas dilatadas • Globo ocular fijo • No hay ritmo respiratorio • Cabeza y cuello relajados • Pataleo mínimo

VENTAJAS
• Es un método humanitario para su utilización en mataderos y en la investigación cuando la administración de fármacos está contraindicada.
INCONVENIENTES
• Resulta estéticamente desagradable. • No se pueden utilizar con efectividad en el cerdo ni en el toro adulto las balas cautivas no penetrantes, debido al grosor y densidad del cráneo. • La muerte puede no sobrevenir con rapidez y el animal puede huir herido y asustado si no se realiza correctamente.
RECOMENDACIONES
• La utilización de pistolas de bala cautiva penetrante, cuando se siguen de exanguinación, es un método de inducción de la eutanasia aceptable en caballos, rumiantes y cerdo, cuando no se pueden utilizar agentes químicos. • Comprobar después de cada disparo que la clavija retrocede toda su longitud. De no ser así, el instrumento debe ser reparado. • Las pistolas de bala cautiva no penetrante no se recomiendan.

3.2.- Impacto de bala

En ciertas situaciones, el disparo puede ser el único método práctico en la inducción de la eutanasia. Debe ser practicado por personal altamente cualificado y entrenado utilizando un rifle o pistola adecuado a cada situación. El proyectil debe dirigirse certeramente para que penetre en el cerebro, provocando la inconsciencia instantánea. De hecho se considera un método humanitario y efectivo para grandes reptiles y mamíferos. Específicamente en caballos, se considera un sacrificio muy humanitario.



VENTAJAS
• La inconsciencia se alcanza de modo inmediato. • En condiciones de campo puede ser el único método efectivo.
INCONVENIENTES
• Es extremadamente peligroso para el operador, e incluso para otro personal (transeúntes, colaboradores..), e incluso no debería ser nunca empleado en recintos cerrados por el riesgo de rebote del proyectil. • Resulta estéticamente desagradable. • En condiciones de campo puede resultar difícil alcanzar el cerebro, por ello es poco fiable.
RECOMENDACIONES
• Cuando no se pueden utilizar otros métodos, el disparo efectuado correctamente es un método de inducción de eutanasia aceptable incluso en animales de compañía. • Si se puede sujetar al animal convenientemente es preferible la utilización de la pistola de bala cautiva.

3.3.- Conmoción cerebral (concusión, aturdimiento por golpe o stunning)

La conmoción puede provocar la inconsciencia en un animal, y se puede llevar a cabo de varias maneras dependiendo del tamaño del animal. Esta inconsciencia sólo se alcanzará si el golpe sobre la cabeza se realiza de modo adecuado. Si no se efectúa correctamente, pueden originarse diferentes grados de consciencia y por tanto dolor.

Puede practicarse en especies de pequeño tamaño o inmaduros, asiendo con una mano el cuerpo y proporcionándoles un golpe rápido, preciso y contundente en la cabeza contra una superficie dura. Está, especialmente, asociada a animales de experimentación pequeños (conejos, ratas, ratones, cobayas, hámster, pequeños reptiles, aves, anfibios y peces).



VENTAJAS
• La conmoción resulta humanitaria con inconsciencia rápida cuando se efectúa correctamente. • Permite la recolección de sangre y otros tejidos sin contaminación química.
INCONVENIENTES
• La conmoción no resulta humanitaria ni provoca una inconsciencia rápida si no se efectúa correctamente. • Es imposible asegurar la fiabilidad y efectividad en la realización del método por el personal. • Puede resultar estéticamente desagradable.
RECOMENDACIONES
• La conmoción por contusión en la cabeza de roedores de laboratorio y conejos es discutible como método de inducción de eutanasia debido al riesgo de no alcanzar la inconsciencia inmediata. Se hace necesaria, pues, una alta experiencia del personal. Además, es necesaria la estabilidad física y mental del operario, con lo cual sólo se deben sacrificar, cada vez, unos pocos animales, confirmando la muerte de cada animal antes de aplicarla al siguiente. • Debe utilizarse con posterioridad otro método para asegurar la muerte del animal inconsciente: exanguinación, extracción del corazón o destrucción del cerebro.

3.4.- Electrocución

La electrocución como método de sacrificio ha sido empleada en especies como perros, peces, anfibios, conejos, ganado vacuno, ovejas, cerdos y aves. Experiencias con perros han demostrado la necesidad de hacer pasar el flujo eléctrico a través del cerebro, de modo que se produzca un aturdimiento inmediato con pérdida de la consciencia que denominamos “electronarcosis”.

En el perro, cuando se hace circular la electricidad entre los miembros anteriores y posteriores, o entre el cuello y los pies, se produce la fibrilación cardíaca, pero no la pérdida de la consciencia, esta se mantiene un mínimo de 12 s después de la fibrilación cardíaca, y finalmente se pierde como consecuencia de la hipoxia cerebral.

Las condiciones adecuadas en animales de compañía no se consiguen nunca en la práctica, lo que hacen que en estos casos se considere un método totalmente inhumano.

Conviene señalar que en concreto con los gatos es si cabe todavía menos recomendable, ya que su pelaje es muy buen conductor. Tampoco es aceptable hoy en día con los peces, pues la corriente estimula la contracción de la musculatura esquelética, cardíaca y lisa, induciendo tetania, no anestesia.

Los signos de un aturdimiento eficaz son: extensión de los miembros, opistótonos, rotación ventral de los globos oculares y espasmo tónico, que se convierte en clónico, con la consiguiente flaccidez muscular. Los electrodos deben situarse de tal forma que se asegure que la corriente se dirige a través del cerebro, para que haya inconsciencia antes de la fibrilación cardíaca.

Cuadro 4. Indicadores de un aturdimiento eléctrico eficaz. Fuente: FAO (2001)

Fase tónica 10 - 12 segundos	Fase clónica 20 - 25 segundos
Animal colapsado y rígido	Pataleo incontrolado
Respiración arrítmica	Girado del ojo
Patas anteriores extendidas	Parpadeo y salivación
Patas traseras flexionadas hacia el cuerpo	

Debería utilizarse, con posterioridad a este método, otro para asegurar la muerte del animal, pues si no, tras unos pocos segundos, el animal puede recuperar los reflejos y volver a respirar.

De todas formas, aunque el método es aceptable, si se reúnen las condiciones mencionadas, las desventajas pesan más que las ventajas en muchas de sus aplicaciones.

VENTAJAS
• Es un método inductor de eutanasia si el flujo eléctrico atraviesa el cerebro. • No origina residuos químicos en los tejidos. • Resulta económicamente factible.
INCONVENIENTES
• Resulta muy peligroso para el personal. • No es aplicable en la eutanasia en masa porque se requiere mucho tiempo para cada animal. • No es aplicable a animales violentos. • Resulta estéticamente desagradable debido a la violenta extensión y endurecimiento de los miembros, cabeza y cuello. • En pequeños animales, la electrocución puede no originar la muerte debido a que el colapso y la fibrilación no siempre persisten después del cese del flujo eléctrico.
RECOMENDACIONES
• La electrocución en la inducción de la eutanasia y en el presacrificio de animales requiere personal especialmente adiestrado y un equipo que asegure un buen contacto y un flujo de electricidad suficiente a través del cerebro el tiempo necesario, seguida de la inducción eléctrica de la fibrilación del corazón. • El animal debe estar bien inmovilizado para permitir una buena colocación de las tenazas.

3.5.- Dislocación cervical

La dislocación cervical se utiliza para sacrificar en general animales de experimentación (peces, aves, ratas, ratones, cobayas jóvenes y conejos neonatos), e incluso se ha llegado a emplear con gatos y perros recién nacidos, pero con estos dos últimos está totalmente desaconsejada.

Para ratón y rata, la técnica consiste en colocar los dedos pulgar e índice a ambos lados del cuello, o bien de modo alternativo presionando con una varilla en la base del cráneo. Con la otra mano se tracciona rápidamente de la base de la cola o de los miembros posteriores provocando la separación de las vértebras cervicales del cráneo.

VENTAJAS
• La dislocación cervical es una técnica que puede provocar la inconsciencia inmediata. • Se obtienen tejidos sin contaminación química. • Se efectúa con rapidez.
INCONVENIENTES
• Puede resultar estéticamente desagradable. • Su utilización se restringe a animales de experimentación. • El personal debe estar perfectamente entrenado en su aplicación.
RECOMENDACIONES
• Cuando se lleva a cabo apropiadamente puede ser un método adecuado para el sacrificio humanitario de aves, ratones y ratas, con peso vivo inferior a 200 g, y conejos con peso vivo inferior a 1 kg. En ratas y conejos más pesados, la mayor masa en la región cervical hace que la dislocación se vea físicamente dificultada, y por ello no deberá practicarse, o si se practica, el animal deberá ser previamente anestesiado. • Debido a que puede no alcanzarse la inconsciencia inmediatamente, es preferible anestesiarse o sedar ligeramente al animal previamente. • El personal debe estar previamente adiestrado.

