



UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria de Colombia

Institución Universitaria Personería Jurídica N°2599-86 M.E.N.

**LA U VERDE
DE COLOMBIA**

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA

FACULTAD: MEDICINA VETERINARIA

MONOGRAFÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO

**BIENESTAR ANIMAL Y MÉTODOS DE INSENSIBILIZACIÓN EN PLANTAS DE
BENEFICIO PORCINAS Y BOVINAS**

PRESENTADO POR:

JUAN SEBASTIAN BECERRA GAMBOA (20702)

ALEJANDRA CAMARGO AGAMEZ (20717)

DIRECTOR(A) DE MONOGRAFÍA:

MV. STEFANY MONSALVE BARRERO

BOGOTA D.C

2023

Tabla de contenido

1. RESUMEN	4
1.1 Abstract	4
2. INTRODUCCIÓN	5
3. OBJETIVOS	8
3.1. Objetivo General	8
3.2. Objetivos Específicos	8
4. MÉTODOS:	8
4.1. Revisión y evaluación de referencias.	8
4.2 Análisis de la bibliografía consultada	15
5. RECURSOS Y MATERIALES	15
5.1 Presupuesto:	15
5.2 Costos:	16
6. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y ANALÍTICA	17
6.2. Modelos de cajón de insensibilización	19
6.3. Manejo de insensibilización	20
6.4. Instrumentación de manejo	21
6.5. Aturdimiento mecánico	22
6.6. Métodos de insensibilización en bovinos	24
6.6.1. Pistola de perno cautivo no penetrante.	24

6.6.2. Pistola de perno cautivo penetrante.	25
6.7. Métodos de insensibilización en porcinos	27
6.8. Legislación nacional e internacional	33
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
7.1 Conclusiones	33
7.2. Recomendaciones	35
8. BIBLIOGRAFÍA	36

1. RESUMEN

El bienestar animal en las plantas de beneficio se ha venido incentivando a lo largo de los años, siendo el aturdimiento uno de los puntos más álgidos, ya que de la calidad y efectividad de este proceso depende que el sacrificio y desposte sean correctos y que el animal no sufra durante la realización. En esta monografía se abordarán los métodos usados a nivel nacional para la insensibilización de bovinos y porcinos en plantas de beneficio, debido a que, aunque los métodos en Colombia son regulados y aceptados por los organismos nacionales pertinentes, no poseen la misma efectividad, calidad y su porcentaje de error es variable. Esto conlleva a que tanto bovinos como porcinos lleguen a presentar una mala insensibilización afectando directamente su bienestar animal y en cuanto a producción se refiere a la calidad de las carnes. También se determinaron los puntos claves en los cuales los procesos de aturdimiento presentan errores o fallos que pueden ser prevenidos tanto desde el punto académico como desde el punto operativo de las plantas de beneficio. Se evaluaron los métodos utilizados realizando una comparación con la literatura para poder determinar con bases científicas el método que debería ser usado para asegurar que la muerte del animal se haga con la insensibilización más eficaz conservando el bienestar animal hasta el último instante de su vida.

1.1 Abstract

Over the year, the slaughterhouse has been encouraging, when daze is one of hardest topics, as the quality and effectiveness from this process depends on whether the sacrifice and desposte are correct and the animal does not feel any pain during the treatment. This monograph is going to approach all the national desensitization methods for cattle and pigs in slaughterhouses, because, although they are regulated and accepted by national organisms which do not have the same

effectiveness, quality and the percentage of error is variable. This leads to cattle as pigs present bad desensitization, affecting animal welfare and the quality meat also will determine key points in which the daze processes present errors or failures that can be prevented from the academic point of view and the operational point of the benefit plants will also be determined. Desensitization methods were evaluated and compared according to the literature and like this with some scientific bases confirm what method should be used so this way the death of the animal is done with the most effective desensitization, preserving the welfare until the last moment of its life.

2. INTRODUCCIÓN

El Bienestar Animal se ha convertido en un tema de interés, tanto de la sociedad civil que exige cuidados adecuados a los animales de producción durante toda la cadena productiva, como de diversas instituciones nacionales e internacionales que visan el desarrollo del sector agropecuario y tienen dentro de sus funciones asegurar la inocuidad de productos de origen animal (INVIMA, 2015; OMSA, 2022; ICA, 2023.) . De esta forma, Colombia, a través del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), dentro de otras instituciones, ha comenzado a abordar esta temática mediante la construcción de normas, capacitaciones, protocolos, políticas y manuales enfocados al bienestar de los animales de producción (ICA, 2023; INVIMA, 2015).

La Organización Mundial para la Sanidad Animal (OMSA) ha incluido dentro del Código Sanitario para los animales Terrestres una sección sobre el bienestar animal, generando unas directrices en la producción primaria, el transporte y el sacrificio, estipulando que “Bienestar animal designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si (según indican pruebas científicas) está sano, cómodo, bien

alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego. Las buenas condiciones de bienestar de los animales exigen que se prevengan sus enfermedades y se les administren tratamientos veterinarios; que se les proteja, maneje y alimente correctamente y que se les manipule y sacrifique de manera compasiva” (Código Sanitario para los Animales Terrestres, 2019)

Es de resaltar que tanto la industria ganadera responsable de la cría y transporte de los animales, como el personal que participa en el sacrificio tienen una responsabilidad ética no sólo con manejar, transportar y sacrificar los animales de forma adecuada, sino también con la producción de alimentos de alta calidad que se ve afectada por afecciones al Bienestar de los animales durante toda la cadena productiva (Agrocalidad, 2016; Rojas, 2020; Sazili, et al., 2018). Así, definir lo que constituye un buen bienestar animal, considerando los procesos realizados en las plantas de beneficio, además de los problemas fundamentales en torno al abate de animales para consumo humano, es importante para el desarrollo de estrategias que mitiguen el sufrimiento animal y humano, brindar carne de adecuada calidad, además de satisfacer a los consumidores, quienes frecuentemente exigen un trato humanitario para los animales de producción (Rojas, 2020; Wigham & Wotton, 2018).

Las inquietudes de la sociedad respecto al consumo de productos de origen animal se centran en que el sacrificio puede ser visto por algunos como una afrenta a su "función biológica" natural (Rojas, 2020). Otra preocupación común es que la planta de beneficio no se considera un entorno natural para ninguna especie animal, ya que los animales son sometidos a múltiples estímulos nuevos que afectan su emocionalidad y les generan miedo (Wigham & Wotton, 2018). De esta forma, implementar estrategias referentes al bienestar animal en las plantas de beneficio

puede mejorar la percepción de las personas que manifiestan su preocupación con el sufrimiento de los animales.

Conforme a la necesidad de realizar un sacrificio humanitario en condiciones de bienestar animal, se han propuesto una variedad de indicadores basados en parámetros comportamentales, fisiológicos, físicos y patológicos que contribuyen a evaluar el bienestar animal y las características de manejo del ganado en plantas de sacrificio, los cuales se listan a continuación (Romero, et al., 2013):

- Indicadores patológicos: Condición del animal, índice de condición corporal, prevalencia de enfermedades, indicadores inmunológicos, mortalidad.
- Indicadores fisiológicos: Niveles de cortisol, índices de esfuerzo físico, ayuno, deshidratación, índices de miedo y excitación.
- Indicadores físicos: Hernias, animales caídos, fracturas, lesiones, contusiones.
- Indicadores de comportamiento: Vocalizaciones, caída, resbaladas, movimiento de orejas, luchas, dejar de avanzar, erizamiento y temblor

Esta monografía presenta una revisión detallada de los métodos de insensibilización en plantas de beneficio bovinas y porcinas, identificando la ocurrencia de parámetros asociados a la inadecuada pérdida de sensibilidad, con la finalidad de relacionar el método y su compatibilidad con el bienestar animal.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Identificar y comparar los métodos de insensibilización en plantas de beneficio bovinas y porcinas, evaluando el bienestar animal, mediante una revisión de literatura nacional e internacional.

3.2. Objetivos Específicos

Identificar los métodos de insensibilización existentes en las plantas de beneficio bovinas y porcinas de acuerdo con lo reportado en la literatura.

Evaluar y comparar la calidad de bienestar animal en cada método a través de la revisión bibliográfica.

Determinar vacíos y fallas en los protocolos que puedan repercutir en el bienestar animal según lo reportado en los textos utilizados de la revisión de literatura.

Establecer las condiciones adecuadas para la insensibilización en plantas de beneficio bovinas y porcinas en las cuales prevalezca el bienestar animal.

