

**AFECTACIONES ECONÓMICAS POR MALAS PRÁCTICAS DE BIENESTAR  
ANIMAL EN PLANTAS DE BENEFICIO**

**ELIZABETH BAUTISTA CHACON**

ID: 266310

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

2020



**AFECTACIONES ECONÓMICAS POR MALAS PRÁCTICAS DE BIENESTAR  
ANIMAL EN PLANTAS DE BENEFICIO**

**ELIZABETH BAUTISTA CHACON**

ID: 266310

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Médica Veterinaria y  
Zootenista

Director

**Víctor Arcila Quiceno**

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
BUCARAMANGA

2020

Nota de aceptación

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

Bucaramanga, 2020

## **DEDICATORIA**

En primer lugar agradezco a Dios por permitir finalizar esta etapa de mi vida profesional al lado de mis seres amados.

A mis padres porque con su educación y apoyo incondicional a lo largo de toda la carrera contribuyeron al alcance de todos los propósitos para la obtención de este logro profesional.

A mi compañero de vida que junto con mis hijos son la causa para culminar este gran logro.

**ELIZABETH BAUTISTA CHACON**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Cooperativa de Colombia quien me dio las bases de conocimiento para mi formación personal y profesional

A Alimentos Cárnicos Planta Aguachica

A Carlos Mauricio Ortiz Vásquez, Director de planta, ejemplo de conocimiento y profesionalismo quien me apoyo y me dio la oportunidad de laborar en la empresa compartiendo su gran experiencia laboral en plantas de beneficio.

A mi consejero, jefe y líder José Alejandro Navarro Quintero Microbiólogo, jefe SIG (Sistema Integral de Gestión) Alimentos Cárnicos Planta Aguachica, por su apoyo incondicional, su orientación, por compartir sus conocimientos y experiencia en el sector cárnico durante el desarrollo de esta investigación y por creer en mis capacidades personales y profesionales.

Al compañero Otto Fernando Rueda Parra, Médico Veterinario y Zootecnista en calidad de Inspector Oficial INVIMA (Alimentos Cárnicos Planta Aguachica), por guiarme profesionalmente y complementar mis bases académicas como médico veterinario y zootecnista.

Al Profesor Víctor Hernán Arcila Quiceno, Médico Veterinario Zootecnista, director del proyecto de investigación quien con su entera disponibilidad, dedicación y apoyo incondicional me orientó siempre en cada pasó para llevar a cabo este trabajo.

## CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. OBJETIVOS	13
5. MARCO CONCEPTUAL	14
6. ESTADO DEL ARTE	22
7. METODOLOGIA	35
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
9. CONCLUSIONES	53
10. RECOMENDACIONES	54
Anexos MARCO NORMATIVO	55
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

## RESUMEN

Se realizó una búsqueda en cuatro bases de datos (*Sciencedirect*, *Scielo*, *Redalyc* y *Scopus*) con los siguientes términos de búsqueda *cattle AND pre-benefit OR benefit AND "quality meat"*, en una ventana del 2015 al 2020 (mayo 16) obteniendo 50 registros a los cuales se les aplicaron unos criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, restando para el análisis de afectaciones económicas por malas prácticas de bienestar animal en plantas de beneficio, 26 investigaciones. Más de la mitad de la investigación sucedió en Brasil (53,84%), y 23, 07% en Europa. La genética usada en su mayoría fueron cruces, y la línea predominante la Nellore (nueve veces). En Europa se usó mayoritariamente *Bos Taurus* y en América, *Bos indicus*. Las variables dependientes fueron de calidad de carne, calidad de canal, desempeño del animal y algunas de estrés. Las plantas de beneficio usadas fueron comerciales (73,07%), experimentales (15,38%), y cuatro sin determinar. Los procedimientos en planta de beneficio certificados son el 80,76% de los casos (19 comerciales y dos experimentales). Si bien en su mayoría se siguen las reglas de la Organización mundial de sanidad animal para el bienestar animal, es incierto en algunas investigaciones. La no observancia de estos parámetros, puede conllevar a tener pérdidas representadas en la calidad de la carne producida.

Palabras claves: Plantas de beneficio; Bienestar animal; Calidad de la carne; Perdidas económicas.

## ABSTRACT

A search was performed in four databases (*Sciencedirect*, *Scielo*, *Redalyc* and *Scopus*) with the following search terms: cattle AND pre-benefit OR benefit and "quality meat", in a window from 2015 to 2020 (May 16). 50 records were obtained in which the previously determined inclusion and exclusion criteria are applied, subtracting 26 research for analysis of economic affectations due to bad practices in the beneficiary plants. More than half of the research was carried out in Brazil (53.84%) and 23.07% in Europe. Most of the genetics used were crosses, and the predominant line was Nellore (nine times). In Europe, *Bos taurus* is mainly used and in America, *Bos indicus*. The dependent variables were meat quality, carcass quality, animal performance, and some stress due to transport. Plants used in experiments were commercial (73.07%), experimental (15.38%) and four without determining. Certified slaughter procedure are on 80.76% of the cases (19 commercial abattoirs and two experimentals abattoirs). Although the rules of World Organization for Animal Health are mostly followed, it is uncertain in some researchs. Failure to comply with these parameters can lead to represented losses in the quality of the meat produced.

Keywords: Abattoir; Animal welfare; Meat quality; Economic losses.



## 1. INTRODUCCIÓN

En la década de los 50, y quizás un poco después, en los 60s, la producción de carne era el simple requerimiento de tener que satisfacer, a través de ese producto, una población con unas necesidades nutricionales que la carne podía suplir (1).