Para conejos inmaduros se procede sosteniendo la cabeza en una mano y los miembros posteriores en la otra; se estira al animal dejando el cuello en hiperextensión y se torsiona dorsalmente para separar las vértebras cervicales del cráneo.

Si se realiza correctamente debe causar daños graves al tallo cerebral y una inconsciencia instantánea. La muerte debe confirmarse por exanguinación o destrucción del cerebro.



3.6.- Decapitación con guillotina

La decapitación se utiliza con mayor frecuencia en la inducción de la eutanasia en roedores y conejos pequeños, así como en peces, anfibios y aves. Este método posibilita la recogida de tejidos y líquidos corporales sin contaminación química. Además proporciona a los neurobiólogos un medio de obtención del tejido cerebral no dañado para su estudio. En este último caso, la cabeza se introduce inmediatamente en nitrógeno líquido para detener los procesos metabólicos. No se recomienda la utilización de tijeras, a menos que sean adecuadas para la especie animal (esto es, con cuchillas con una longitud adecuada) y que la presión sea suficientemente fuerte para separar el cuello con facilidad al primer intento. Por ello el mejor instrumento es la guillotina.

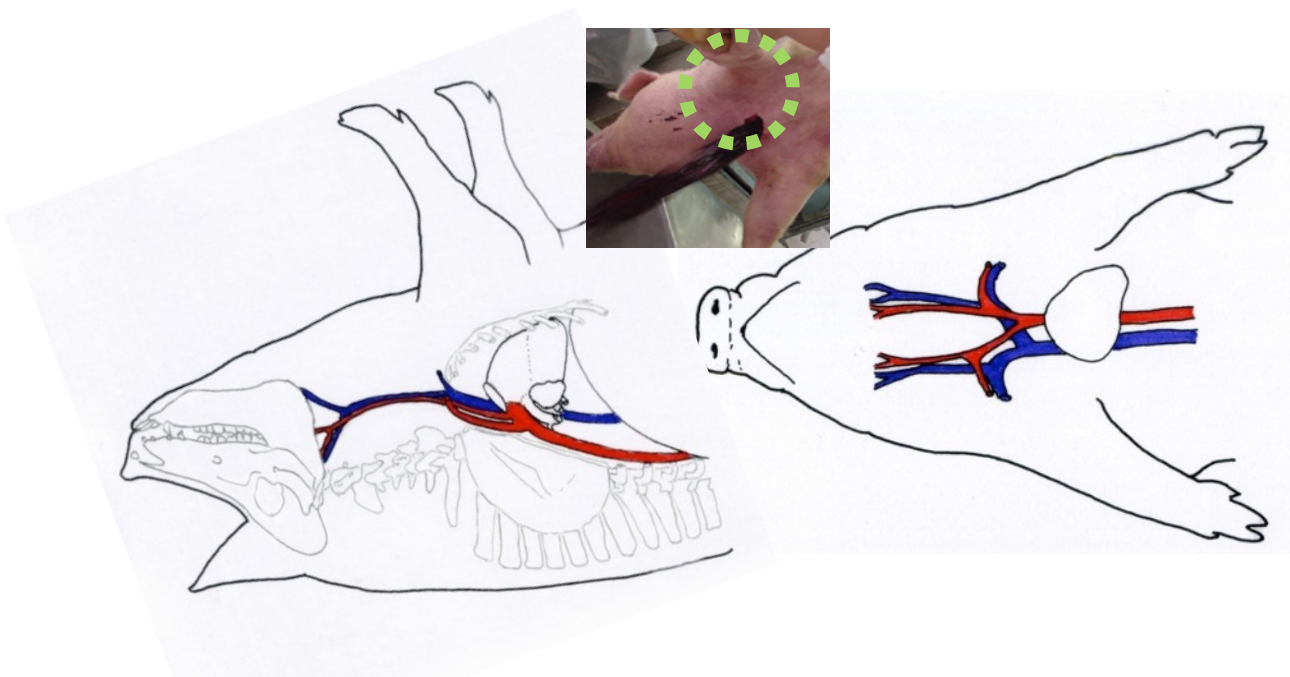


VENTAJAS
• Las guillotinas que están bien diseñadas para la decapitación instantánea son relativamente económicas.
INCONVENIENTES
• Pueden resultar estéticamente desagradable. • Los datos sugieren que los animales no pierden la consciencia en un período de 13-14 s después de la decapitación, lo que parece sugerir el interés en una anestesia o sedación previa. Sin embargo esta terapia previa podría ser más estresante que el propio método físico.

Hasta que se disponga de más información para averiguar si los animales guillotizados perciben el dolor, la técnica deberá utilizarse sólo después de haber sedado o anestesiado ligeramente al animal, a menos que posteriormente al corte la cabeza sea inmediatamente congelada en nitrógeno líquido. Concretamente, los animales poiquiloterms (de sangre fría) deberían ser aturdidos o insensibilizados antes, pues resisten mucho tiempo la anoxia. En las aves, por su parte, se han comprobado respuestas visuales hasta 30 s tras la decapitación, no haciéndola aceptable para ellas. En los restantes animales, la falta de oxígeno en el cerebro hace que la cabeza quede insensible, siendo innecesario el aturdimiento previo.

3.7.- Exanguinación (d.t. sacrificio, en los animales de renta)

La exanguinación se recomienda para asegurar la muerte inducida por conmoción o por electrocución. Debido a la ansiedad que se asocia a la hipovolemia, la exanguinación sólo será realizada en animales sedados, conmocionados o anestesiados previamente. No se debe aplicar nunca a un animal de forma que puedan verlo u olerlo otros animales. No es aceptable para aves, debido a la tendencia de su sangre a formar coágulos, ocasionando por ello un proceso incompleto e inadecuado para la eutanasia. Tampoco se acepta en reptiles y otros vertebrados poiquiloterms, por su bajo metabolismo y su tolerancia a la hipoxia aumenta el riesgo de que desaparezcan la inconsciencia y la insensibilidad provocadas por el aturdimiento previo. Las incisiones deben ser rápidas y precisas.



Lugar apropiado para la incisión correcta que provoca un desangrado efectivo. Se deben seccionar los vasos próximos al corazón.



RECOMENDACIONES

- Se sangrará a los animales lo antes posible después del aturdimiento (15 segundos como máximo).
- El sangrado será rápido profuso y completo.

3.8.- Irradiación por microondas

Se utiliza en neurobiología como método de fijación de los metabolitos cerebrales sin pérdida de la integridad anatómica del cerebro. Existen aparatos de microondas específicamente diseñados o modificados para la inducción de la eutanasia en animales pequeños de laboratorio (anfibios, aves, roedores).

VENTAJAS

- La inconsciencia y la muerte se producen en un período inferior a un segundo.
- Es el método más efectivo para fijar la actividad química del tejido cerebral en animales pequeños.

INCONVENIENTES

- Los equipos son caros.
- Con los aparatos comúnmente disponibles sólo es posible su utilización en animales del tamaño de los ratones y las ratas.

RECOMENDACIONES

- Es un método de inducción de eutanasia en animales pequeños de laboratorio con equipos adecuados.
- Sólo pueden ser utilizados aparatos de energía suficiente y de microondas dirigidas.
- Este método requiere la pericia del operario. No es un procedimiento rutinario de eutanasia, y se deben tomar precauciones, pues puede ser peligroso para el operario.

Estos instrumentos dirigen la mayoría de la energía de las microondas hacia la cabeza del animal. La potencia máxima de salida varía entre 2-20 kW. La energía requerida para la interrupción de la actividad química del cerebro en un tiempo determinado depende de la talla del animal. Un equipo de 2450 MHz (6,5 kW) elevará la temperatura cerebral de un ratón de 30 g hasta 90 °C en 325 ms, mientras que un aparato de 915 MHz (25 kW) requiere para alcanzar la misma temperatura alrededor de 1 s en una rata de 300 g. La utilización de hornos microondas inicialmente destinados a la cocina doméstica es, obviamente, totalmente reprochable.

3.9.- Congelación rápida

La congelación rápida ha sido utilizada en el sacrificio de animales para la inactivación de la actividad enzimática cerebral en estudios de neurobiología, y por tanto se centra su uso en animales de experimentación. Se trata de un método aceptable pero únicamente si el animal está inconsciente (anestesiado, insensibilizado o decapitado).