4. MÉTODOS:

4.1. Revisión y evaluación de referencias.

Para la realización de esta monografía se realizó una revisión de literatura definida como el proceso mediante el cual se consulta, se extrae y recopila información relevante sobre el tema a investigar seleccionado (Cortés & León, 2004). Así, se evaluaron, revisaron y compilaron referencias científicas sobre los métodos de insensibilización en plantas de beneficio enfocado en

las especies bovina y porcina. Se realizó la revisión de literatura considerando los métodos que existen y están aprobados a nivel nacional. A continuación, se describen los pasos del protocolo de Técnica de Trabajo (Figura 1).



Figura 1. Protocolo técnicas de trabajo. (Fuente propia 2023)

4.1.1. Paso 1. Búsqueda de literatura: Consistió en la búsqueda de referencias científicas, artículos científicos, libros digitales y/o físicos, páginas de internet de instituciones gubernamentales y de renombre científico, en dos idiomas (inglés, español y portugués). Todos los elementos usados fueron sustraídos de bases de datos o buscadores académicos con valor científico. Una referencia de valor científico se refiere a un documento que ha sido obtenido utilizando métodos rigurosos y confiables resultado de la revisión y agrupación de trabajos anteriores de varios autores los cuales han fundamentado sus afirmaciones y su información, y que ha sido sometido a una revisión

exhaustiva y evaluación por expertos en el campo. Estas referencias son de gran importancia porque permiten a otros investigadores evaluar la validez y la confiabilidad de los resultados publicados. las bases de datos y los buscadores utilizados fueron: Scielo, ScienceDirect, Pubmed, Google Scholar, Scopus, Latindex, Agris, Biomed central, National Center For Biotechnology Information; siguiendo una guía de palabras claves y términos de búsqueda, los cuales fueron: Insensibilización, aturdimiento, protocolos, métodos, bienestar animal, porcinos y bovinos.

Bases de consulta:

National Center For Biotechnology Information: El Centro Nacional de Información Biotecnológica promueve la ciencia y la salud al brindar acceso a información biomédica y genómica. Fundación: 4 de noviembre de 1988, Fundador: Claude Denson Pepper, Oficinas centrales: Bethesda, Maryland, Estados Unidos, Organización principal: Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos, Empresa matriz: Biblioteca Nacional de Medicina, Tipo: instituto de investigación y repositorio de datos.

Biomed Central: Pionero en la publicación de acceso abierto, BMC tiene una cartera en evolución de revistas revisadas por pares de alta calidad que incluyen títulos de amplio interés como BMC Biology y BMC Medicine, revistas especializadas como Malaria Journal and Microbiome. Organización principal: Springer Nature, Filial: Chemistry Central, Fundación: 2000, Oficinas centrales: Londres, Reino Unido, País: Reino Unido.

Agris: International Information System For The Agricultural Science And Technology: AGRIS proporciona una gran oportunidad para aumentar el análisis del desempeño agrícola y, por consiguiente, ayuda a informar las inversiones agrícolas, la innovación y las políticas que impulsan cambios hacia una mayor sostenibilidad en el sector agrícola. AGRIS da

acceso gratuito a más de 13.5 millones de registros acerca de publicaciones en hasta 90 idiomas diferentes. Facilita el acceso a libros, artículos de revistas, monografías, capítulos de libros, conjuntos de datos y literatura gris, incluyendo reportes técnicos y científicos sin publicar, tesis, disertaciones y documentos de conferencias en el área de alimentación y agricultura.

Latindex: Es una red de 24 instituciones que operan de manera coordinada para reunir y diseminar información sobre las revistas científicas producidas en la región, integrando también las que difunden estudios iberoamericanistas en el mundo. Fundación: 1997, Tipo: sistema de información y base de datos bibliográfica.

Sciencedirect: Combina publicaciones científicas, técnicas y de salud autorizadas y de texto completo con una funcionalidad inteligente e intuitiva para que los usuarios puedan mantenerse informados en sus campos y puedan trabajar de manera más efectiva y eficiente. Las revistas están agrupadas en cuatro secciones principales: Ingeniería y Ciencias Físicas, Ciencias de Vida, Ciencias de Salud, y Humanidades y Ciencias Sociales. Los resúmenes están disponibles de forma libre y gratuita, pero el acceso a sus textos completos (en PDF y, para publicaciones más nuevas, también HTML) generalmente requiere una suscripción o de pago por visión, ScienceDirect es operado por el editor anglo neerlandés Elsevier, Fue lanzado en marzo de 1997.

Scopus: Combina de manera única una base de datos de citas y resúmenes completa y seleccionada por expertos con datos enriquecidos y literatura académica vinculada en una amplia variedad de disciplinas. Fecha de lanzamiento: 15 de marzo de 2004, Editorial: Elsevier, Tipo: base de datos bibliográfica, revista electrónica, base de datos de resúmenes documentales y base de datos de citas.

SciELO: El proyecto SciELO es una iniciativa de FAPESP (Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo) y de BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud), el Proyecto cuenta con el apoyo del CNPq (Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico). Su objetivo es desarrollar una metodología común para la preparación, almacenamiento, disseminación y evaluación de la literatura científica en formato electrónico, Fecha de lanzamiento: 1997, Tipo: Biblioteca digital, Ventajas El sistema SciELO incrementa en buena medida las posibilidades de localización, recuperación y consulta de los trabajos publicados, puesto que genera metadatos que permiten su indización y recopilación por parte de los motores de búsqueda, creado por Abel Packer.

4.1.2. Paso 2. La evaluación de la veracidad y complejidad de la información: Consistió en evaluar la calidad de la literatura que se obtuvo a través del paso 1. Como criterios de inclusión se consideraron los siguientes:

- Material bibliográfico publicado en revistas científicas: Artículos científicos de investigación o revisión
- Uso de elementos desarrollados por universidades no publicados en revistas: Tesis de grado, trabajos de grado, monografías, proyectos de investigación
- Material bibliográfico realizado o publicado por instituciones o asociaciones reconocidas por brindar directrices en sacrificio de animales y/o bienestar animal
- Normatividad nacional e internacional
- Estar escrito en español, inglés o portugués

Para seleccionar el material publicado en revistas científicas o desarrollado por universidad no publicado en revistas se hizo una lectura de la literatura encontrada, comenzando con el resumen

o introducción con la finalidad de establecer si el documento se encontraba basado en literatura científica sobre los métodos de insensibilización en porcinos y bovinos, excluyendo material basado únicamente en opiniones. Referente al material realizado o publicado por instituciones o asociaciones, la calidad se determinó, únicamente escogiendo la bibliografía proveniente de instituciones reconocidas por realizar un trabajo técnico en torno al bienestar animal y brindar directrices sobre la producción de alimentos de origen animal.

Se optó por escoger literatura publicada dentro de los últimos 10 años con la finalidad de relacionar únicamente hallazgos recientes y actualizados sobre los métodos de insensibilización en el sacrificio de bovinos y porcinos. Sin embargo, se incluyeron documentos con más de 10 años de antigüedad si brindaban información básica y fundamental sobre los métodos de insensibilización o eran normatividad vigente.

4.1.3. Paso 3. Determinación legal de qué métodos están constituidos en un país: se refiere a la identificación y comprensión de las leyes y regulaciones que rigen la utilización de diferentes métodos en Colombia. En este caso se hizo una búsqueda de la normatividad relacionada con el sacrificio de porcinos y bovinos, para la realización de este estudio nos regimos en el (Decreto 1975 de 2019), la (Ley 1774 de 2016), la (Resolución 000135 de 2020), en el manual de Bienestar animal en plantas de beneficio de bovinos y porcinos del (INVIMA, 2015) y el (Código sanitario para los animales terrestres, 2019). En Colombia, el sacrificio de animales está regulado por el decreto 1500 de 2007, así como por la resolución 2400 de 2013.

Según la ley colombiana, el sacrificio de animales debe realizarse de manera humanitaria, sin causarles sufrimiento innecesario. Los animales deben ser sacrificados en un lugar adecuado, bajo la supervisión de un veterinario y con las medidas necesarias para garantizar su bienestar

durante todo el proceso. Además, se deben seguir las normas de bioseguridad para prevenir la transmisión de enfermedades a los humanos.

Es importante destacar que el sacrificio de animales para fines de consumo humano debe ser realizado en establecimientos autorizados por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y cumplir con los estándares sanitarios y de bienestar animal establecidos por la autoridad competente.