Con el tiempo, tales necesidades pasaron a ser menos que eso, y se volvieron un complemento a toda una experiencia sensorial que, en la actualidad, abarca toda una amplia gama de sabores debido a las preparaciones realizadas, y la creación de nichos de mercado que siempre están buscando más y mejores sensaciones.

La calidad de la carne es un aspecto fundamental a la hora de ofrecer al consumidor, una mejor experiencia, que impacte sus sentidos. Por tal motivo, se desarrolló una amplia manera de medir instrumentalmente las características intrínsecas de la carne y que se relacionaban con un producto de alta calidad (2).

Este nuevo paradigma llevaba a mirar hacia atrás todo el proceso productivo de la cadena cárnica, su transporte, embalaje y, un aspecto crucial, el paso de animal a carne.

Este paso, fundamental en todo el proceso, se da en planta de beneficio: entran animales vivos y salen canales y cortes de carne para ser distribuidos al mercado tanto mayorista como minorista (3).

Por tratarse de animales, los avances en bienestar animal también se acompañaron a la producción de carne de alta calidad. Por esto, las regulaciones de los países y de organismos multilaterales, se endurecieron en la búsqueda también, de alcanzar altos estándares humanitarios que permitiesen certificar la carne e incluso, allí donde se produce más de la que pueden consumir, exportarla (4).

Cada eslabón en la cadena es fundamental para el producto final, pero el beneficio del animal siempre será un paso de amplia dificultad para el aseguramiento de la calidad y podrá tener grandes repercusiones económicas sino es realizada de una manera adecuada, a veces incluso pudiendo ser condenada toda la canal por aspectos relacionados a la no observancia de los indicadores de bienestar animal.

Dado esto, el objetivo de este estudio es mostrar como en la actualidad se sigue trabajando en alcanzar cada vez una mejor calidad de carne, y la observancia que se hace, o no, a aspectos de bienestar animal en las plantas de beneficio, y como esto puede tener implicaciones de orden económico.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Puede decirse que el manejo previo al beneficio animal para ser convertido en carne, presenta retos importantes en materia de bienestar animal (5). El consenso entre academia, gobiernos, productores y consumidores, es el de una producción basada en la atención a los requisitos que hacen que el animal no padezca estrés, dolor, angustia, desasosiego, y está bien, no obstante, cada sector verifica el objetivo de la implementación de estas medidas y que en últimas se circunscribe al de ofrecer una carne de buena calidad mejorando así, en todos los eslabones de la cadena, los ingresos por valor agregado. Esto sin embargo es un reto y las investigaciones se han centrado en ofrecer alternativas alimentarias diversas, se han centrado en el uso de diferentes cruces, se han centrado en el manejo previo a la llegada a planta de beneficio, y se da casi que por estandarizado, el manejo dentro de las mismas, al punto de ofrecer regulaciones que pueden resultar en determinados momentos, más o menos laxas (6). Así, se plantea entonces ¿Cuál es la relación entre los factores asociados al bienestar animal y las pérdidas económicas que pueden generarse previos al beneficio bovino que atienda las legislaciones vigentes y sea concordante con las disposiciones de la OIE?

### 3. JUSTIFICACIÓN

El detrimento en los indicadores de bienestar animal trae como consecuencia directa pérdidas en el orden económico, lo cual no es un asunto menor cuando se trata de agroindustria y de cómo esta aporta al PIB de las naciones<sup>1</sup>.

Un buen manejo animal, con beneficio humanitario, tiene como consecuencia una mejora, o cuando menos, mantiene, las cualidades organolépticas de la carne logrando satisfacer al consumidor y generando una dinámica de compra-y-venta que mueve el sector.

Por ello, se justifica revisar, como las investigaciones actuales, que buscan mejorar los parámetros de calidad de carne, atienden las regulaciones impuestas para su sector en materia de beneficio en plantas autorizadas y siguiendo las regulaciones impuestas.

---

<sup>1</sup> En Colombia, es el Banco de la República el ente rector que interpreta los datos producidos por el Departamento Nacional de Estadística (DANE) quien *"informa dos series de Producto Interno Bruto (PIB) real. La primera se refiere al valor del producto real con período base 2015. La segunda es el PIB real corregido por factores estacionales y por efectos calendario. Para el análisis del estado de la economía y los pronósticos de crecimiento, el Banco utiliza esta última serie (PIB real corregido por factores estacionales y días hábiles)."* (82).

## **4. OBJETIVOS**

### **General**

Determinar en investigaciones relacionadas al proceso de beneficio, si las mismas reportan parámetros asociados al bienestar animal que generen afectaciones económicas negativas en plantas de beneficio.

### **Específicos**

Caracterizar las variables analizadas en la fase previa del beneficio bovino de la literatura revisada.

Describir las técnicas o métodos de insensibilización para los bovinos durante los procedimientos al interior de la planta de beneficio.

Identificar el uso de marcos normativos relacionados en el proceso de beneficio bovino dentro de la literatura revisada.

Establecer a partir de la literatura revisada mejores prácticas de bienestar previos al proceso de beneficio animal que minimice las pérdidas económicas.

## 5. MARCO CONCEPTUAL

Dentro de la agroindustria en un país, es la producción de carne la que genera más dividendos dentro del sector y puede medir, indirectamente, el poder adquisitivo de un pueblo (8). Con todo, dentro de las diferencias en las propiedades de la carne, las cuales pueden ser reflejo de las diferencias sistemáticas en la composición y la condición del tejido muscular (8), factores indirectos pueden afectar la calidad del producto final, que es el fin mismo de la cadena cárnica.