Sólo se acepta en ciertas experimentaciones con animales muy pequeños (embriones, roedores, conejos neonatos). Las técnicas implican:

- Inmersión del animal intacto en nitrógeno líquido.
- Decapitación e inmersión inmediata de la cabeza en nitrógeno líquido.
- Congelación forzada, congelación in situ y túnel congelador.



VENTAJAS

- La congelación rápida es un método de inducción de la eutanasia en roedores si se ejecuta adecuadamente.

INCONVENIENTES

- La inmersión en nitrógeno líquido sólo se puede realizar con animales de peso inferior a los 40 g porque en animales más pesados no se alcanza rápidamente la inconsciencia.
- Requiere personal adiestrado y un equipo apropiado.
- Puede resultar estéticamente desagradable.

RECOMENDACIONES

- Los animales alcanzan rápidamente la inconsciencia.
- La inmersión de animales no anestesiados en nitrógeno líquido sólo debe utilizarse en animales de peso inferior a los 40 g.
- Los animales de peso superior a los 40 g deben ser anestesiados previamente.

3.10.- Maceración

Aceptado para destruir pollitos de hasta 72 horas de vida que a menudo han de ser sacrificados en gran número. Sólo se deben usar maceradores específicamente diseñados con este fin y bajo ninguna circunstancia deberían usarse aparatos eléctricos caseros. Los peces de menos de 2 cm de largo podrían destruirse mediante su introducción en una unidad de eliminación de residuos.

3.11.- Embolia gaseosa

La inyección de 5-50 ml/kg de peso vivo de aire, en conejos, induce rápidamente la muerte. Sin embargo puede acompañarse de convulsiones, opistótonos y vocalización. Sólo resulta aceptable en animales de experimentación previamente anestesiados, pues es un método muy doloroso y poco fiable.

3.12.- Inserción de aguja

Eficaz para algunos peces, anfibios y reptiles. Se inserta una aguja afilada a través del *foramen magnum* hasta la base del cerebro, para asegurar la rápida destrucción del mismo.

Si no se hace correctamente el animal está consciente con mucho dolor y angustia. Primero hay que dejar inconsciente al animal, con aturdimiento o anestesia, y siempre debe realizarlo personal competente.



4. OTROS MÉTODOS NO ACEPTABLES COMO INDUCTORES DE EUTANASIA

Con frecuencia se practica el sacrificio de animales por personas no específicamente adiestradas o desconocedoras de los métodos de inducción de eutanasia aceptables y compatibles con los conocimientos actuales. Estas prácticas tienen un grado de aceptación social variable y resultan cuando menos discutibles. Independientemente de que se recojan como legales o no por las legislaciones autonómicas, estatales o europeas, se intentan defender en base a justificaciones de tipo económico, deportivo, de tradición cultural, políticas, profesionales, religiosas, lúdicas, por comodidad, desidia, desconocimiento, etc. Así, es poco frecuente que tengan como propósito final la satisfacción de nuestros hábitos zoófagos, u otras motivaciones, que justifiquen adecuadamente y siempre a nuestro modo de ver la muerte dolorosa de un animal, especialmente cuando existan otras posibilidades factibles y más adecuadas.

Bajo ninguna circunstancia y con arreglo a los conocimientos actuales se podrá considerar a estos métodos como inductores de eutanasia. Cualquier método para ser considerado como inductor de eutanasia deberá conseguir de forma rápida, precisa y efectiva la afuncionalidad del córtex cerebral, independientemente de la funcionalidad de los otros tejidos y sistemas orgánicos. Existe un largo etcétera de métodos que junto a los citados no reúnen los criterios necesarios para ser considerados como humanitariamente aceptables.

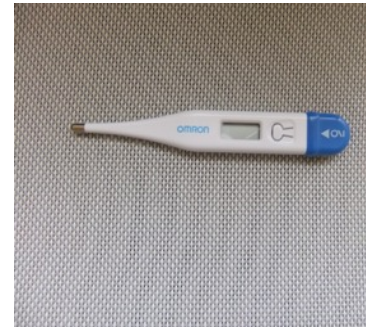
En resumen, la solución a esta problemática viene dada fundamentalmente en base a una mejora educacional y de concienciación a todos los niveles, ya desde los más básicos, en que el niño debe empezar a conocer y respetar a todos los seres vivos a través de una adecuada educación medioambiental. Y con medidas reeducadoras como el evitar la difusión, por parte de los medios de comunicación, de actos y escenas crueles con animales y más todavía si estos conllevan la muerte no eutanásica de los mismos, salvo que estas escenas se utilicen como ejemplo pedagógico de lo que no debería suceder.

4.1.- Descompresión/vacío

Este método requiere cámaras de descompresión. En teoría la baja presión de aire ambiental en ausencia de oxígeno causa hipoxia cerebral, con pérdida de conocimiento y muerte. Pero la expansión de los gases atrapados en las cavidades de los cuerpos causa efectos adversos, dolor y sufrimiento, con ansiedad y estrés. Además, el efecto estético es desagradable, pues el animal se hincha, sangra, vomita, orina y/o defeca.

4.2.- Hipotermia

El animal se expone a muy bajas temperaturas, por ejemplo con ultracongeladores, pero el efecto es anestésico solo hasta cierto punto. Sólo se debería usar una vez que el animal ya esté inconsciente y es improbable que se recupere.



4.3.- Hipertermia

En algunos vertebrados poiquilotermos se ha sugerido esta medida, pero no es aceptable. El animal nunca será introducido en agua hirviendo pues causa dolor intenso y muerte lenta.

4.4.- Ahogamiento

La muerte prolongada por asfixia tras inmersión en agua causa miedo, estrés y dolor. Del mismo modo, no es aceptable sacar a los organismos acuáticos del agua (incluyendo renacuajos).

4.5.- Rotura de cuello

Se ha usado a veces para sacrificar aves. Pero este procedimiento sólo produce parálisis por destrucción de la médula espinal y no daña al cerebro, con lo que hay consciencia, dolor, temor y angustia.

4.6.- Estrangulamiento (ahorcamiento)

No es aceptable para sacrificar ningún animal, debido al tiempo que tarda en quedar inconsciente, el dolor, la excesiva ansiedad y el estrés.

4.7.- Descompresión en campana de vacío

Este método se utiliza en determinadas circunstancias para animales de consumo como codornices, perdices y faisanes. Se ha utilizado en algunos países para la eliminación de perros no deseados. La descompresión es un método para inducir la inconsciencia y muerte provocada por la anoxia cerebral. A nivel del mar la presión atmosférica es de 760 mmHg, y la presión que se intenta alcanzar es de 68,6 mmHg, que es la que correspondería a unos 16.500 metros sobre el nivel del mar. Así la presión parcial de O₂ en ambas situaciones es de 159 mmHg y 14 mmHg, respectivamente. Este rápido decrecimiento de la presión parcial de O₂ provoca inconsciencia y muerte. La pauta más utilizada en algunas perreras es de 12,56 mmHg/s durante 40-60 s, lo que implica una velocidad de descompresión demasiado elevada. Existen efectos adversos originados por las descompresiones rápidas, desde gases acumulados en las cavidades corporales (senos, trompas auditivas, oído medio e intestino), que siguiendo la ley de Boyle ($P \cdot V = \text{cte. si } T = \text{cte.}$) se expanden proporcionalmente al grado de descomposición, originando el burbujeo del nitrógeno di-

suelto en sangre y dolor intenso. Por ello la velocidad de descompresión resulta importante y, cuanto más lentamente se produzca, menor será el malestar y el dolor ocasionado al animal por la expansión de los gases.

4.8.- Protóxido de nitrógeno N_2O

Se necesitan concentraciones muy elevadas para lograr la eutanasia, y además actúa muy lentamente. El animal convulsiona tras la inconsciencia.

4.9.- Cloroformo CHCl_3

A pesar de que el cloroformo no es explosivo, su utilización cerca de una llama puede producir gas fosgeno (gas de guerra altamente tóxico). Debido a su potencial peligro para los seres humanos (hepatotóxico, nefrotóxico y carcinogénico) la utilización del cloroformo se desaconseja como agente eutanásico, incluso con los animales de experimentación. Además, antes de la pérdida de consciencia existe excitación.

4.10.- Gas cianhídrico HCN

El gas cianhídrico es uno de los venenos de actuación más rápida. El cianuro reacciona fácilmente con el ion férrico de la citocromo oxidasa mitocondrial para formar un complejo citocromo oxidasa-cianuro induciendo hipoxia citotóxica. El gas cianhídrico para eutanasia se utilizó en el pasado colocando comprimidos de cianuro sódico en ácido sulfúrico. El cianuro produce una intensa estimulación respiratoria y puede causar excitación, causando sonidos de angustia antes de la muerte. El ácido cianhídrico posee un olor amargo y bastante desagradable. Por su alta toxicidad se requiere una cámara hermética para confinar el gas. En el Reino Unido se utiliza en la lucha contra conejos, zorros y en guaridas de tejones. En el animal afectado genera dificultades respiratorias y convulsiones muy violentas, con signos de dolor, antes de causar inconsciencia y muerte. Además, este agente es extremadamente peligroso también para los operadores.