4.1.4. Paso 4. Comparación de los métodos basada en referencias científicas que evalúan el bienestar animal: Para esta monografía se estableció que un aturdimiento adecuado es el que genera que el animal esté totalmente insensibilizado al momento de la muerte. (Rojas, 2020)

Se realizó una evaluación cuidadosa de los datos y se recopiló la información pertinente para registrar los hallazgos de eficiencia y seguridad de los métodos en cada especie con el fin de brindar un protocolo totalmente estipulado de bienestar animal basados en la revisión de literatura. Un factor determinante fue el conocer y hacer un seguimiento a la evaluación del bienestar animal en cada método incluyendo el registro de datos de las evaluaciones anatómicas, fisiológicas y comportamentales para determinar la calidad de la muerte del animal relacionada a su proceso de insensibilización antes de esta. Se estimó y clasificó el bienestar animal basado en la efectividad del método, comparando y evaluando el cómo y el porqué de cada uno, determinando cuál de todos los evaluados es el más conveniente y el que genera una muerte más digna cumpliendo así todos los conceptos de bienestar animal. Así, además de registrar reporte de sensibilidad y/o consciencia, se anotaron los factores relacionados como lo son la velocidad, la efectividad y la duración en el tiempo hasta que se desarrolle el sacrificio.

4.1.5. Paso 5. Desarrollo de conclusiones: El desarrollo de conclusiones sobre la calidad de cada método y el por qué, consistió en utilizar la información recopilada y analizada para llegar a conclusiones sobre la eficacia y seguridad de cada método.

4.2 Análisis de la bibliografía consultada

4.2.1. Revisión descriptiva

Los autores de una revisión recopilan datos relevantes de la literatura y los presentan en forma de síntesis, acompañados de sus propios comentarios, conclusiones y recomendaciones. (Reyes, 2020)

Se realizó una investigación previa a sucesos y a documentos ya descritos, esta hace parte de la revisión descriptiva que se utilizó para el desarrollo de la monografía la cual dio como resultado del análisis de la literatura consultada, conclusiones y recomendaciones basados en las recopilaciones de información.

5. RECURSOS Y MATERIALES

5.1 Presupuesto:

Tabla 1.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	COSTO APROXIMADO (DOS PERSONAS)
INTERNET	Costo promedio del uso de este medio para el desarrollo y búsqueda de material necesario	COP: 130.000 mensual
CURSO DE PROFUNDIZACIÓN	Costo del semestre de la especialización en bienestar animal y etología de la	COP: 10'000.000

	Fundación universitaria agraria de Colombia	
MOVILIDAD	Dinero destinado al transporte para llevar a cabo las reuniones para la realización del documento	COP: 300.000
RECURSOS DIGITALES	Compra de artículos, uso de programas, suscripciones a plataformas	COP: 1'000.000
ACCESO A PLATAFORMAS DE INFORMACIÓN FÍSICA Y VIRTUAL	Costo promedio del uso de biblioteca, bases de datos, motores de búsqueda, etc.	COP: 100.000

5.2 Costos:

Tabla 2.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	COSTO APROXIMADO (DOS PERSONAS)
INTERNET	Costo promedio usado por dos personas a lo largo de 8 meses aproximadamente	COP: 800.000
CURSO DE PROFUNDIZACIÓN	Costo de un semestre de la especialización en bienestar animal y etología de la Fundación universitaria agraria de Colombia por dos estudiantes en el periodo 2022-1	COP: 10'000.000
MOVILIDAD	Recurso que no fue utilizado ya que todas las reuniones y encuentros se dieron de forma virtual.	COP: 0
RECURSOS DIGITALES	No se adquieren artículos científicos o suscripciones a programas durante el proceso, se usan elementos de uso gratuito.	COP: 0

ACCESO A PLATAFORMAS DE INFORMACIÓN FÍSICA Y VIRTUAL	Se usan estos recursos de la mano de la Fundación universitaria agraria de Colombia en sus apoyos educativos virtuales los cuales no generan un costo extra al pagado en el semestre de EBAE.	COP: 0
---	---	--------

6. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y ANALÍTICA

6.1. Insensibilización

El Sistema Nervioso Central (SNC) recibe las señales de los órganos de los sentidos y del cuerpo del animal mientras está consciente. Estas señales viajan a través de los nervios y la médula espinal hasta llegar a la corteza cerebral, donde se procesan para que el animal pueda percibir su entorno. (Agrocalidad, 2016).

“En cambio, cuando el animal está inconsciente, el cerebro no puede procesar adecuadamente esas señales y en consecuencia el animal no percibe el sufrimiento o dolor al que está sometido” (Agrocalidad, 2016 p47). El sistema para detener la cabeza puede ser mejorado gradualmente para mejorar la eficiencia de la insensibilización, con el objetivo de reducir el estrés, el yugo debe ser diseñado para que el animal entre voluntariamente y, una vez que se haya detenido la cabeza, se debe realizar la insensibilización inmediatamente. (Agrocalidad, 2016). Se sugiere que los cajones de aturdimiento no sean demasiado anchos y que tengan una anchura recomendada de 76 cm (INVIMA, 2015)

Para la insensibilización de bovinos, Gallardo (2011), sugiere que los animales primero deben ser trasladados al cajón de aturdimiento mediante pasillos o mangas de conducción con estructura de suelo no resbaladizo, sin partes salientes y sin un desnivel demasiado pronunciado.

Los animales deben ser conducidos al área de aturdimiento de manera tranquila y nunca deben ser maltratados durante su conducción (golpearlos, torcerles la cola) (FAO, 2001).

El manejo suave de los animales en el cajón de insensibilización no es viable cuando existen situaciones de caídas o resbalones, por lo que los pisos en esta zona deben tener una superficie antideslizante para evitar estos problemas. (Romero et al., 2013)

El cajón debe ser lo suficientemente estrecho para prevenir que el animal gire, lo que dificultaría su insensibilización. Todos los instrumentos, materiales de sujeción, equipos e instalaciones relacionados con la insensibilización deben ser diseñados, construidos, mantenidos y usados de tal manera que la pérdida de conciencia pueda ocurrir rápida y efectivamente, sin causar dolor ni sufrimiento al animal ni poner en peligro al operario. (Agrocalidad, 2016) “Deberá mantener al animal completamente sujeto en una postura cómoda y derecha, mientras no haya sido aturdido. Las puertas de los cajones de aturdimiento deben cerrarse con un movimiento lento, parejo y de forma silenciosa” (Agrocalidad, 2016 p24).



Figura 2. Sujetadores de cabeza del cajón de aturdimiento en bovinos a) Sujetador pasivo (FAO, 2007), (b) sujetador activo. Tomado de: Grandin, (2010).

6.2. Modelos de cajón de insensibilización

Pueden emplearse diferentes modelos de cajón de aturdimiento, el objetivo es privar al animal de movimientos de modo que el aturdimiento y el sacrificio se realicen de forma segura y eficaz (FAO, 2007). Méndez, et al., (2013), menciona que el cajón además de mantener al animal en una postura recta para facilitar que el operador realice el aturdimiento en el punto anatómico adecuado, debe proporcionar comodidad al animal hasta que sea insensibilizado. El cajón de insensibilización tiene una puerta tipo guillotina en un extremo para permitir la entrada del animal, y una puerta lateral para retirar al animal una vez insensibilizado. (Humane Slaughter Association, 2014).

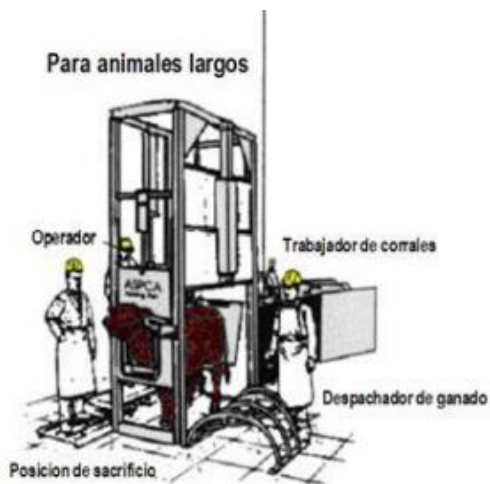


Figura 3. Modelo de cajón de insensibilización en bovinos. Tomado de: Grandin, (1999).