Dentro de los diferentes eslabones las plantas de beneficio juegan un papel fundamental en la calidad de la carne. Es así que, de puertas para adentro, la recepción de los animales, manejo, insensibilización y sangría adecuadas, son procesos que vienen siendo aplicados con criterios de bienestar animal.

El beneficio humanitario del animal, proceso que envuelve aspectos éticos y morales, está definido como un conjunto de procedimientos técnicos y científicos que garantizan el bienestar de los animales (3) y son de especial observancia en países en desarrollo o que están en vías a este.

Es primer menester mencionar que tratándose de bienestar animal, la autoridad rectora mundial es la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) en su Código Sanitario para los Animales Terrestres en su capítulo 7.1.1 que define el bienestar animal como “*el estado*

*físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las vive y muere*<sup>2</sup> siendo el sacrificio, un acto considerado crucial desde diversas dimensiones pero que debe ser de cualquier manera, un acto “humanitario”.

Dado esto, y a partir de las experiencias de los estados miembros de la OIE, se coordinó la Estrategia mundial de bienestar animal para lograr “un mundo en el que el bienestar de los animales se respete, promueva y avance, de manera que complemente la búsqueda de la sanidad animal, el bienestar humano, el desarrollo socioeconómico y la sostenibilidad del ambiente”<sup>3</sup> Allí, se ponía como contexto, el hecho de que el bienestar animal estaba ligado a varios aspectos inherentes a la producción primaria, así como también aspectos relacionados con la salud y el bienestar de las personas, y la sostenibilidad ecológica y socio-económica.

De tal manera el asunto no es de menor calao, y es así que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)<sup>4</sup>, de la cual la República de Colombia hace parte desde abril del 2020<sup>5</sup>, junto con la *Food and Agriculture Organization (FAO)*, marcaron claramente el camino a seguir en materia política en ese sentido, propugnando porque las “cinco libertades” (9) del bienestar animal se incluyan como factor indispensable dentro de la cadena, a saber, desnutrición, incomodidad física y térmica,

---

<sup>2</sup> Código Sanitario para los Animales Terrestres. Organización Mundial de Sanidad Animal.

<sup>3</sup> Estrategia mundial de bienestar animal de la OIE. 2017.

<sup>4</sup> La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se auto-define como “una organización internacional cuya misión es diseñar mejores políticas para una vida mejor. Nuestro objetivo es promover políticas que favorezcan la prosperidad, la igualdad, las oportunidades y el bienestar...”

<sup>5</sup> La OCDE global da la bienvenida a Colombia como su 37o miembro.

<https://www.oecd.org/newsroom/la-ocde-global-da-la-bienvenida-a-colombia-como-su-37o-miembro.htm>

dolor, lesiones y enfermedades, y estrés, y libertad para expresar patrones normales de comportamiento (7).

En Colombia, las actividades dentro de las plantas de beneficio son regidas bajo normativa del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) siendo el estado en cabeza del ministerio de salud y protección social quien a través del decreto 2270 del 2012, clasificó a las plantas de beneficio de animales destinados para el consumo humano, creando dos grandes categorías, una denominada “nacional” y otra llamada de “autoconsumo”<sup>6</sup>.

Dentro de las legislación colombiana, y con el ánimo de avanzar en altos estándares de calidad en las diferentes cadenas de producción de alimentos de consumo humano, se elaboraron planes graduales de cumplimiento con el fin de ir adaptando las plantas a este nuevo patrón y se expidieron autorizaciones sanitarias provisionales para su funcionamiento hasta 2018 (10) (11). Tales lineamientos tomaban en cuenta, a manera de lista de chequeo, los puntos críticos de control, rutinarios, que debían ser atendidos para la autorización expedida por parte de la autoridad competente (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA).

Con todo, el proceso de beneficiar un animal para su transformación en carne es un proceso que requiere, además de la regulación, estipulada por la autoridad sanitaria competente, por ser un producto que irá a ser llevado a la mesa de consumidores, esto es,

---

<sup>6</sup> Decreto 2270 de 2012. Ministerio de salud y protección social. República de Colombia.



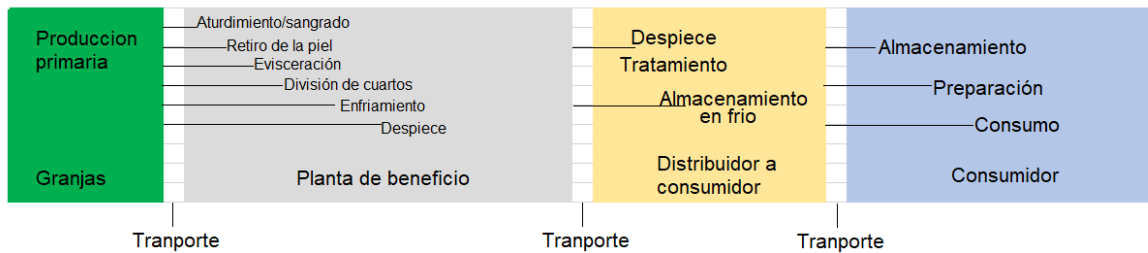
que debe ser inocuo, de sistematicidad, por lo que la producción de carne a ser abordado, comienza con el animal llegando a planta por parte de transportadores autorizados para tal fin y su llegada a la insensibilización para posterior sangría. Una vez exánime no se podrá más hablar de animal toda vez que comienza el proceso con un organismo inanimado, exangüe.