4.11.- Tricloroetileno C_2HCl_3

Es sobre todo un analgésico y produce solamente anestesia ligera, por lo que no se acepta como eutanásico. Es carcinogénico, produce hiperapnea y es muy peligroso para el operario.

4.12.- Uretano $\text{NH}_2\text{-COOC}_2\text{H}_5$

Se usa habitualmente como anestésico. Sin embargo es carcinogénico, y por los riesgos para el operario y su mala eliminación, su uso no es aceptable.

4.13.- Ketamina $\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{NCIO}$

No es aceptable como agente único de eutanasia, pues necesitaría grandes volúmenes. En conejos genera convulsiones y mucha vocalización.



4.14.- Sedantes

Desaconsejables debido a los grandes volúmenes que requieren para la eutanasia.

4.15.- Fármacos curariformes

Fármacos como curares, succinilcolina (frecuentemente como cloruro: suxametonio, anectine), pancuronio y otros relajantes musculares inducen la muerte por inmovilización de los músculos respiratorios, originando una sofocación fatal sin acción depresiva a nivel del SNC. Pacientes humanos a los que se han administrado estos fármacos han descrito períodos de plena consciencia acompañados de inmovilidad muscular completa y ansiedad intensa.



En experiencias en las que se ha estudiado el efecto electroencefalográfico y la respuesta respiratoria a la administración de succinilcolina en perros, se ha observado una bradicardia inicial y presión arterial elevada. Como el miocardio falla, se produce una taquicardia a la que sigue una bajada de la tensión arterial. El EEG indica que no existe pérdida de consciencia, ya que la onda normal de vigilia progresa hacia un EEG activo. La actividad electroencefalográfica continúa más allá de la parada respiratoria (7 min.) antes de volverse isoelectrico. Comúnmente, acompañando a su acción, se produce micción, salivación y defecación, así como fasciculaciones musculares. En algún momento se pueden presentar luchas asfícticas acompañadas de violentas fasciculaciones y movimientos de cabeza. Se concluye que los perros son conscientes durante prolongados períodos de tiempo antes del fallo respiratorio o cardíaco, por ello no se deberá administrar estos agentes en solitario para el sacrificio de animales.

La utilización de fármacos curariformes u otros tipos de relajantes musculares en solitario resulta absolutamente reproable.

4.16.- Estricnina $C_{21}H_{22}N_2O_2$

La estricnina es el alcaloide principal de la nuez vómica, semilla del árbol nativo de la India *Strychnos nux vomica*. En cualquier presentación de sus sales (ej. sulfato) incrementa la excitabilidad del SNC. El animal está consciente y presenta hiperestesia. La estricnina provoca convulsiones violentas asociadas a contracciones dolorosas de la musculatura esquelética. El sacrificio de animales con estricnina es totalmente reproable.

4.17.- Nicotina $C_{10}H_{14}N_2$

La nicotina es un alcaloide obtenido de la planta del tabaco (*Nicotiana tabacum*). En forma de sulfato es un compuesto soluble en agua, claro e inodoro. Se pueden absorber dosis letales a través de las mucosas y de la piel intacta, lo que la hace peligrosa para los operarios. El sulfato de nicotina induce un breve período de excitación seguido de bloqueo de los ganglios autónomos. Cuando se inyecta en cantidad suficiente induce un efecto de relajación muscular con parálisis de los músculos respiratorios seguida de la muerte por hipoxia. Con frecuencia los animales presentan salivación, vómitos, defecación y convulsiones antes de la muerte.

Debido a que es un fármaco extremadamente peligroso para el personal manipulador, resulta inhumano para los animales e induce severos efectos indeseables, y su utilización para el sacrificio de animales es totalmente reprochable.

4.18.-Éter $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$

Es altamente inflamable y volátil, pudiendo ser explosivo. Es irritante para las mucosas (vías nasales, ojos) del animal y del operador, y a las altas concentraciones que se requieren en la eutanasia, puede ser también estresante para el animal. Con un vaporizador es menos irritante. A altas concentraciones eleva ciertos parámetros sanguíneos, y dados los riesgos que conlleva también para el operador, se desaconseja completamente en la eutanasia.



ATURDIMIENTO: NORMATIVA, MÉTODOS Y ESPECIFICACIONES CORRESPONDIENTES (REGLAMENTO (CE) N° 1099/2009)

En la actualidad existe suficiente literatura científica que permite asegurar que los animales vertebrados, e incluso algunos invertebrados, son seres sensibles con capacidad de sentir y padecer, lo que les hace merecedores de una protección adecuada durante toda su vida productiva incluyendo el momento de su sacrificio.

La UE considera el BA por su interés público un valor comunitario consagrándolo en el artículo 13 del Tratado de funcionamiento de la UE (Tratado de Lisboa)¹, aunque contempla algunas excepciones por la necesidad de respetar y permitir las costumbres propias de los Estados miembros particularmente las relativas a tradiciones culturales o ritos religiosos.

“Al formular y aplicar las políticas de la Unión Europea en materia de agricultura, pesca, transporte, mercado interior, investigación y desarrollo tecnológico y espacio, la Unión y los Estados miembros tendrán plenamente en cuenta las exigencias en materia de bienestar de los animales como seres sensibles, respetando al mismo tiempo las disposiciones legales o administrativas y costumbres de los Estados miembros relativos, en particular, a ritos religiosos, tradiciones culturales y patrimonio regional”.

Desde el año 1974² el corpus legislativo europeo contempla específicamente la protección durante el sacrificio y matanza, revisándose esta normativa con las recomendaciones de la EFSA y las directrices de la OIE que incluyen el sangrado, manejo, sujeción y principalmente el aturdimiento, teniendo en cuenta que la mayor parte de los métodos de matanza y sus operaciones conexas pueden provocar dolor, angustia, miedo y cualquier tipo de sufrimiento en general.

Los animales se matarán únicamente previo aturdimiento hasta conseguir un estado de insensibilidad e inconsciencia con pérdida de control de su movilidad voluntaria y de la capacidad de sentir emociones y con arreglo a los métodos específicos asegurándose de que gozan de comodidades físicas, psíquicas y ambientales durante este proceso mediante unas instalaciones diseñadas y construidas adecuadamente (5 libertades de la FAWC).

En líneas generales la normativa actual³ distingue entre:

 **Aturdimiento simple o reversible.** Cuando éste no ocasiona la muerte y por lo tanto precisa de una acción posterior para producirla (normalmente la sangría o sangrado). Se trata del procedimiento más comúnmente empleado en el sacrificio de porcinos. Al ser reversible es importante que el tiempo que medie entre aturdimiento y sangrado se reduzca y ajuste para evitar el sufrimiento de los animales.

¹ Versión consolidada en DOUE-C n° 83 de 30 de marzo de 2010.

² Directiva 74/577/CEE, de 18 de noviembre de 1974, relativa al aturdimiento de los animales antes de su sacrificio (DOCE L 316/10 de 26 de noviembre de 1974).

³ Reglamento (CE) n° 1099/2009, de 24 de septiembre de 2009, relativo a la protección de los animales en el momento de su matanza (DOUE L 303/1 de 18 de noviembre de 2009).

 **Aturdimiento irreversible.** El procedimiento provoca la muerte del animal. En este caso, desde el punto de vista del BA, este intervalo no resulta tan relevante.

El aturdimiento previo es la cuestión clave para evitar sufrimientos innecesarios y cumplir con lo previsto en la legislación. Hasta el año 2012⁴ la lista de métodos autorizados se reducía a 4: pistola de perno cautivo, percusión, electronarcosis y CO₂. En la actualidad las opciones son más amplias con el nuevo reglamento⁵. Gracias a los avances técnicos y científicos la lista queda de la siguiente manera.

Cuadro 5. Métodos de aturdimiento previstos en la normativa vigente⁶

Tipos	Principales Métodos de Aturdimiento
Métodos Mecánicos	Pistola de perno cautivo penetrante. (Redefinición de la clavija perforadora).
	Pistola de perno cautivo no penetrante. (Redefinición de la percusión mecánica).
	Arma de proyectil libre.
Métodos Eléctricos	Aturdimiento eléctrico limitado a la cabeza.
	Aturdimiento por electrocución de cabeza-tronco.
Métodos De Gas	Dióxido de Carbono (CO ₂) en concentraciones altas.
	Dióxido de Carbono (CO ₂) asociado a gases inertes.
	Gases inertes.
Otros Métodos	Inyección letal.
	(No apto en sacrificio para consumo humano)

Los resultados del aturdimiento varían por múltiples factores, por lo que es necesario evaluar todo el proceso controlando parámetros clave y contar con personal suficientemente cualificado y formado.