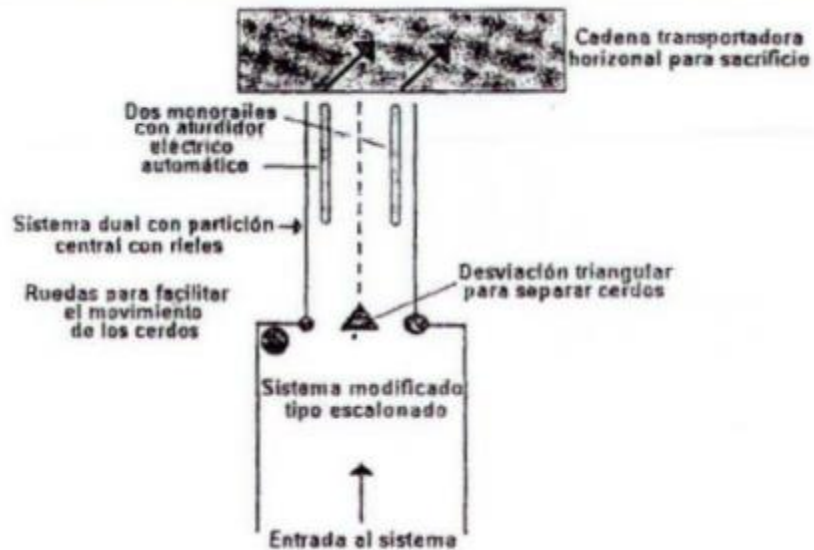


Figura 4. Sistema de manejo de cerdos diseñado para evitar cuellos de botella en la separación de las filas en plantas de alta producción. Tomado de: Wotton, (1997).

6.3. Manejo de insensibilización

Esto dependerá de la habilidad de los operadores y la eficacia del método de insensibilización utilizado, así como del mantenimiento del sistema o equipo utilizado. (SENASA, 2015).

- El personal encargado de aturdir los animales deberá tener la formación y la competencia necesaria y velará por el bienestar de este.
- El animal debe estar sujetado correctamente.
- El equipo de aturdimiento u objeto será mantenido y utilizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en particular en lo que respecta a la especie y el tamaño del animal. Debe estar bien calibrado, en condiciones óptimas y contar con el mantenimiento adecuado.

- Se debe aturdir al animal en forma precisa e instantánea, de tal forma que el animal se mantenga sin conciencia para garantizar tu insensibilización adecuada.
- Los animales aturridos serán sacrificados sin demora.
- Los animales no serán aturridos cuando no vayan a ser sacrificados inmediatamente.
- No debe ingresar más de un animal al cajón de aturdimiento.

6.4. Instrumentación de manejo

Para el manejo de los animales no debe utilizarse la fuerza física o instrumentos que puedan generar lesiones como elementos puntiagudos y afilados, ni golpear a los animales, las instalaciones deben ser adecuadas para que el flujo de los porcinos y bovinos se realice a un paso tranquilo y no al trote, considerando la limitación de espacio de las áreas (SENASA, 2015)

El uso de la picana eléctrica está limitado a vacas y cerdos adultos y solo debe ser una opción en situaciones en las que el animal tenga suficiente espacio para moverse y otros estímulos no hayan sido efectivos, o cuando el operador esté en riesgo de ser atacado (SENASA, 2015). La aplicación correcta de la picana implica presionar los electrodos redondos o planos sobre la piel del animal en los cuartos traseros, con un impulso que no debe durar más de un segundo. (SENASA, 2015)

Es importante evitar el uso de objetos que puedan causar dolor o lesiones en los animales, como, por ejemplo, varillas con puntas afiladas, cuerdas metálicas, látigos, cadenas, bozal, hilos o correas para golpear a los animales. También se deben evitar los perros sin entrenamiento para mover el ganado. (SENASA, 2015). Para el manejo de los animales en áreas sensibles, como los ojos, la boca, las orejas, la región anogenital, el vientre, las mucosas, etc., no se deben utilizar métodos violentos. (Agrocalidad, 2016)

6.5. Aturdimiento mecánico

La FAO (2007), indica que este método tiene como finalidad inducir la pérdida de conocimiento inmediata, propinando un golpe fuerte en la cabeza del animal, la inconsciencia producida debe mantenerse hasta la muerte. El golpe debe aplicarse en la parte frontal de la cabeza y perpendicularmente a la superficie ósea (OIE, 2013).

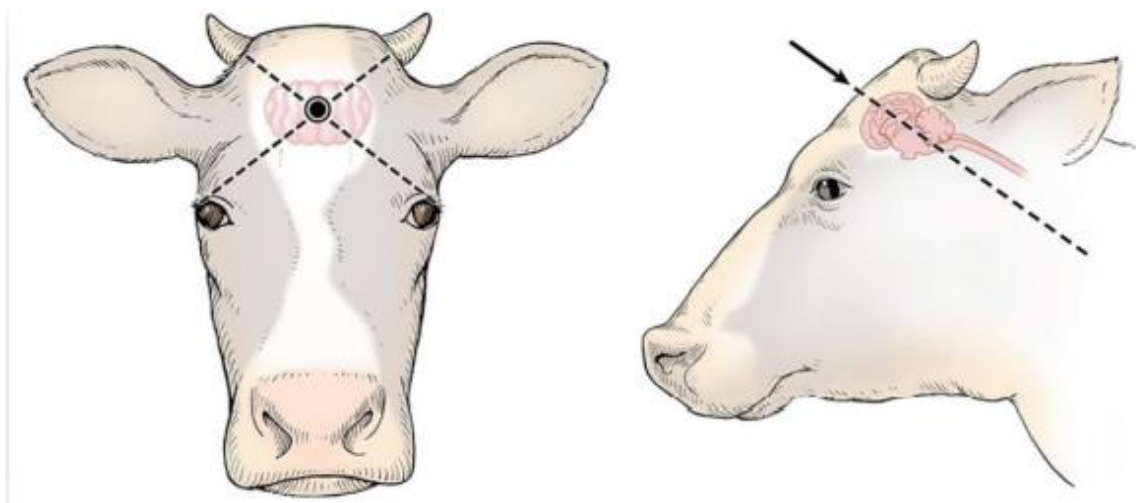


Figura 4. Posición para el aturdimiento mecánico con perno cautivo penetrante. Tomado de: Humane Slaughter Association, (2014).

En los terneros la aplicación del equipo de perno cautivo debe ser 2 cm por debajo del punto de cruce y dirigido hacia la laringe como se evidencia en la figura 5 (Agrocalidad, 2016).

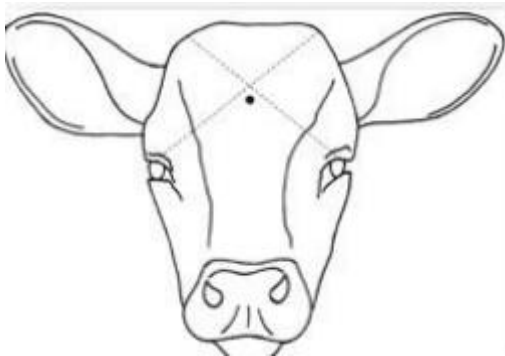


Figura 5. Ubicación perno cautivo en terneros. Tomado de: Agrocalidad, (2016).

Es importante tener en cuenta que, cuando se trata de bovinos del tipo *bos indicus*, el equipamiento nunca debe colocarse en una posición perpendicular a la nuca, ya que esto puede provocar un efecto llamado "puntilla", que consiste en inmovilizar al animal, pero sin causar su pérdida de consciencia, lo que puede generar ansiedad y miedo. Por lo tanto, la dirección de aplicación del equipo de perno cautivo deberá depender de la forma de la cabeza y la ubicación de los cuernos, como se muestra en las figuras relevantes. (Agrocalidad, 2016).