El animal debe desembarcar de manera adecuada y sin estrés. Debe ser conducido a corrales para ayuno en donde permanecerá por un tiempo determinado dependiendo del reglamento técnico adoptado. Allí deberá continuar necesariamente en calma, antes de ser conducido por mangas que cumplan con parámetros técnicos de construcción, a las instalaciones en donde se llevará a cabo el proceso de beneficio. Los animales no deberían ser aupados de manera tal que estos se asusten, estén nerviosos o corran riesgos, y hasta caídas, por la celeridad del proceso. El uso de picanas eléctricas, se dejará claro, no puede ser permitido, toda vez que son artefactos de tortura.

Las superficies del piso, entonces, deberán ser antideslizantes, garantizando un agarre óptimo para el animal, el cual tendrá la oportunidad así, de llegar en las mejores condiciones de tranquilidad para la zona donde será insensibilizado.

Especial atención merecerá el proceso de insensibilización, pues en este, tanto como su llegada a ese punto, el enganche y el proceso en sí, puede ocasionar pérdidas económicas que sean de importancia.

La gráfica 1 muestra el proceso total de producción de carne, desde la producción primaria hasta el plato del consumidor.



Gráfica 1. Cadena cárnica como lo es considerada comúnmente desde el punto de vista de Evaluación cuantitativa del Riesgo Microbiológico. Adaptado de Tesson et al, 2020. (12)

Ya en el campo de las plantas de beneficio, mucho se ha avanzado en procesos que mejoren sus instalaciones, en pro del bienestar animal. Los mismos deben cumplir con normas técnicas y ambientales precisadas por ley, a fin de mantener la inocuidad del producto. Los animales deberán tener acceso a agua, deberá tener zonas amplias, cómodas, en donde no haya hacinamiento y en condiciones de humedad y cierre adecuados, inclusive, contra adversidades climáticas.

Estos corrales son de suma importancia pues allí inicia la inspección *ante mortem*. Son corrales de hidratación de los animales y deberán guardar una densidad de 2m<sup>2</sup> por cada bovino (10).

De igual manera se deberá cumplir con algunos requisitos establecidos en acápite de bovinos de la resolución 240 de 2013 (13); en específico, aquellos relacionados con el bienestar animal, a saber:

*“Artículo 20. Área de ingreso. El área de ingreso a la planta de beneficio animal de categoría nacional debe cumplir con los siguientes requisitos:*

*1 ...*

*2 ...*

*3 ...*

*4 La rampa de desembarque debe ser de materiales lavables, desinfectables, con pisos antideslizantes y con una pendiente que garantice el bienestar animal.*

*5 La superficie del piso y paredes deberá garantizar el bienestar animal.*

*Artículo 21. Área de corrales. Debe cumplir con los siguientes requisitos:*

*1. ...*

*2. Requisitos específicos.*

*2.1 ...*

*2.2 Corral de Sacrificio. Su capacidad se calculará contando con el espacio suficiente por animal y como mínimo 2m<sup>2</sup> y deberá estar acorde al volumen de sacrificio de la planta. Para asegurar el bienestar de los animales, cuando se requiera por bienestar animal, estos corrales deberán contar con cubierta.*

*Artículo 24. Sección de insensibilización y sangría. Esta sección debe cumplir con los siguientes requisitos:*

*1. Requisitos de las instalaciones.*

*1.1 ...*

*1.2 ...*

*1.3. Para la insensibilización, se debe contar con un cajón de insensibilización construido en materiales sólidos y sanitarios, con piso antideslizante y con la inclinación adecuada. Equipado con un sistema que asegure su sujeción y que permita la salida expedita y no violenta del animal insensibilizado. En todo caso, durante la insensibilización se debe garantizar el bienestar animal.*

## *2. Requisitos de los equipos y utensilios*

### *2.1 ...*

*2.2 Los métodos de insensibilización empleados deben garantizar que se atenúe el sufrimiento de los animales. Podrán utilizarse: a) Electronarcosis; b) Narcosis con gas; c) Conmoción cerebral con o sin vástago cautivo, accionado en forma neumática; d) Cualquier otro método que por bienestar animal sea recomendado por los organismos internacionales de referencia.*

El conjunto de acciones encaminadas hasta este punto, busca entonces, llevar al plato del consumidor, un trozo de carne de grandes cualidades, que satisfaga el gusto de este, brindándole sensaciones que esté dispuesto a volver a tener. El concepto de calidad de carnes, pudiendo ser medido instrumentalmente, es al final de cuentas, una lectura subjetiva, pero este puede ser definida en función de su calidad composicional (coeficiente magro-graso) y de factores de palatabilidad tales como su aspecto, olor, firmeza, jugosidad, ternura y sabor **(14)**.

Debe ser claro que toda referencia humanitaria y de bienestar animal tiene como objetivo ofrecer un producto que cumpla con altas cualidades y características organolépticas y

fisicoquímicas para la experiencia sensorial del consumidor y que, de no tenerlas presentes con procesos y protocolos bien establecidos, podrá derivar en pérdidas económicas.

## 6. ESTADO DEL ARTE

### Contexto económico, social, ecológico y cultural

La producción de carne bovina en el mundo entero es de vital importancia para atender la nutrición de las personas. Según estimaciones de la FAO hechas en el 2019, se espera que la producción aumente sostenidamente sus cifras y que se dupliquen los valores para 2050 (15) con lo que podrá ser alimentada una población en constante aumento.

Estepreciado producto, desde el punto de vista nutricional, contiene todos los aminoácidos esenciales<sup>7</sup>, lo que de entrada es un gran diferencial, así como la presencia de minerales y vitaminas de gran biodisponibilidad<sup>8</sup>.