Según la FAO (2001), sea cual fuere el método de aturdimiento, el animal debe estar insensible por un tiempo suficiente para que el desangrado ocasione una muerte rápida por pérdida de oxígeno al cerebro (anoxia cerebral), lo que significa que la muerte debe presentarse antes de que el individuo recobre el conocimiento. La normativa UE⁷ también recoge esta circunstancia.

⁴ Directiva 93/119/CE, de 22 de diciembre de 1993, (DOCE L 340/21 de 31 de diciembre de 1993).

⁵ Reglamento (CE) n° 1099/2009, de 24 de septiembre de 2009, relativo a la protección de los animales en el momento de su matanza (DOUE L 303/1 de 18 de noviembre de 2009).

⁶ Capítulo I del Anexo I del Reglamento (CE) n° 1099/2009.

⁷ Artículo 4 del Reglamento (CE) n° 1099/2009

Cuadro 6. Métodos mecánicos

N ^o	Denominación	Descripción	Condiciones de uso	Parámetros clave	Requisitos específicos para algunos métodos
1	Pistola de perno cautivo penetrante	Daño cerebral grave e irreversible causado por el impacto y la penetración de un perno cautivo. Aturdimiento simple.	Todas las especies. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	Posición y dirección del disparo. Velocidad, longitud de salida y diámetro adecuados del perno en función del tamaño y la especie del animal. Intervalo máximo entre el aturdimiento y el sangrado/muerte (en segundos).	No se aplican.
2	Pistola de perno cautivo no permanente	Daño cerebral grave causado por el impacto de un perno cautivo no permanente. Aturdimiento simple.	Rumiantes, aves de corral, conejos y liebres. Sacrificio solo para rumiantes. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones para aves de corral, conejos y liebres.	Posición y dirección del disparo. Velocidad, diámetro y forma adecuados del perno en función del tamaño y la especie del animal. Resistencia del cartucho utilizado. Intervalo máximo entre el aturdimiento y el sangrado/muerte (en segundos).	Punto 1.
3	Arma de proyectil libre	Daño cerebral grave e irreversible causado por el impacto y la penetración de uno o varios proyectiles.	Todas las especies. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	Posición del disparo. Potencia y calibre del cartucho. Tipo de proyectil.	No se aplican.
4	Trituración	Trituración inmediata de todo el animal	Polluelos de hasta 72 horas y huevos embrionados. Todas las situaciones salvo el sacrificio.	Tamaño máximo del lote que debe introducirse. Distancia entre las cuchillas y velocidad de rotación. Medida para prevenir la sobrecarga.	Punto 2.
5	Dislocación cervical	Estiramiento y torsión manuales o mecánicos del cuello que causan isquemia cerebral.	Aves de corral de hasta 5 kg de peso vivo. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	No se aplican.	Punto 3.
6	Golpe contundente en la cabeza.	Golpe fuerte y preciso en la cabeza que produce daño cerebral grave.	Cochinillos, corderos, cabritos, conejos, liebres, animales de peletería y aves de corral de hasta 5 kg de peso vivo. Sacrificio, etc.	Fuerza y lugar del golpe.	Punto 3.

Cuadro 7. Métodos eléctricos

Nº	Denominación	Descripción	Condiciones de uso	Parámetros clave	Requisitos específicos para algunos métodos
1	Aturdimiento eléctrico limitado a la cabeza	Exposición del cerebro a una corriente que genere una forma de epilepsia generalizada en el electroencefalograma (EEG). Aturdimiento simple.	Todas las especies. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	Corriente mínima (A o mA). Tensión mínima (V). Frecuencia máxima (Hz). Tiempo mínimo de exposición. Intervalo máximo entre el aturdimiento y el sangrado/muerte (en segundos). Frecuencia de la calibración del equipamiento. Optimización del flujo de corriente. Prevención de descargas eléctricas antes del aturdimiento. Posición y área de contacto de los electrodos.	Punto 4.
2	Aturdimiento por electrocución de cabeza-tronco	Exposición del cuerpo a una corriente eléctrica que provoque al mismo tiempo una forma de epilepsia generalizada en el EEG y una fibrilación o parada cardíaca. Aturdimiento simple en caso de sacrificio.	Todas las especies. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	Corriente mínima (A o mA). Tensión mínima (V). Frecuencia máxima (Hz). Tiempo mínimo de exposición. Intervalo máximo entre el aturdimiento y el sangrado/muerte (en segundos). Frecuencia de la calibración del equipamiento. Optimización del flujo de corriente. Prevención de descargas eléctricas antes del aturdimiento. Posición y dimensión de la superficie de contacto de los electrodos. En caso de aturdimiento simple intervalo máximo entre este y el sangrado (en segundos).	Punto 5.
3	Baño de agua eléctrico	Exposición de todo el cuerpo, a una corriente eléctrica que genere una forma de epilepsia generalizada en el EEG y posiblemente una fibrilación o parada cardíaca mediante un baño de agua. Aturdimiento simple, a no ser que la frecuencia sea igual o inferior a 50 Hz.	Aves de corral. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	Corriente mínima (A o mA). Tensión mínima (V). Frecuencia máxima (Hz). Frecuencia del calibrado del equipamiento. Prevención de descargas eléctricas antes del aturdimiento. Reducción al mínimo del dolor causado por la suspensión de los ganchos. Optimización del flujo corriente. Tiempo máximo de suspensión de los ganchos antes del baño de agua y tiempo mínimo de exposición para cada animal. Inmersión de las aves hasta la base de las alas. Intervalo máximo entre el aturdimiento y el sangrado/muerte (en segundos) para una frecuencia superior a 50 Hz (s).	Punto 6.

Cuadro 8. Métodos de gas.

Nº	Denominación	Descripción	Condiciones de uso	Parámetros clave	Requisitos específicos para algunos métodos
1	Dióxido de carbono en concentraciones altas	Exposición directa o progresiva de animales conscientes a una mezcla de gas con un contenido de dióxido de carbono superior al 40%. Este método puede emplearse en fosas, túneles, contenedores o edificios previamente estanqueizados.	Cerdos, mustélidos, chinchillas, aves de corral excepto patos y gansos. Sacrificio solo para cerdos. Situaciones distintas del sacrificio para aves de corral, mustélidos, chinchillas y cerdos.	Concentración de dióxido de carbono. Duración de la exposición. En caso de aturdimiento simple, intervalo máximo entre este y el sangrado (en segundos). Calidad y temperatura del gas.	Punto 7. Punto 8.
2	Dióxido de carbono en dos fases	Exposición sucesiva de animales conscientes a una mezcla de gas con un contenido de hasta el 40%, de dióxido de carbono seguida, una vez que los animales hayan perdido la conciencia, de una concentración más elevada de dióxido de carbono.	Aves de corral. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	Concentración de dióxido de carbono. Duración de exposición. Calidad del gas. Temperatura del gas.	No se aplican.
3	Dióxido de carbono asociado con gases inertes	Exposición directa o progresiva de animales conscientes a una mezcla de gas con un contenido de dióxido de carbono inferior a un 40% asociado con gases inertes hasta llegar a la anoxia. El método puede emplearse en fosas, sacos, túneles, contenedores o edificios previamente estanqueizados. Aturdimiento simple de los cerdos si la duración de la exposición a una concentración de dióxido de carbono no inferior al 30%, es menor de 7 minutos. Aturdimiento simple de las aves de corral si la duración total de la exposición a una concentración de dióxido de carbono no inferior al 30%, es menor de 3 minutos.	Cerdos y aves de corral. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	Concentración de dióxido de carbono. Duración de la exposición. En caso de aturdimiento simple, intervalo máximo entre este y el sangrado/muerte (en segundos). Calidad del gas. Temperatura del gas. Concentración del oxígeno.	Punto 8.
4	Gases inertes	Exposición directa o progresiva de animales conscientes a una mezcla de gases inertes, como el argón o el nitrógeno hasta llegar a la anoxia. Este método puede emplearse en fosas, sacos, túneles, contenedores o edificios previamente estanqueizados. Aturdimiento simple en caso de sacrificio de cerdos. Aturdimiento simple de aves de corral si la duración de la exposición a la anoxia es menor de 3 minutos.	Cerdos y aves de corral. Sacrificio, vacío sanitario y otras situaciones.	Concentración de oxígeno. Duración de la exposición. Calidad del gas. En caso de aturdimiento simple, intervalo máximo entre este y el sangrado/muerte (en segundos). Temperatura del gas.	Punto 8.
5	Monóxido de carbono (fuente pura)	Exposición de animales conscientes a una mezcla de gases con un contenido de monóxido de carbono superior a un 4%.	Animales de peletería, aves de corral y cochinillos. Situaciones distintas del sacrificio.	Calidad del gas. Concentración del monóxido de carbono. Duración de la exposición. Temperatura del gas.	Punto 9.
6	Monóxido de carbono asociado a otros gases	Exposición de animales conscientes a una mezcla de gases que contenga más de un 1% de monóxido de carbono asociado a otros gases tóxicos.	Animales de peletería, aves de corral y cochinillos. Situaciones distintas del sacrificio.	Concentración de monóxido de carbono. Duración de la exposición. Temperatura del gas. Filtrado del gas producido por un motor.	Punto 9.