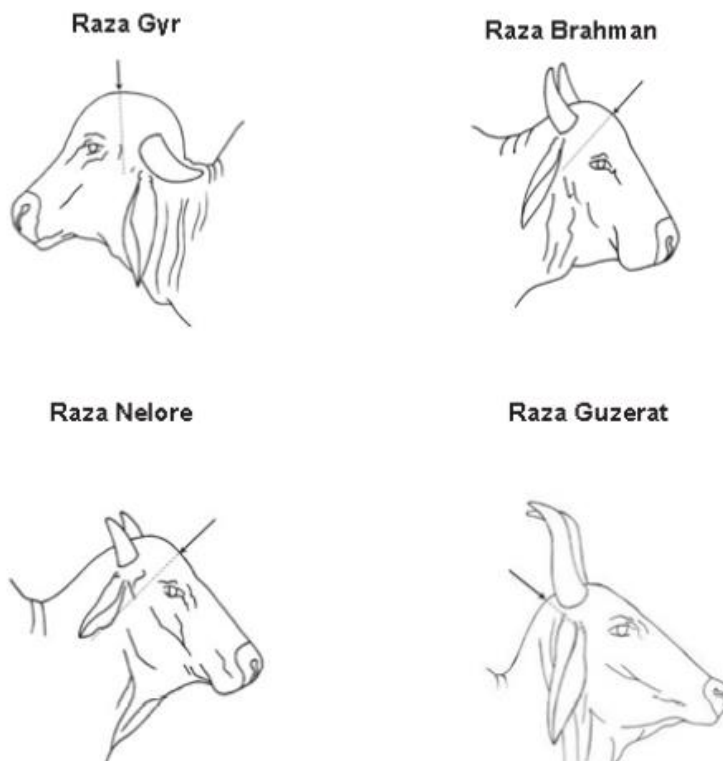


Figura 6. Ubicación del perno cautivo según la raza. Tomado de: Agrocalidad, (2016).

Los trabajadores encargados en la planta de sacrificio asegurarán que todo el material utilizado para hacer inconsciente a los animales sea mantenido y revisado según las recomendaciones del fabricante por individuos capacitados específicamente para ese propósito. Los empleados de la empresa mantendrán registros de mantenimiento y estos se guardarán por lo menos durante un año. (AECOSAN, 2015)

6.6. Métodos de insensibilización en bovinos

Los dispositivos de perno cautivo penetrantes y no penetrantes son los sistemas más utilizados debido a su bajo costo en términos de adquisición, instalación y mantenimiento en comparación con otros métodos de aturdimiento. (Figuroa et al., 2011).

Los dispositivos de perno cautivo no penetrante causan una interrupción temporal de la conciencia, mientras que las pistolas de perno cautivo penetrante causan una inconsciencia permanente al penetrar el cráneo y causar daños irreversibles en el tejido cerebral. Esto hace que sea menos probable que el animal recupere la conciencia, lo que es considerado más favorable desde el punto de vista del bienestar animal. (Méndez et al., 2013)

6.6.1. Pistola de perno cautivo no penetrante.

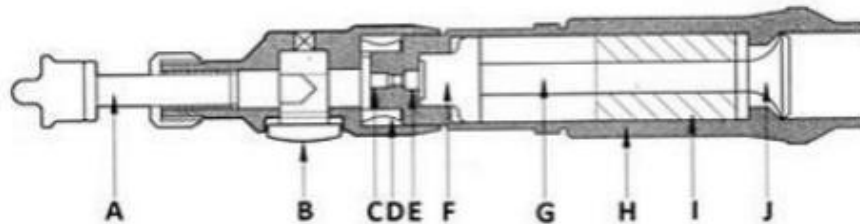


Figura 7. (A), gatillo (B), recámara (C), expulsor (D), cámara de expansión (E), reborde y pistón (F), perno (G), cañón (H), regulador (I), cabezal en forma de hongo (J). Tomado de: Humane Slaughter Association, (2014).

Este método permite a los animales recuperar la conciencia a menos que la sangría sea rápidamente llevada a cabo. El uso efectivo de pernos cautivos no penetrantes requiere un mayor grado de precisión, para lo cual se necesita un adecuado dispositivo para sujetar la cabeza. No está

permitido utilizar aturdidores de conmoción no penetrantes en rumiantes que pesen más de 10 kg. (INVIMA, 2015)

6.6.2. Pistola de perno cautivo penetrante.

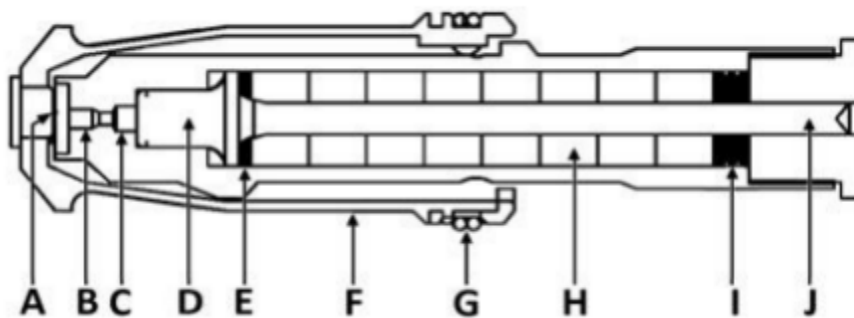


Figura 8. Gatillo (A), recámara (B), cámara de expansión (C), reborde y pistón (D), arandela de retención (E), tapa (F), banda de retención (G), casquillos recuperadores (H), arandelas de retención (I), perno(J). Tomado de: Humane Slaughter Association, (2014).

Para usar un perno cautivo penetrante, se utiliza una pistola que funciona con aire comprimido o cartucho vacío, este método no involucra un proyectil, sino que funciona mediante un empuje hacia adelante de un perno o vástago cautivo de tamaño variable mediante la explosión de cartuchos o por medio de aire comprimido proveniente de una línea de suministro de aire comprimido (AECOSAN, 2015). Es fundamental que no se utilice calibres de animales pequeños en animales de mayor tamaño, aunque se considera adecuado usar un calibre de bovino mayor para aturdir a todos los tamaños y edades de animales. (AECOSAN, 2015)

6.6.3. Corriente eléctrica: El método de aturdimiento eléctrico implica el uso de electricidad para inducir una convulsión en el cerebro del animal, causando la inconsciencia y la imposibilidad de sentir dolor. La efectividad de este método depende de la calidad y la ubicación del choque eléctrico, que deben garantizar la inmediata insensibilidad del animal durante todo el proceso de manejo, izamiento y sacrificio. Sin embargo, este método no se recomienda para bovinos debido a que su efectividad puede verse comprometida por la alta proporción de grasa, hueso, pelo y piel que actúan como malos conductores, lo que puede causar fallos en el proceso. (INVIMA, 2015).

Tabla 3.

Especie	Niveles mínimos de corriente para el aturdimiento solo en la cabeza
Bovinos	1,5 amperios
Terneros (bovinos de menos de 6 meses de edad)	1,0 amperios

Obtenida del Código Sanitario para los Animales Terrestres. Capítulo 7.5. Sacrificio de animales. Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE).

Tabla 4.

MÉTODO	SEGURIDAD DEL OPERADOR	BIENESTAR ANIMAL	LEGAL EN COLOMBIA
Pistola (arma de fuego)	X	X	X
Electrocución	✓	X	X

Traumatismo	X	X	X
Perno cautivo no penetrante	✓	✓	✓
Perno cautivo penetrante	✓	✓	✓

Adoptado de: (Decreto 1975 de 2019; Ley 1774 de 2016; Resolución 000135 de 2020; INVIMA, 2015; Código sanitario para los animales terrestres, 2019; Ley 84 de 1989.

6.7. Métodos de insensibilización en porcinos

6.7.1. Electronarcosis: Se utiliza comúnmente en instalaciones de sacrificio de tamaño mediano, y consiste en una combinación de una cinta transportadora situada debajo del animal (restringidor), como se muestra en la figura 9. (García, 2004).