Sin embargo, la carne vacuna sigue siendo un producto de difícil acceso para algunas franjas de la población, pues sus elevados costos de producción conllevan un precio final de difícil asequibilidad. Así, en la medida en que el ingreso *per cápita* de la población es mayor, más se consume este tipo de productos mejorando la nutrición de esas personas y por ende sus condiciones de acceso a escolaridad superior, también pueden ser redefinidas, lo que en contraste sugiere que una mala nutrición derivada de bajos ingresos en franjas sociales de

---

<sup>7</sup> Aminoácidos esenciales, son aquellos que no los puede producir el organismo así que deben ser proveídos en el alimento. Los 9 aminoácidos esenciales son: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina.

<sup>8</sup> El concepto de biodisponibilidad hace referencia a aquella parte de los nutrientes que, una vez dentro del organismo, están a disposición para funciones metabólicas.

algunas países, incluso en países enteros, puede ser causante de un detrimento en las condiciones de supervivencia y supone un impedimento para el desarrollo (16).

La producción de carne vacuna también ha sido fuertemente criticada por diversos sectores. De entre los diversos aspectos en que se radica su crítica, y que merecen especial atención por su basamento científico, son (Tabla 1):

Tabla 1. Asuntos críticos a la producción carne.

<b>Asunto</b>	<b>Crítica</b>	<b>Contra-argumento</b>
Seguridad alimentaria	Las áreas usadas para siembra de granos para alimentación de vacunos puede ser sembrada para productos que sean ofertados a humanos.	Es real, pero la carne también hace parte de la alimentación humana.
Deforestación	Las áreas de bosques están siendo taladas para la producción de carne vacuna.	Es real. Las legislaciones de países involucrados endurecen los castigos a deforestadores.
Agua	La producción de un kilogramo de carne conlleva el uso de 6000 litros de agua.	Es real pero el agua hace parte de un ciclo.
Gases de efecto invernadero	El metano producido por los vacunos aumenta el efecto invernadero.	Es real. Se avanza en soluciones científicas que disminuyan sus emisiones.

Ya en el contexto económico la carne es una materia prima<sup>9</sup> muy bien apreciada en el mercado internacional. Su valoración se hace a partir de un índice creado por la FAO en el que se involucran los precios medios de cuatro tipos de carne ponderados por las cuotas medias mundiales de exportación 2002-2004. Hacen parte del índice dos productos de aves de corral, tres de carne vacuna, tres de cerdo y una pieza ovina (17). La imagen 1 muestra el avance histórico del índice, mostrado que para abril del 2020 el índice se encontró por los 168,8 puntos, 2,7% menos que en marzo.

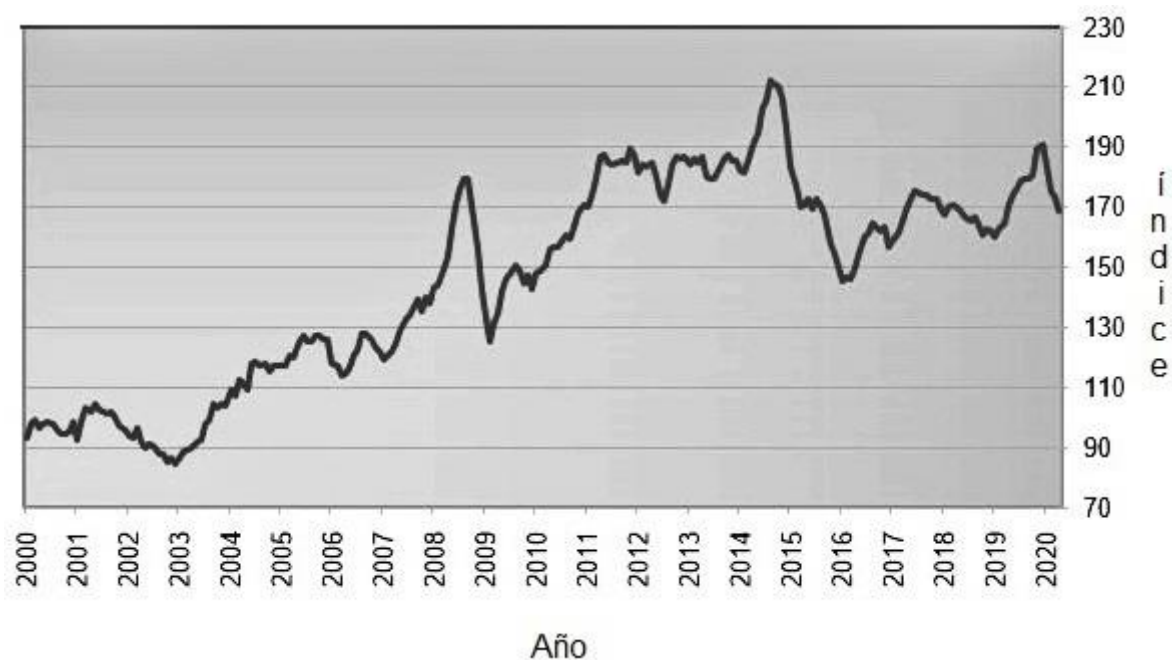


Imagen 1. Índice de la FAO para precios de la carne. Histórico desde el año 2000 hasta abril del 2020.

Adaptado de FAO, 2020 (17).

<sup>9</sup> *Commodity*: en el ámbito de la economía es un producto objeto de comercialización y se refiere a materias primas o productos básicos, según la RAE (79).



Esto indica que los mercados aún no repuntan después de la declaración de pandemia por parte de la Organización mundial para salud (WHO) **(18)**.