Cuadro 9. Otros métodos

Nº	Denominación	Descripción	Condiciones de uso	Parámetros clave	Requisitos específicos para algunos métodos
1	Inyección letal	Pérdida de consciencia y sensibilidad seguidas de la muerte inducida por la inyección de medicamentos veterinarios.	Todas las especies. Situaciones distintas del sacrificio.	Tipo de inyección. Uso de fármacos autorizados.	No se aplican.

Requisitos específicos para algunos métodos

1. Mecanismo de perno cautivo no penetrante.

Cuando se emplee esta técnica los operarios de las empresas prestarán especial atención en evitar que se fracture el cráneo. Este sistema solo se utilizará para los rumiantes de menos de 10 kg de peso vivo.

2. Trituración.

Este método triturará y matará de forma instantánea a los animales. El aparato dispondrá de cuchillas trituradoras de rotación rápida accionadas mecánicamente, o de protuberancias de poliestireno. La capacidad del aparato deberá ser suficiente para matar instantáneamente a todos los animales, incluso si su número es elevado.

3. Dislocación cervical y golpe contundente en la cabeza.

No se emplearán estas técnicas habitualmente sino cuando no se disponga de otros sistemas de aturdimiento. Tampoco se utilizarán estos métodos en los mataderos, salvo como método auxiliar de aturdimiento. Ninguna persona matará mediante dislocación cervical manual o golpe contundente en la cabeza, más de 70 animales por día y en ningún se usará la dislocación cervical manual en animales de más de 3 kg de peso vivo.

4. Aturdimiento eléctrico limitado a la cabeza.

Al utilizar el aturdimiento eléctrico limitado a la cabeza, los electrodos deberán abarcar el cerebro del animal y adaptarse al tamaño de este. Este método se aplicará respetando las corrientes mínimas establecidas en el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Corrientes mínimas para el aturdimiento eléctrico limitado a la cabeza.

Categoría de animales	Bovinos <6 meses	Bovinos <6 meses	Ovinos y Caprinos	Porcinos	Pollos	Pavos
Corriente mínima	1,28 A	1,25 A	1,00 A	1,30 A	240 mA	400 mA

5. Aturdimiento por electrocución de cabeza-tronco.

En animales de las especies ovina, caprina y porcina las corrientes mínimas para el aturdimiento eléctrico de cabeza-tronco se sitúan en 1 amperio para las ovejas y las cabras y 1.30 amperios para los cerdos.

En el caso de los zorros, los electrodos se colocarán en la boca y el recto con una corriente mínima de 0,3 amperios y una tensión mínima de 110 voltios durante al menos tres segundos.

En las chinchillas, los electrodos se aplicarán de la oreja a la cola, con una corriente de una intensidad mínima de 0,57 amperios durante al menos 60 segundos.

6. Aturdimiento de las aves de corral por baño de agua eléctrico.

Los animales no se suspenderán de los ganchos si son demasiado pequeños para el aturdimiento por baño de agua o si el gancho puede causarles dolor o agravarlo (por ejemplo, en el caso de animales visiblemente lesionados). En esos casos, los animales se matarán por otro método.

Los ganchos de suspensión deberán mojarse antes de colgar y exponer las aves vivas a la corriente. Las aves se suspenderán por las dos patas.

Para los animales mencionados en el cuadro siguiente, el aturdimiento por baño de agua se efectuará respetando las corrientes mínimas establecidas, que se aplicarán durante un mínimo de cuatro segundos.

Cuadro 11. Requisitos eléctricos del equipamiento de aturdimiento por baño de agua.

Frecuencia (Hz)	Pollos	Pavos	Patos y ocas	Codornices
> 200 Hz	100 mA	250 mA	130 mA	45 mA
Entre 200 y 400 Hz	150 mA	400 mA	No está permitido	No está permitido
Entre 400 y 1500 Hz	200 mA	400 mA	No está permitido	No está permitido

7. Dióxido de carbono muy concentrado.

Para cerdos, mustélidos y chinchillas se usará una concentración mínima del 80%.

8. Uso de dióxido de carbono, de gases inertes o de una combinación de esas mezclas de gases.

En ningún caso se introducirán los gases en la cámara o el lugar en el que se vayan a aturdir y matar los animales, de manera que puedan provocar quemaduras o agitación como consecuencia de la congelación o la falta de humedad.

9. Monóxido de carbono (fuente pura o asociado a otros gases).

Los animales se mantendrán en todo momento bajo supervisión visual y se introducirán uno por uno, velando para que cada animal esté inconsciente o muerto antes de introducir el siguiente, permaneciendo en la cámara hasta que se produzca el óbito.

Se podrá utilizar el gas producido por un motor especialmente adaptado para matar animales, siempre que la persona responsable del proceso haya comprobado previamente que el gas utilizado se enfriase y filtrase adecuadamente, esté exento de cualquier componente o gas irritante y en la cámara se haya alcanzado la concentración mínima de monóxido de carbono. Se hará una prueba del motor cada año antes de que se lleve a cabo la matanza de animales.

GESTIÓN DE LA ELIMINACIÓN DE CADÁVERES

Una vez que se ha realizado la eutanasia es necesaria una gestión correcta del cadáver de acuerdo a la normativa vigente si la canal no va a ser destinada al consumo humano.

La eliminación de cadáveres, desperdicios, despojos de animales o sus subproductos en la Unión Europea aunque con algunas controversias y dificultades se ha implantado en los últimos años a raíz de la aparición de sucesivas crisis alimentarias (dioxinas, nitrofuranos, fiebre aftosa y principalmente la encefalopatía espongiforme bovina).

En la actualidad es de aplicación el Reglamento (CE) nº 1069/2009 (que deroga el R(CE) nº (1774/2002) y que establece las normas sanitarias a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano con el objeto de garantizar y preservar el medio ambiente, la salud humana y animal.



Los materiales de **categoría 1** incluyen los siguientes subproductos:

- Cuerpos enteros o sus partes, incluidas las pieles, de animales confirmados o sospechosos de padecer EET o sacrificados en aplicación de medidas de erradicación de EET.
- Cuerpos enteros o sus partes, incluidas las pieles, de animales de compañía, de circo zoológicos, animales de experimentación o utilizados para otros fines científicos.
- Cuerpos enteros o sus partes, incluidas las pieles, de animales salvajes sospechosos de estar infectados con enfermedades transmisibles a los humanos o a otros animales.
- Los materiales especificados de riesgo (MER) y los cuerpos enteros o parte de animales muertos que los contengan.
- Subproductos de animales que contengan residuos de tratamientos ilegales, contaminantes o con niveles superiores al fijado por las normas comunitarias o nacionales.
- Material de origen animal recogido durante el tratamiento de aguas residuales de establecimientos o plantas que procesen material de categoría 1 o de otros en los que se retira el material especificado de riesgo o partes del mismo.

- Residuos de cocina procedentes de medios de transporte que operan a nivel internacional.
- Mezcla de material categoría 1 con materiales de otras categorías.

Son materiales **de categoría 2**:

- Estiércol, guano no mineralizado y el contenido del tubo digestivo.
- Materiales de origen animal recogidos durante el tratamiento de aguas residuales de establecimientos o plantas que procesen material de categoría 2 y de mataderos distintos de los que procesan material de categoría 1 o retiran material especificado de riesgo.
- Subproductos que contengan residuos de sustancias autorizadas o de contaminantes que sobrepasen los niveles autorizados según la normativa al respecto.
- Productos de origen animal declarados no aptos para el consumo por presencia de cuerpos extraños.
- Productos de origen animal distintos de los de categoría 1, importados/introducidos de un tercer país, o enviados a otro Estado miembro, cuando estos no cumplan la legislación comunitaria.
- Los animales o partes de los mismos, diferentes de los de categoría 1 y 3, que murieron sin ser sacrificados para el consumo humano, incluyendo las actuaciones para el control de epizootias, los fetos, oocitos, embriones y esperma no destinados a la reproducción y las aves de corral muertas en el huevo.
- Mezclas de material de categoría 2 con materiales de categoría 3 y subproductos animales distintos del material de categoría 1 y 3.