El método de aturdimiento eléctrico se realiza a través del sistema de electronarcosis en la cabeza del animal. Este proceso implica el uso de pinzas eléctricas que se colocan en contacto con la cabeza de los animales y forman un arco sobre el cerebro, lo que permite que una corriente eléctrica de 240 V fluya a través de la cabeza durante un período de 4 a 5 segundos. Para llevar a cabo este método de manera efectiva, se requiere la inmovilización de los cerdos utilizando un sistema restringidor con sujeción en forma de V, lo que permite que la cabeza se posicione adecuadamente para la correcta aplicación de la descarga eléctrica, Se trata de un procedimiento completamente reversible que detiene inmediatamente el funcionamiento normal del cerebro durante un corto período de tiempo. (Álvarez et al., 2005)

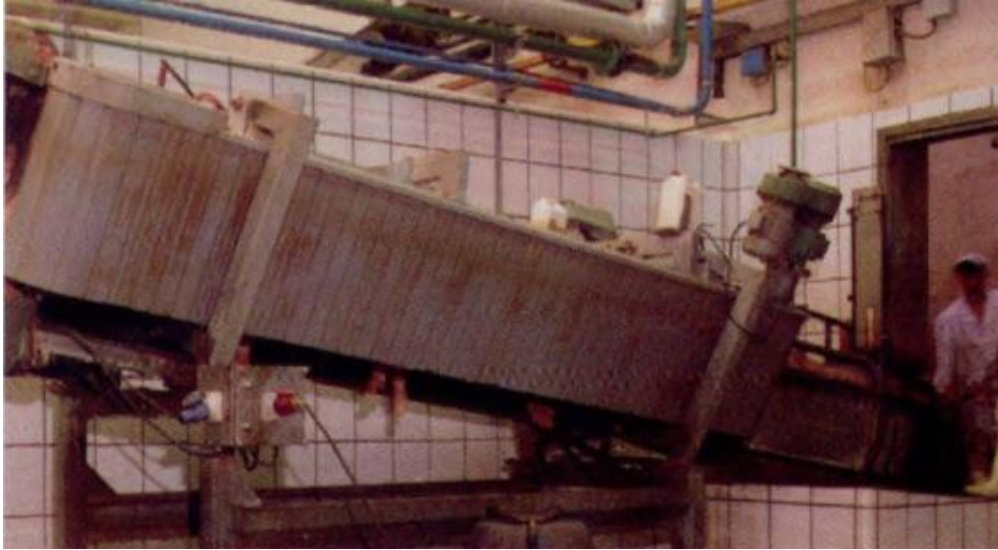


Figura 9. Restrainer con anestesia automática. Tomado de: Revista Anaporc N° 24, febrero (2006).

6.7.2. Aturdimiento eléctrico automático: Puede usar mayores voltajes y ser más eficaz por un mejor contacto entre los electrodos y el animal, por una buena posición de aplicación automática (García, 2004). En los últimos años se han diseñado sistemas de manejo para el aturdimiento de los cerdos en plantas de alta producción que permiten introducir los cerdos de un mismo lote en dos monorrieles paralelos con aturdidor eléctrico automático como se evidenció en la figura 9 (García, 2004).

La electrocución es un método que ocasiona la muerte insensibilizando al cerebro, seguida de una fibrilación y anoxia cerebral, es decir, una falta de oxígeno en el cerebro. Para que este método sea efectivo en cerdos que pesan más de 10 libras o 4.5 kg, se requiere un flujo de electricidad (corriente) de al menos 0.5 Amperes, mientras que para cerdos de destete de hasta 6 semanas de edad se necesita al menos 1.3 Amperes. La conmoción eléctrica, si se aplica correctamente, provoca una pérdida instantánea de la conciencia en los cerdos. Los cerdos que son efectivamente

aturdidos mediante la electricidad pueden exhibir movimientos tónicos y clónicos. (Bolaños et al., 2009).

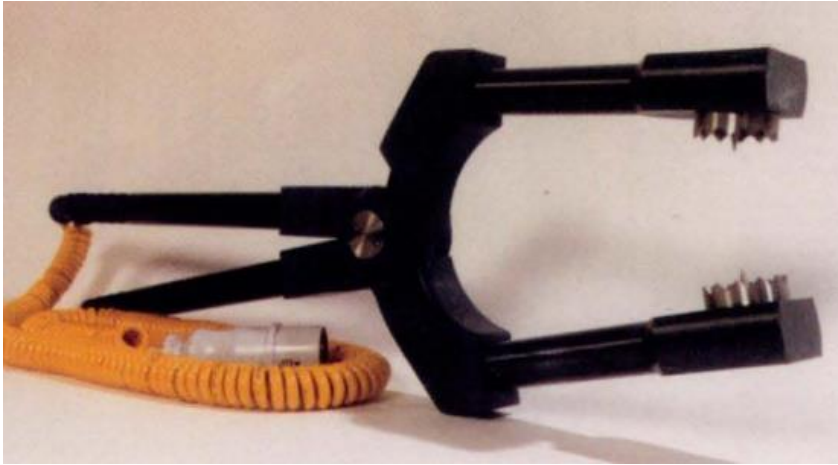


Figura 10. Pinza eléctrica para aturdimiento de porcino. Tomado de: Revista Anaporc N° 24, febrero (2006).

6.7.3. Aturdimiento por exposición a dióxido de carbono CO₂: En las plantas de sacrificio de cerdos de alta producción, se ha estado utilizando con frecuencia en los últimos años. Tiene claras ventajas tecnológicas y de bienestar animal, según lo señalado por varios expertos y registros encontrados en la literatura. (García, 2004). Los métodos más populares para la implementación del dióxido de carbono son los llamados "ascensor" y "noria". (García, 2004).

El método de aturdimiento con CO₂ implica el uso de un dispositivo en forma de noria giratoria que tiene un eje central y siete cestas colgando de un encadenado. Cada cesta tiene la capacidad de sostener de uno a tres cerdos de cebo. Antes del proceso de aturdimiento, los animales son llevados a una cuadra donde son agrupados y después se dirigen a las mangas de carga de la cabina de CO₂. Una vez dentro de la cabina, los cerdos están expuestos a una concentración de CO₂ de aproximadamente el 80% en el fondo del foso, mientras que en las posiciones intermedias la concentración varía entre el 30% y el 50%. La exposición dura alrededor de 1,45 a 1,50 minutos,

después de lo cual los cerdos anestesiados caen por un portalón lateral de la cabina y son elevados para su posterior degüello. (Álvarez et al., 2005)

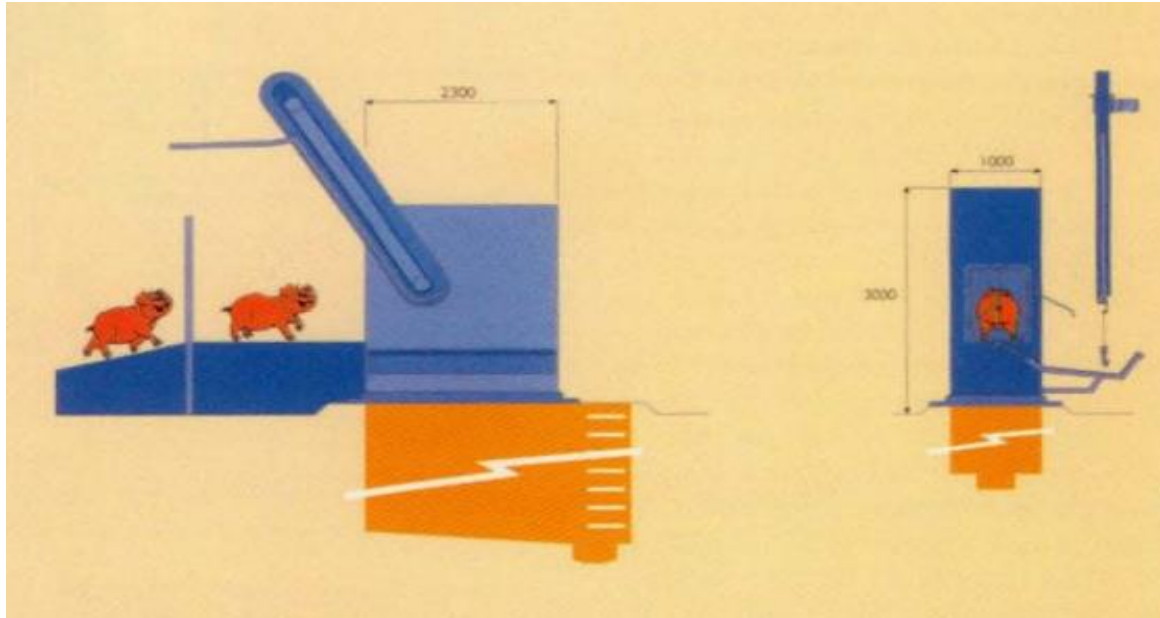


Figura 11. Anestesiado por CO₂. Sistema ascensor. Tomado de: Revista Anaporc N° 24, febrero (2006).