La tabla 2 muestra el inventario ganadero comparativo de algunos países encabezados por Brasil y teniendo en quinto lugar a Colombia.

Tabla 2. Inventario ganadero de algunos países

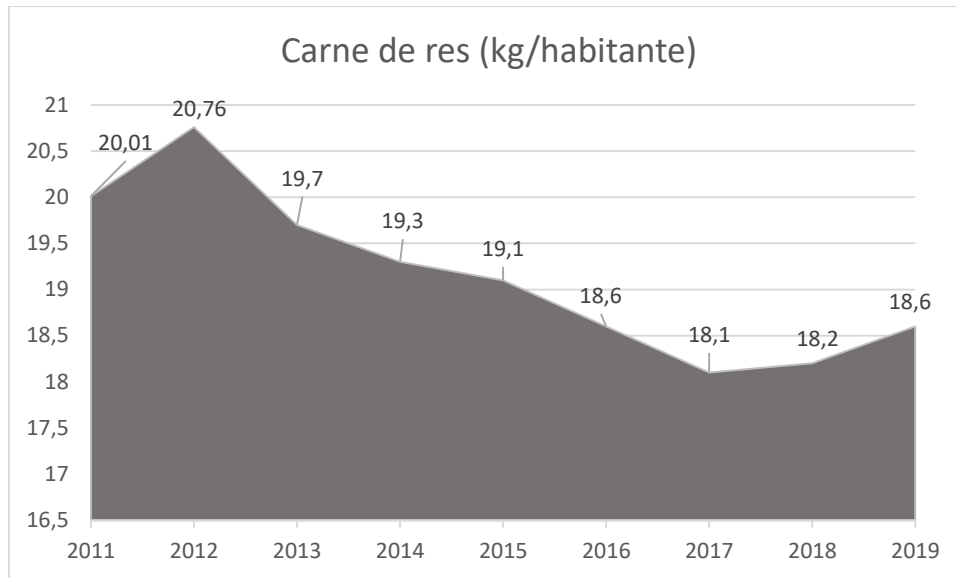
Año	Bra	USA	Arg	Méx	Aus	Col	Fra	Par	Uru
2014	212366	88526	51646	32939	29103	22593	19248	14464	11834
2015	215220	89143	51429	33502	27412	22782	19386	14216	11911
2016	218190	91888	52636	33779	24971	23758	19373	13858	11993
2017	215003	93624	53353	34277	26175	25692	18953	13821	11739
2018	213523	94298	53928	34820	26395	26413	18547	13500	11468

Información en miles de cabezas de ganado.

Inventario Ganadero Mundial (FAO)

(Para Colombia Información ICA -FEDEGAN/FNG2) **(19)**.

Ya en lo que respecta al consumo *per cápita* interno, tenemos un descenso sostenido del consumo desde el año 2011 (20,01 kg/habitante) a tener 18,6 kg/habitante en 2019. Un detrimento del 7,04% al cabo de ocho años, aunque no fue su pico más bajo a lo largo de ese intervalo, como sí lo fue en 2017 cuando se registró una caída respecto de 2011 de 9,54% (18,1 kg/habitante). El dato del 2019 equipara al dato de 2016 en pleno descenso de la curva **(20)**. Ver Gráfica 2.



Gráfica 2. Consumo per cápita de carne en Colombia para el periodo 2011 a 2019.

Fuente: Adaptado de FEDEGAN, 2020 (17).

### Química de la carne

Una vez el animal es exangüe comienzan una serie de cambios bioquímicos y estructurales en el músculo hasta ser convertido en carne. Esas reacciones son dependientes de los tratamientos *ante mortem*, del proceso de beneficio y de las técnicas de almacenamiento de carne. Esto afectará su calidad final (2).

### Rigor mortis

Después de la muerte del animal, la célula muscular continúa respirando consumiendo la adenosina trifosfato (ATP). Son fuentes de energía muscular el glicógeno, el ATP y ADP residual y la fosfocreatina. Al agotarse estas fuentes la resíntesis de ATP son

realizados por la glicolisis muscular. Al parar la circulación sanguínea el metabolismo celular es dependiente del oxígeno muscular almacenado en la mioglobina. Al terminarse, el mecanismo anaeróbico (glicolítico) predomina y suple la demanda energética. Al consumir el glicógeno se acumula ácido láctico, que es producto final del metabolismo de este tipo de mecanismo, en el músculo. Por no haber circulación y al acumularse, cae el pH, inactiva enzimas de la glicolisis y para la refosforilación del ATP. Sin ATP, la actina y la miosina (células musculares) se combinan y forman cadenas rígidas de actimiosina (se instala el *rigor mortis*) (2).

### Calidad de la carne

Si bien los nutrientes contenidos en los alimentos son fundamentales para el sostén de la vida, la manera en que los mismos son presentados para el consumidor, influencia su decisión de compra.

Los parámetros de calidad sensorial de la carne, también llamados aspectos organolépticos están relacionados con la percepción subjetiva que de esta se hace. Su evaluación objetiva, a través de métodos instrumentales permiten caracterizar la carne en cuanto a ternura, color, textura y aroma. Todos estos atributos sin duda influyen en la decisión de compra (21).

Entonces, la calidad sensorial está comprendida en aspectos de:

Apariencia, que comprenden el color, forma y tamaño, brillo y otros relacionados con el uso de sensores ópticos.

Sabor, comprende esencialmente dos aspectos, la percepción en la lengua, y el olor, creando una respuesta a un estímulo químico.

Textura, es la respuesta senso táctil al estímulo físico resultante del contacto entre una parte del cuerpo y el alimento (2).