Los materiales **de categoría 3** son los de menor riesgo y los más numerosos, y en este grupo se incluyen:

- Canales y partes de animales sacrificados o cuerpos o partes de animales de caza que sean aptos para el consumo humano pero que no se destinen a este fin por motivos comerciales, y canales o cuerpos y partes de animales declarados no aptos para el consumo humano de acuerdo con la legislación comunitaria pero que no muestren signos de enfermedad transmisible a los seres humanos o los animales.

- Piel, incluidos los recortes y piel dividida, cuernos y pies, con falanges y los huesos del carpo, metacarpo, tarso y metatarso de animales distintos de rumiantes que precisen pruebas de diagnóstico de EET y los rumiantes sometidos a dichas pruebas con resultado negativo.
- Subproductos de aves de corral y lagomorfos de matanzas domiciliarias que no presenten signos de enfermedad transmisible.
- Sangre de animales sin signos de enfermedad transmisible a través de la misma obtenida de animales que no requieren pruebas de diagnóstico de EET o sometidos a esas pruebas, con resultado negativo, sacrificados en matadero después de haber sido considerados aptos a raíz de una inspección ante mortem.
- Subproductos generados en la elaboración de productos destinados al consumo humano, incluidos huesos desgrasados, chicharrones, lodos de centrifugado o de separación resultantes de la elaboración de productos lácteos.
- Productos de origen animal o productos alimenticios que los contengan y que no estén destinados al consumo humano por motivos comerciales, defectos de fabricación o envasado, u otros defectos que no supongan un riesgo para la salud.
- Alimentos de origen animal o alimentos que contengan subproductos animales o productos derivados que no estén destinados a ese fin por motivos comerciales, problemas de fabricación o envasado, o cualquier otro defecto que no propicien riesgos para la salud.
- Sangre, placenta, lana, plumas, pelo, cuernos, recortes de cascos uñas o pezuñas y la leche cruda de animales vivos que no presenten signos de enfermedad transmisible a través de esos productos.
- Peces y animales marinos, salvo los mamíferos, que no presenten signos de enfermedad transmisible y subproductos de animales acuáticos procedentes de establecimientos o plantas que fabriquen productos para el consumo humano.
- Conchas de moluscos con tejido blando o carne, subproductos de incubadoras, huevos y sus subproductos incluidos las cáscaras de animales que no presenten signos de enfermedad transmisible.
- Pollitos de un día sin signos de enfermedad transmisible sacrificados por razones comerciales.
- Invertebrados acuáticos y terrestres salvo especies patógenas para los seres humanos.

- Cascos, uñas o pezuñas, pieles, plumas, lana, cuernos y pelo de animales muertos que no presenten signos de enfermedades transmisibles a través de esos productos a personas y animales.
- Tejido adiposo de animales sin signos de enfermedad transmisible a través del mismo, que han sido sacrificados en matadero y considerados aptos para sacrificio para consumo humano tras inspección ante mortem con arreglo a la legislación nacional vigente en ese momento.
- Residuos de cocina distintos a los mencionados anteriormente.

Una vez que estos productos se identifican, etiquetan y categorizan adecuadamente su destino puede ser la eliminación previo tratamiento, su valorización para otros productos o su utilización como alimento para otros animales.

Ya que existe la posibilidad durante todo el proceso que se diseminen patógenos, enfermedades o se produzca una contaminación ambiental en la recogida, transporte y almacenamiento de los SANDACH se deben de aplicar normas de bioseguridad y de prevención de riesgos laborales para los operarios.

La autoridad competente es la encargada de realizar los controles oficiales oportunos en todas las fases y a todos los operadores.



Cuadro 12. Normativa básica comunitaria y nacional de Sandach.

Reglamento (CE) nº 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002 (DOUE L 300, 14/11/2009).

Reglamento (UE) nº 749/2011 de la Comisión, de 29 de julio de 2011, que modifica el Reglamento (UE) nº 142/2011, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE del Consejo en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma (DOUE L 198, 30/07/2011).

Reglamento (UE) nº 1063/2012 de la Comisión, de 13 de noviembre de 2012, que modifica el Reglamento (UE) 142/2011, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE del Consejo en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma (DOUE L 314, 14/11/2012).

Reglamento de ejecución (UE) nº 1097/2012 de la Comisión, de 23 de noviembre de 2012, que modifica el Reglamento (UE) nº 142/2011, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE, del Consejo, en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma, en lo que se refiere al envío de subproductos animales y productos derivados entre estados miembros (DOUE L 326, 24/11/2012).

Reglamento (UE) nº 294/2013, de la Comisión, de 14 de marzo de 2013, que modifica el Reglamento (UE) nº 142/2011, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE del Consejo en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma (DOUE L 98, 06/04/2013).

Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados a consumo humano (BOE nº 277, 17/11/2012).

Real Decreto 894/2013, de 15 de noviembre, por el que se modifica el Real decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados a consumo humano (BOE nº 281, 23/11/2013).

Real Decreto 476/2014, de 13 de junio, por el que se regula el registro nacional de movimientos de subproductos animales y los productos derivados no destinados a consumo humano.

LA EUTANASIA DESDE UNA PERSPECTIVA ÉTICA

Completando algunos de los aspectos ya mencionados anteriormente no se podía rematar este manual sin hacer una breve reflexión de la eutanasia desde un punto de vista moral y ético.

Tampoco podemos olvidarnos de las connotaciones tan diferentes que tiene la eutanasia en función de la situación y especie a la que se aplique, el personal que legalmente puede llevarla a cabo y el modo de realizarla, ya sea de forma indirecta, pasiva o activa, siendo esta última la más utilizada con animales.



Vida (RAE). Estado de actividad de los seres orgánicos, unión del alma y del cuerpo o espacio de tiempo que transcurre desde el nacimiento de un animal o un vegetal hasta su muerte.

En la práctica y de modo general la sociedad considera que la vida de los animales es un valor que merece una protección especial simplemente por el hecho de existir. En el ordenamiento jurídico europeo desde el Tratado de Amsterdam, refrendado por el Tratado de Lisboa, se contempla su protección al considerarlos seres con capacidad de sentir y padecer. De forma complementaria la filosofía y la bioética nos permiten desde el siglo XX conocer un conjunto de principios y reglas morales que definen de una manera más amplia la relación de las personas con los animales y el medio ambiente en el que se integran.

La muerte de un animal, considerándose algo normal, inevitable y consustancial a la vida, se debería afrontar con la mayor naturalidad en la medida de lo posible, sin embargo la realidad es que las personas la experimentan de diferente forma e intensidad, con emociones tan diversas como la culpa, negación, depresión o enojo.

Es necesario por tanto entender el vínculo de las personas y los animales, su interacción y la multiculturalidad del concepto de vida tan influenciado por las convicciones morales y religiosas (Aragónés *et al.* 2004).

Una vez que se decida practicar la eutanasia y si esta se lleva a cabo por un especialista es fundamental que el profesional que la realice analice el vínculo que existe entre el animal y su propietario.

El fin de la eutanasia, y es algo que nunca debe olvidarse, es garantizar un alivio al animal asegurando la ausencia de dolor, temor y angustia en el momento de su muerte.

Pero si concebimos la eutanasia como un proceso más complejo es necesario tratar de comprender el dolor del propietario y ser respetuoso con ese sentimiento.

Las actitudes más valoradas de los propietarios de animales en relación a la eutanasia (adaptado de Malmierca, 2010) son:

- 🎧 Diagnóstico claro y preciso.
- 🎧 Explicación correcta de los signos de dolor y de los posibles tratamientos curativos y paliativos.
- 🎧 Asesoramiento, orientación y correcta argumentación.
- 🎧 Seguridad en la toma de decisiones y durante el procedimiento.
- 🎧 Respeto y comprensión por el animal y el propietario.
- 🎧 Compasión, empatía y cercanía.
- 🎧 Individualización de cada caso.
- 🎧 Dejar tiempo de meditación e introspección al propietario.
- 🎧 Manejo adecuado del animal y la situación.
- 🎧 Discreción.

La eutanasia se podría dividir en 3 fases claramente diferenciadas (preeutanasia, eutanasia en sí y post eutanasia).