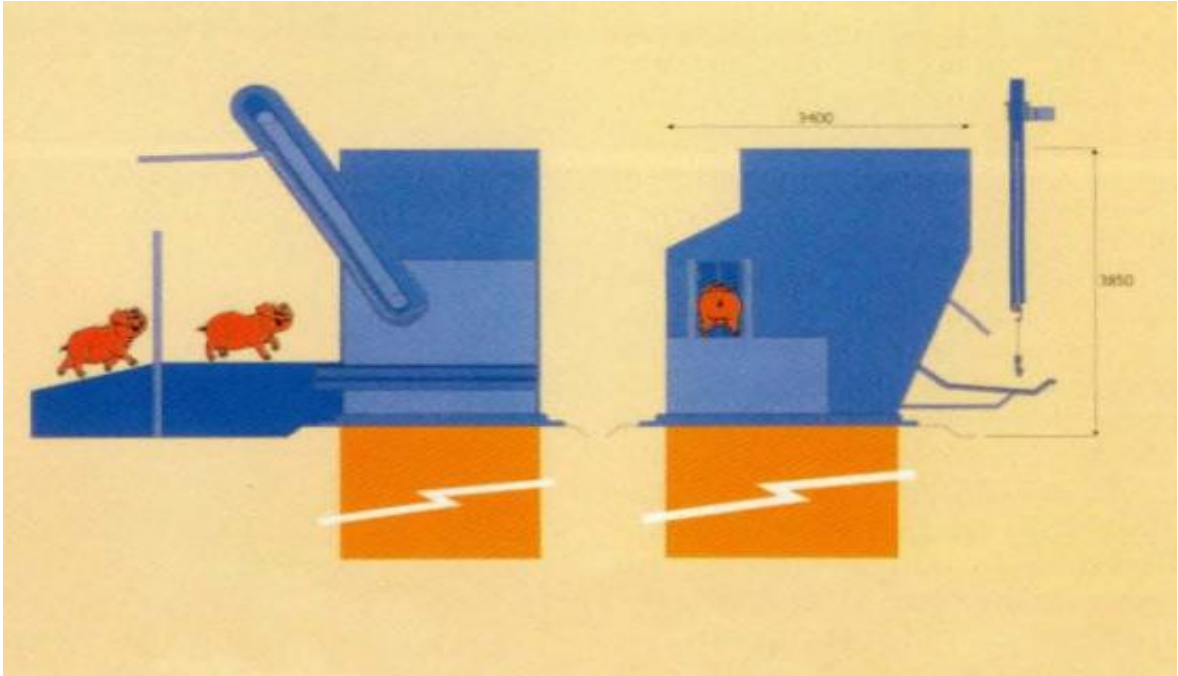


Figura 12. Anestesiado por CO₂. Sistema noria. Tomado de: Revista Anaporc N° 24, febrero (2006).

Se llevó a cabo un estudio comparativo de los diferentes métodos utilizados para inducir la inconsciencia en bovinos y porcinos, con un enfoque en el bienestar animal en cada etapa del proceso. Se investigaron diferentes hipótesis para determinar la relación entre el manejo que se les da a los animales y su comportamiento durante el manejo y la estancia en el cajón de aturdimiento. También se evaluó la relación entre el amperaje y/o voltaje utilizado en el método de electronarcosis en porcinos y la presencia de reflejos de sensibilidad, como signos de la ausencia de bienestar animal durante el proceso de sacrificio. (Grandin, 2013)

Se ha evaluado que el amperaje utilizado tiene una relación significativa con la ocurrencia de intentos de reincorporación después de la electronarcosis, lo que indica una ausencia de bienestar animal durante el proceso, pero no está relacionado con la presencia de reflejos como el reflejo corneal, que indica sensibilidad a estímulos dolorosos, y/o vocalizaciones en el animal

insensibilizado. Se ha encontrado que existe una relación muy baja o nula entre el voltaje y la presencia de sensibilidad y/o reflejos como el reflejo corneal, reincorporaciones y vocalizaciones. (Grandin, 2013).

El estudio de Evaluación del bienestar animal en plantas de beneficio de cerdos en la región del Eje Cafetero en Colombia ha demostrado que el tiempo de duración de la insensibilización tiene una relación significativa con la frecuencia de los intentos de reincorporación después del aturdimiento. (Camacho et al., 2021).

Tabla 5.

MÉTODO	SEGURIDAD DEL OPERADOR	BIENESTAR ANIMAL	LEGAL EN COLOMBIA
Pistola (arma de fuego)	X	X	X
Perno o pistón cautivo	✓	X	X
Electrocución	✓	X	X
Traumatismo	X	X	X
Aturdimiento por exposición a dióxido de carbono CO2	✓	✓	✓
Electronarcosis	✓	✓	✓

Adoptado de: (Bolaños et al., 2009; García, 2004; Grandin, 2013; Decreto 1975 de 2019; Ley 1774 de 2016; Resolución 000135 de 2020; INVIMA, 2015; Código sanitario para los animales terrestres, 2019; Ley 84 de 1989.

6.8. Legislación nacional e internacional

En Colombia, el INVIMA es responsable de reglamentar las plantas de sacrificio, otorgándoles permisos de funcionamiento que tengan en cuenta los estándares de calidad en toda la planta, incluyendo la capacitación adecuada del personal operario en el momento de la insensibilización. Se ha identificado que la falta de capacitación del personal operario y los problemas de mantenimiento de los equipos son las causas más comunes de la baja eficacia del aturdimiento en las diferentes plantas de sacrificio. (INVIMA, 2015)

Según investigaciones llevadas a cabo por el instituto americano de la carne en Estados Unidos, la falta de eficacia de las pistolas de aturdimiento también es causada por la dificultad en el manejo debido a un diseño poco ergonómico y al uso inadecuado, lo que reduce la fuerza con la que el perno impacta en el cráneo. (INVIMA, 2015)

Según la OIE, una organización internacional que trabaja en la mejora de la salud animal a nivel mundial, los animales deben ser transportados en una forma que no comprometa su bienestar y salud, según el Artículo 7.5.2. Del mismo modo, en el Artículo 7.5.7. se especifica que los trabajadores encargados de aturdir a los animales deben tener los conocimientos y habilidades necesarias para realizar el trabajo correctamente y deben verificar que los animales sean inmovilizados y aturdidos sin retraso una vez sujetos adecuadamente. (OIE, 2017)

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En consideración, es importante destacar los avances descritos a lo largo del tiempo en cuanto a los métodos de insensibilización en bovinos y porcinos en diversas plantas de sacrificio. Además, es fundamental cumplir con la legislación nacional e internacional que establece la

importancia de garantizar el bienestar animal en todos sus aspectos durante este proceso. Se concluye que en cada especie sobresale un método que mitiga alguna presencia de dolor o sufrimiento del animal.

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada y al análisis de esa información concluimos:

- El método más apropiado para insensibilizar bovinos es el de la pistola de perno cautivo penetrante, ya que, además de causar una conmoción cerebral, el proyectil atraviesa el cráneo y produce un daño irreparable en el tejido cerebral, lo que reduce la posibilidad de recuperación de la conciencia a prácticamente a cero, como también lo explica el Invima en 2015.
- El método de insensibilización más adecuado en porcinos es el método por exposición de dióxido de carbono CO₂ ya que el animal pasa por un proceso tranquilo, no tiene ninguna alteración de estrés, presencia de miedo o dolor, lo que favorece a que haya menos efectos negativos para la carne y la canal que favorecen a la calidad de esta.
- El tiempo prolongado que el bovino permanece dentro del cajón de insensibilización genera comportamientos como vocalización, patada a la puerta guillotina e intento de fuga, que indica la afectación del bienestar animal.
- Los equipos deben tener un mantenimiento adecuado para que no presenten una falla a la hora de su uso que dificulte o demore el proceso de insensibilización del animal, ya que esto sería presencia de sufrimiento y dolor de este.

7.2. Recomendaciones

- El personal que intervenga en este proceso en las diferentes plantas de beneficio deberá poseer la preparación y destreza necesaria para llevar a cabo estos cometidos de forma humanitaria y eficaz donde no se vulnere ningún dominio y así mismo debe recibir capacitación permanente de nuevas técnicas y mejoras que apliquen frente al bienestar animal.
- Todos los equipos deben tener una supervisión y revisión pertinente que garantice que se encuentran en estado óptimo para su uso.
- Mejorar la infraestructura del cajón de insensibilización en cada especie, donde se cuente con suelo antideslizante e incluya un fijador de cabeza o de cuerpo, bajo parámetros internacionales que mejoren el bienestar animal.
- Adoptar el protocolo de insensibilización por exposición de dióxido de carbono en porcinos ya que se concluye que es el método que mejor eficacia en bienestar animal presenta.
- Adoptar el protocolo de insensibilización por pistola de perno cautivo penetrante en bovinos ya que se concluye que es el método que mejor eficacia en bienestar animal presenta.
- No permitir la realización de ningún proceso de beneficio haciendo énfasis en el protocolo de insensibilización fuera de cualquier planta de beneficio aprobada y verificada por el INVIMA
- Realizar la auditoría y supervisión de procesos de insensibilización por parte de INVIMA e ICA evitando fallos y daños al bienestar animal.