Dada esta situación, la economía en el sector está claramente identificada (el consumidor como eje) lo que hace que la dinámica gire en torno a ofrecer productos que se diferencien por su calidad y con características específicas para satisfacer diferentes nichos de mercado<sup>10</sup>.

Esto debe ir acompañado del rotulado y sellos de garantía de calidad respectivos que permitan tener a disposición del consumidor toda la información disponible tanto de características medibles (21) de importancia para la percepción sensorial y la experiencia final en mesa.

La ternura de la carne está relacionada con su succulencia, lo que es una característica asociada a dos componentes musculares, el primero, cantidad y estructuración del tejido

---

<sup>10</sup> Un nicho de mercado fue definido por Kloter (2001) como un grupo de consumidores aún más estrecho que un segmento de mercado y cuyas necesidades se encuentran insatisfechas. En este caso, los nichos suelen atraer pocos competidores, reflejan necesidades bien definidas, son aún más rentables y demandan especialización (80).

conectivo, y en segundo lugar, la compactación del sarcómero, relacionada con el *rigor mortis* y a fenómenos como la retracción por frío, y el grado de desnaturalización de las proteínas miofibrilares, especialmente relacionado al sistema enzimático, el cual es responsable por el proceso de terneza, conocido como maduración. Ya el color, es fundamental para la decisión de compra. Este atributo es indicador de la edad del animal o de factores microbianos incidentes.

Una carne debería ser de color rojo-cereza como indicativo de carne de animales jóvenes y sin problemas microbiológicos. Es también un indicativo del metabolismo bioquímico y cuando se coce, da idea de su sabor. La cantidad de pigmentos mioglobina (Mb) y la hemoglobina (Hb), y su proporción relativa, varían de acuerdo a la genética de los animales, el grado de actividad muscular, la forma de cría y la dieta del animal, la disponibilidad del oxígeno para el animal o para la carne almacenada, el ambiente en que la carne se almacena, su pH, y la evolución post-beneficio, y el afín, las tecnologías usadas en el sacrificio (2).

En lo referido a la composición de fibras musculares, el área de estas mismas y la densidad capilar de un músculo específico, son factores que influyen el proceso bioquímico *ante y post mortem*, lo que necesariamente tendrá influencia en la calidad final de la carne (2).

Otro de los problemas de calidad asociados al manejo previo al beneficio del animal, es la aparición de la carne con apariencia firme, oscura y seca. Es el estrés y la actividad física de los animales durante el manejo en la planta de beneficio los factores que hacen que

aparezca este fenómeno que produce carne susceptible al deterioro rápido de tipo bacteriano por el incremento del pH ( $\geq 5.8$ ) (22). A su vez, este problema trae como consecuencia la baja capacidad de retención (23) (24) de agua lo que es un parámetro indispensable para la industria cárnica.

La calidad de la carne entonces, además del estrés sufrido por el animal, está determinada por factores ajenos a las plantas de beneficio. Estos factores están asociados a la condición genética del animal, su raza, a la edad en que el animal es llevado a beneficio, y del peso en ese momento (24) (25) (26).

### Bienestar animal

Los requerimientos de bienestar animal son de obligatorio cumplimiento en la legislación colombiana. Para ello el ministerio de agricultura y desarrollo rural de la República de Colombia, definió el bienestar animal como “*el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno... no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego.*” (27).

La Organización mundial de sanidad animal expidió el Código Sanitario para los Animales Terrestres donde se dan las recomendaciones para el bienestar de los animales, el cual ha sido acogido por la república de Colombia<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Para mayor información consultar este enlace: <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-internacionales/normas-de-referencia-internacional/oie>

En este ordinal se identificaron procesos que generaban en los animales problemas de bienestar y se procuró que, al cobijarlos dentro de la resolución, se resolvieran en la práctica en plantas de beneficio para lo cual se establecieron requisitos en diferentes aspectos.

### Plantas de beneficio

#### Proceso de ingreso de los animales

Una vez que los animales llegan a las instalaciones de la planta de beneficio, los animales deben ser descargados de manera rápida usando rampas de desembarque para ser conducidos a los corrales de ayuno en donde permanecerán abasteciéndose de agua luego de lo cual entraran, a través de mangas, al área de inmovilización del animal para su insensibilización y posterior sangría.

#### Aspectos de la resolución 240 del 2013

La ya citada resolución 240 de 2013 (**13**) emanada por el ministerio de salud y protección social en la República de Colombia, en lo específico trata lo relacionado al cumplimiento de requisitos conducentes al bienestar animal y se tratará uno por uno dentro de la revisión.

#### Rampas de desembarque

Las rampas son un punto sensible que está relacionado con el descenso de los animales desde el vehículo que los transporta hasta las mangas de conducción del animal. Estas deben ser de material que no permita a los animales deslizarse. Su ángulo, no debe ser mayor a 20° debiendo tener ranuras gruesas o peldaños de máximo 10cm.

Debe ser de *materiales lavables, desinfectables, con pisos antideslizantes y con una pendiente que garantice el bienestar animal*. Así como también la *superficie del piso y paredes deberá garantizar el bienestar animal*.

### Mangas

Son aquellos direccionamientos que se dan al animal a través de estructuras que le permiten llevarlos de un punto A un punto B. Estas estructuras deben estar hechas de material que no tenga bordes ni que generen sombras. No debe haber paso de operarios por el frente de los animales ni debe haber luces que los encandilen.

El estímulo a los animales, para que estos echen a andar, o que sigan su camino para que aviven el paso, debe ser echo de manera tranquila, sin gritos, ni estímulos fuertes como silbidos o gritos; mucho menos deberán emplearse artefactos punzantes, eléctricos, cortantes o que generen contusiones.