Pre eutanasia

- 🎧 Examen del animal.
- 🎧 Diagnóstico/pronóstico preciso.
- 🎧 Evaluación de las alternativas y clasificación de las diferentes opciones.
- 🎧 Toma de decisiones.
- 🎧 Elección del tratamiento y del tipo de eutanasia.
- 🎧 Explicación/ comunicación pormenorizada del procedimiento al propietario.
- 🎧 Preparación y solicitud del consentimiento al propietario.

Eutanasia en sí

- Cumplir los requisitos legales en función de la especie y situación (elección del tipo de aturdimiento, medicamento eutanásico, etc.).
- Informar del procedimiento pormenorizadamente y de las fases que pasará el animal antes de morir al propietario.
- Respeto y amabilidad.
- Rapidez.
- Ambiente y espacio adecuados (tranquilos, sin ruidos, etc.).
- Aptitud positiva.



Post-eutanasia

- Gestión del cadáver (según normativa).
- Comprobación del estado emocional del propietario y seguimiento del mismo durante al menos 6 meses.

ABREVIATURAS

- AVEPA: Asociación Española de Veterinarios Especialistas de Pequeños Animales
- BA: Bienestar animal
- BOE: Boletín Oficial del Estado
- CCAC: Canadian Council on Animal Care
- CDV: Centro de Diagnóstico Veterinario Quito
- CE: Comisión Europea (en inglés EC = European Commission).
- CEE: Comunidad Económica Europea
- CMR: Consellería del Medio Rural de la Xunta de Galicia. Actualmente CMRM
- CMRM: Consellería del Medio Rural y del Mar de la Xunta de Galicia
- DOCE. Diario de la Comunidad Europea
- DOG: Diario Oficial de Galicia
- EEG: Electro-Encefalograma
- EEMM: Estados miembros (de la UE)
- FAWC: Farm Animal Welfare Council
- IRTA: Instituto de Investigación de Cataluña
- MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- OIE. Organización Mundial de la Sanidad Animal
- OIRSA: Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
- SANDACH. Subproductos de origen animal no destinados a consumo humano
- RAE. Real Academia Española
- RD: Real Decreto
- UCE: Universidad Central del Ecuador
- UEX: Universidad de Santiago de Extremadura
- USC: Universidad de Santiago de Compostela
- UE: Unión Europea
- XUGA: Xunta de Galicia
- WSPA: World Society for the Protection of Animals

BIBLIOGRAFÍA

Aragonés, J, Capacés, J; Mendieta, R; Román, B; Verde, M :Veterinarios y el final de la vida. Comisión ética de AVEPA, 2004

Adams H.R. Farmacología colinérgica: Agentes bloqueantes neuromusculares, en Booth N.H., McDonald L.E.: “Farmacología y terapéutica veterinaria”. *Acribia*, Zaragoza, 1988, 155-172.

Beaver B.V., Reed W., Leary S., McKiernan B., Bain F., Schultz R., Bennett B.T., Pascoe P., Shull E., Cork L.C., Francis-Floyd R., Amass K.D., Johnson R., Schmidt R.H., Underwood W., Thornton G.W., Kohn B.: “2000 report of the AVMA panel on euthanasia”. *J Am Vet Med Assoc* 218, 2001, 669-696.

Benestar animal. Manual para formadores. Xunta de Galicia. Consellería do Medio Rural. Santiago de Compostela, 2011.

Capó Martí M.A. Veterinaria Legal con Deontología. Ediciones Universitarias y Técnicas S.A., Madrid, 1989.

Close B., Banister K., Baumans V., Bernoth E.M., Bromage N., Bunyan J.; Erhardt W., Flecknell P., Gregory N., Hackbarth H., Morton D., Warwick C. Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 1, *Lab Anim October* 30, 1996, 293-316.

Close B., Banister K., Baumans V., Bernoth E.M., Bromage N., Bunyan J.; Erhardt W., Flecknell P., Gregory N., Hackbarth H., Morton D., Warwick C. Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 2, *Lab Anim October* 31, 1997, 1-32.

CCAC (Canadian Council on Animal Care) Guide to the care and use of experimental animals, vol 1, section XII. *Euthanasia*, Ottawa, 1993.

Comisión Ética de AVEPA. Veterinarios y el final de la vida. Eutanasia: Un acto clínico complejo. AVEPA, Barcelona, 2004.

Cooper J.E., Cooper M.E. Introducción a la medicina forense veterinaria y comparada. Editorial Acribia, Zaragoza, 2007.

Dalmau, A.B, Rodríguez, P. A, Velarde, A. C, 2010. Valoración del BA del cerdo. Parámetros evaluados en el matadero. Site: engormix. Web:<http://www.engormix.com/MA-porcicultura/manejo/articulos/valoracion-bienestar-animal-cerdo-t3922/124-p0.htm>. Consultado en 17 de enero de 2014.

Decreto 254/2000, de 24 de julio, por el que se establecen los métodos de eutanasia para los animales de compañía que se tienen que sacrificar. Departamento de Medio Ambiente, Generalitat de Catalunya.

Decisión del Consejo 88/306/CEE, de 16 de mayo de 1988, relativa a la aprobación del Convenio europeo sobre la protección de los animales de sacrificio. (D.O.L nº 137 de 2 de junio de 1988).

Directiva 86/609/EEC, del 24 de noviembre de 1986, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros respecto a la protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos (DO L358).

Directiva 93/119/CE del Consejo, de 22 de diciembre de 1993, relativa a la protección de los animales en el momento de su sacrificio o matanza (DO L340).

Eckenhoff R.G., Longnecker D.E. Los gases terapéuticos, oxígeno, dióxido de carbono, helio y vapor de agua, en Goodman A., Gilman A. *Las bases farmacológicas de la terapéutica*, 8ª ed. Editorial Médica Panamericana, México, 1991, 332-344.

FAO, 2001. Directrices para el manejo, Transporte y Sacrificio Humanitario del Ganado. Web. <http://www.fao.org/docrep/005/X6909s/X6909s00.HTM>. Consultado en 17 de enero de 2014.

Fudin C.E. Cuando un animal de compañía se muere: entendiendo y ayudando a su dueño a soportar el problema, *Waltham International Focus* 2(3), 1992, 24-27.

Hatch R.C. *Euthanatizing agents*, en Booth N.H., McDonald L.E. *Veterinary pharmacology and therapeutics*. Iowa State University Press, Iowa, 1988, 1143-1148.

Haffe J.H. Drogadicción y abuso de drogas, en Goodman A., Gilman A. *Las bases farmacológicas de la terapéutica*, 8ª ed. Editorial Médica Panamericana, México, 1991, 513-561.

Ley 22/2003, de 4 de julio, de protección de los animales. Departamento de la Presidencia, Generalitat de Catalunya.

Ley 32/2007, de 7 de noviembre, para el cuidado de los animales en su explotación, transporte, experimentación y sacrificio.

Ley Orgánica 15/2003 por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal.

Malmierca, E. Del sacrificio a la eutanasia ARGOS. Portal veterinaria, 2010

Marshall B.E., Longnecker D.E. *Los anestésicos generales*, en Goodman A., Gilman A. *Las bases farmacológicas de la terapéutica*, 8ª ed. Editorial Médica Panamericana, México, 1991, 289-331.

Melgar Riol M.J., Esteban Ordóñez I.T. *Inducción de la eutanasia en los animales: criterios y técnicas*. Servicio de publicaciones, Diputación Provincial de Lugo, Lugo, 1998.

Orden de 14 de junio de 1976 (BOE de 14 de julio, nº168), por la que se dictan normas sobre medidas higiénico-sanitarias en perros y gatos de convivencia humana. Ministerio de la Gobernación.

Orden de 19 de abril de 2010, por la que se establecen los tratamientos obligatorios de los animales de compañía, los datos para su identificación en la venta y los métodos de sacrificio de los mismos en la Comunidad Autónoma de Andalucía (Consejería de Agricultura y Pesca).

Passantino A., Fenga C., Morciano C., Morelli C., Russo M., Di Pietro C., Passantino M. Euthanasia of companionanimals: a legal and ethical analysis, *Ann Ins Super Sanità* 42(4), 2006, 491-495.

Rall T.W. Hipnóticos y sedantes; etanol, en Goodman A., Gilman A. *Las bases farmacológicas de la terapéutica*, 8ª ed. Editorial Médica Panamericana, México, 1991, 345-380.

Real Academia Española. *Diccionario de la Lengua Española*. Espasa-Calpe, Madrid, 2001.

Real Decreto 1201/2005 (BOE 67 de 18.3.88), de 10 de octubre, sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos.

Stewart Mary, F. Eutanasia de los animales de compañía. Editorial Intermedica. Meril, 2001