- Si el personal no está capacitado para este proceso, no cuenta con los estudios previos de diferenciación en cada especie y raza, no se hará una adecuada insensibilización, dejando al animal con presencia de reflejos o conciencia, teniendo que utilizar otro método de emergencia que concluya el proceso, lo que alargaría el sufrimiento de este.

8. BIBLIOGRAFÍA

AECOSAN. (10 de 11 de 2015). Operaciones del sacrificio: Aturdimiento. ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad, España.

Agrocalidad. (2016). Bienestar animal faenamiento de animales de producción. Coordinación general de sanidad animal dirección de control zoonosanitario gestión de bienestar animal, Agencia Ecuatoriana de aseguramiento de la calidad del agro, Ecuador.

Álvarez Álvarez, D., Garrido Fernández, M. D., Bañón Arias, S. J., & Laencina Sánchez, J. (2005). Bienestar animal y calidad de la canal porcina según el sistema de aturdimiento. Anales de veterinaria de Murcia, vol. 21, 2005.

Bolaños López, D., Mota Rojas, D., Ramirez Necoechea, R., & Romero Legarreta, I., (2009). Eutanasia en la granja: Aplicaciones prácticas, Parte 2.

Camacho, A. D. P. P., & Ayala, V. L. (2021). Animal welfare evaluation at slaughterhouses for pigs at the “Eje Cafetero” region in Colombia. Meat Science, 172, 108337.

Cebrián, L. F. (2009). Análisis estadístico descriptivo. Universidad Inca Garcilaso de la Vega Facultad de Ciencias de la Comunicación Turismo y Hotelería.

Código Sanitario para Los Animales Terrestres. (2019). Introducción a las recomendaciones para el bienestar de los animales. (Capítulo 7.1, Art 7.1.1) Recuperado de: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_chapitre_a_w_introduction.htm.

Cortés, M. & León, M. (2004). Generalidades sobre metodología de la investigación. Ciudad del Carmen, Campeche, México: Universidad Autónoma Del Carmen.

Decreto 1975 de 2019 Por el cual se adoptan medidas en salud pública en relación con las plantas de beneficio animal, de desposte y de desprese y se dictan otras disposiciones. 29 de octubre de 2019.

Espino, C. (2017). Análisis predictivo: técnicas y modelos utilizados y aplicaciones del mismo- herramientas Open Source que permiten su uso. Universidad abierta de cataluña, Cataluña.

FAO. (2001). Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado. Oficina Regional para Asia y el Pacífico. Recuperado el 16 de abril de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/005/x6909S/x6909S00.HTM>

FAO. (2007). Manejo presacrificio y métodos de aturdimiento y de matanza. En Buenas prácticas para la industria de la carne (Vol. 2, págs. 1-18). Roma, Italia. Recuperado el 4 de marzo de 2016.

Figuerola, M., Muñoz, D., & Gallo, C. (2011). Actualización: insensibilización del ganado bovino en Chile. Boletín Veterinario Oficial, 2(14), 4. Recuperado el 28 de abril de 2016, de http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_14_II_semestre_2011/PDF_articulos/regiones/insensibilizacion_bovino.pdf.

- Gallardo, J. (2011). El bienestar animal previo al proceso de faenamiento de bovinos en ocho mataderos de Azuay y Cañar. Cuenca: Universidad de Cuenca facultad de ciencias agropecuarias escuela de medicina veterinaria y zootecnia.
- García Díez, A,J, (2004). "Bienestar Animal en los mataderos, Bienestar Animal. Anapore/MAPA. Madrid.
- García, J., Buxadé, C. (2006). El bienestar en el matadero (y II). Anaporc, Volumen 24, 27 – 35.
https://s1dbc118a5bef4e14.jimcontent.com/download/version/1524678273/module/7236055811/name/25_ARTICULO1.pdf
- Grandin, T. (1999). Buenas prácticas de trabajo para el manejo e insensibilización de animales. (M. Zapiola, Trad., & C. S. University, Recopilador) EE.UU.: Depto. de Ciencia Animal. Recuperado el 12 de septiembre de 2016, de <http://www.grandin.com/spanish/Buenas.practicas.html>.
- Grandin T. 2010. Auditing animal welfare at slaughter plants. Meat Sci 86: 56-65. doi: 10.1016/j.meatsci.2010.-04.022.
- Grandin, T. (2013). Recommended animal handling guidelines and audit guide: A systematic approach to animal welfare. AMI Foundation. (A. M. Foundation, Ed.). Obtenido de <https://www.grandin.com/RecAnimalHandlingGuidelines.html>. Hernández, J., Aquino, J. Y., & Ríos, F. (2013). Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne. Nacameh, 7(2), 41–64.
- Humane Slaughter Association. (2014). Aturdimiento de animales por perno cautivo. publicación científica, Wheathampstead. Recuperado el 11 de marzo de 2016, de

<http://www.hsa.org.uk/downloads/publications/aturdimientodeanimalesporpernocautivo.pdf>.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2023). Grupo de inocuidad en la producción pecuario primario y bienestar animal. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/inocuidad-en-las-cadenas-agroalimentarias.aspx>.

INVIMA. (2015). Bienestar animal en plantas de beneficio de bovinos y porcinos. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, (INVIMA), Ministerio de salud y protección social, Bogotá, Colombia.

Ley 1774 de 2016. por medio de la cual se modifican el código civil, la ley 84 de 1989, el código penal, el código de procedimiento penal y se dictan otras disposiciones. 6 de enero de 2016.

Méndez, D., Rubio, M., Braña, D., & De Aluja, A. (2013). Bienestar animal para operarios en rastros de bovinos. En D. D. Varela (Ed.), Bienestar animal para operarios en rastros de bovinos (primera ed., págs. 26-37). Distrito Federal, Mexico. Recuperado el 26 de abril de 2016. Recuperado de <http://anetif.org/files/pages/0000000034/10-bienestar-animal-para-operarios-en-rastros-de-bovinos.pdf>.

OIE. (2013). Sacrificio de animales. En Código Sanitario para los Animales Terrestres (Vigésima segunda ed., págs. 336-359). Recuperado el 20 de marzo de 2016, de <https://www.oie.int/doc/ged/D12823.PDF>,

OIE. (2017). Código sanitario para los animales terrestres (Vol. 1). Paris, Francia: Editorial OIE. Recuperado el 9 de noviembre de 2017. Recuperado de <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre/acceso> en-línea.

Organización mundial de la sanidad animal. OIE. (2012). Código sanitario para los animales terrestres. Título 7. Bienestar de los animales, capítulo 7.1. Introducción a las recomendaciones para el bienestar animal.

OMSA. (2022). Normas internacionales de bienestar animal (actualización septiembre de 2022). Recuperado de <https://www.woah.org/Infografia/NormasAW/index.html> en-línea.

RESOLUCIÓN 000135 DE 2020 (MIN AGRICULTURA) por el cual se adopta el manual de condiciones de bienestar animal propias de cada una de las especies de producción del sector agropecuario para las especies équidas, porcinas, ovinas y caprinas.

Reyes, H. (2006). Artículos de Revisión. Revista médica de Chile, Volumen 148. obtenido de: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020000100103

Romero MH, Uribe LF, Sánchez JA. 2013. Indicadores conductuales y signos de sensibilidad usados para evaluar el bienestar animal durante el sacrificio de bovinos. Vet Zootec 7(Supl 2): 8-27. doi: 10.17151/vetzo.2013.7.2.1.

Rojas, J. (2020). <https://repository.udca.edu.co/>. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/3372/MONOGRAF%C3%8DA%20BAPBB-%20UDCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Sazili, A. Q., Adeyemi, K. D., Sabow, A. B., & Nakyinsige, K. (2018). 19 - Meat quality and animal welfare: Religious and scientific perspectives. Elsevier, 17. doi:10.1016/B978-0-08-101892-7.00019-5.

SENASA. (2015). Manual de bienestar animal. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Argentina.

Wigham, E., Butterworth, A., & Wotton, S. (2018, Junio). Assessing cattle welfare at slaughter – Why is it important and what challenges are faced? *Meat Science*, 20. doi:10.1016/j.meatsci.2018.06.010.

Wotton, S. (1997). "Los mataderos en relación con el bienestar de los animales, la legislación y la calidad". Anapore, 168.