### Corrales



Al igual que los anteriores dos componentes, el antideslizante como material para la hechura de los corrales, debe ser prioridad, sin aristas ni bordes cortantes, y que sea fácil de limpiar.

La estabulación deberá ser de tal manera que respete estándares de densidad y permita una adecuada ventilación y que esté acorde con el clima predominante.

La densidad máxima debe ser de  $2m^2$  por animal y estar relacionada con la capacidad de beneficiar animales en la planta (hacinamiento). Preferiblemente tener cubierta.

### Ayuno

El ayuno debe ser mínimo de seis horas no debiendo permanecer más de 24 horas sin que le suplan agua para su consumo. No debe superarse las 48 horas sin que se beneficie el animal.

### Inmovilización para Insensibilización

Para garantizar el bienestar animal se debe contar con un cajón de insensibilización hecho en materiales sólidos y sanitarios, en donde el animal no se deslice y con la inclinación adecuada. Debe tener un sistema de sujeción que permita la salida rápida y no-violenta del animal.

Respecto a los métodos de insensibilización, la resolución 240 del 2013 es clara en ese procedimiento: *“Los métodos de insensibilización empleados deben garantizar que se atenúe el sufrimiento de los animales. Podrán utilizarse: a) Electronarcosis; b) Narcosis con gas; c) Conmoción cerebral con o sin vástago cautivo, accionado en forma neumática; d) Cualquier otro método que por bienestar animal sea recomendado por los organismos internacionales de referencia”*.

## 7. METODOLOGÍA

Este documento se rige por la legislación de la República de Colombia. Se realiza como requisito de grado de su autora para la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se hizo una búsqueda de información exhaustiva y un análisis de evaluación de riesgos relacionados con el bienestar animal en plantas. Se realizó la revisión de la literatura ajustado a la guía PRISMA 2015 (28) para la fiabilidad y validez de una correcta revisión de literatura.

Fueron tenidos en cuenta estudios de investigación en el tema, sin ningún tipo de preferencia por un diseño experimental específico. Las citas bibliográficas se obtuvieron de las bases de datos:

*Scientific Electronic Library Online (SciELO)*

*ScienceDirect*

Sistema de información Científica *Redalyc*

y Sistema de información *Scopus* .

El primer factor de exclusión para el protocolo fue la repetición de registros. Además para la sistematización de la información se construyó una base de datos en *Microsoft Excel* 2010 (*Microsoft, Redmond, United States of America*) la cual incluyó información como las referencias de los artículos seleccionados, nombre del artículo, autor, fecha de publicación, país de donde se publicó el artículo, tamaño de la muestra, raza, protocolo de

beneficio de animales, planta de beneficio experimental o comercial, manejo de ayuno dentro de planta de beneficio, tipo de insensibilización.

La búsqueda se hizo tomando en cuenta una ventana de seis años, desde el 2015 y hasta los resultados de 2020 inclusive, hasta el día de búsqueda (16 de mayo, 2020). Un total de 50 registros (41 artículos de investigación, un meta-análisis, siete revisiones sistemáticas de literatura, y un papel de literatura gris).

Se eliminó un registro duplicado, restando entonces 40 registros (figura 1); se eliminaron catorce (14) artículos por no cumplir el criterio de inclusión de tener en su estudios animales bovinos; por tratarse de beneficio animal religioso, *kosher*<sup>12</sup> (3) o *halal*<sup>13</sup> (2); por ser un estudio de meta-análisis; o por ser revisión de literatura, restando veinte y seis (26) los cuales fueron analizados y estudiados detalladamente para seleccionar aquellos que iban a ser incluidos en la revisión de literatura, de los cuales todos fueron seleccionados para la evaluación del texto completo y revisión detallada (Ver figura 1 y tabla 1).

### Estrategia de búsqueda

La búsqueda electrónica de la evidencia disponible de la ventana de estudio propuesta (seis años), que incluyó estudios publicados en los siguientes idiomas: inglés, portugués y español. Otras lenguas no fueron registradas.

---

<sup>12</sup> *Kosher*: beneficio animal bajo creencias de la religion judía.

<sup>13</sup> *Halal*: beneficio animal bajo creencias de la religion islámica.

Como estrategia de búsqueda para los buscadores anteriormente mencionados se usaron las siguientes palabras-clave (incluyendo todos los títulos, subtítulos y términos abstractos) solo en inglés:

*Sciencedirect*

cattle AND "pre-benefit" AND "quality meat"

17 artículos

*Scielo*

((subject:benefit) AND (cattle)) AND (meat quality))

12 artículos

Redalyc

cattle AND "benefit" AND "quality meat"

15 artículos

*Scopus*

cattle AND "benefit" AND "quality meat"

6 artículos

La selección de estudios se enfocó en primer lugar en los resultados basados en los títulos, donde se efectuó el primer filtro de selección donde, trabajos que fueran repetidos o no cumplieran los criterios de elegibilidad se excluían (aquellos artículos publicados antes del

año 2015), artículos que no tuvieran en su estudio ganados bovinos como objeto de estudio, aquellos que no tuvieran el paso del beneficio y calidad de la carne.

Un segundo filtro se efectuó a los documentos que cumplieran los criterios de elegibilidad: en estos estudios se profundizó de tal manera que se leyó texto completo, metodología, resultados y conclusiones. Todos los artículos que se filtraron y fueron posteriormente revisados y verificados que cumplieran con las características.

### Criterio de elegibilidad

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de elegibilidad basados en la estrategia PICO (29).

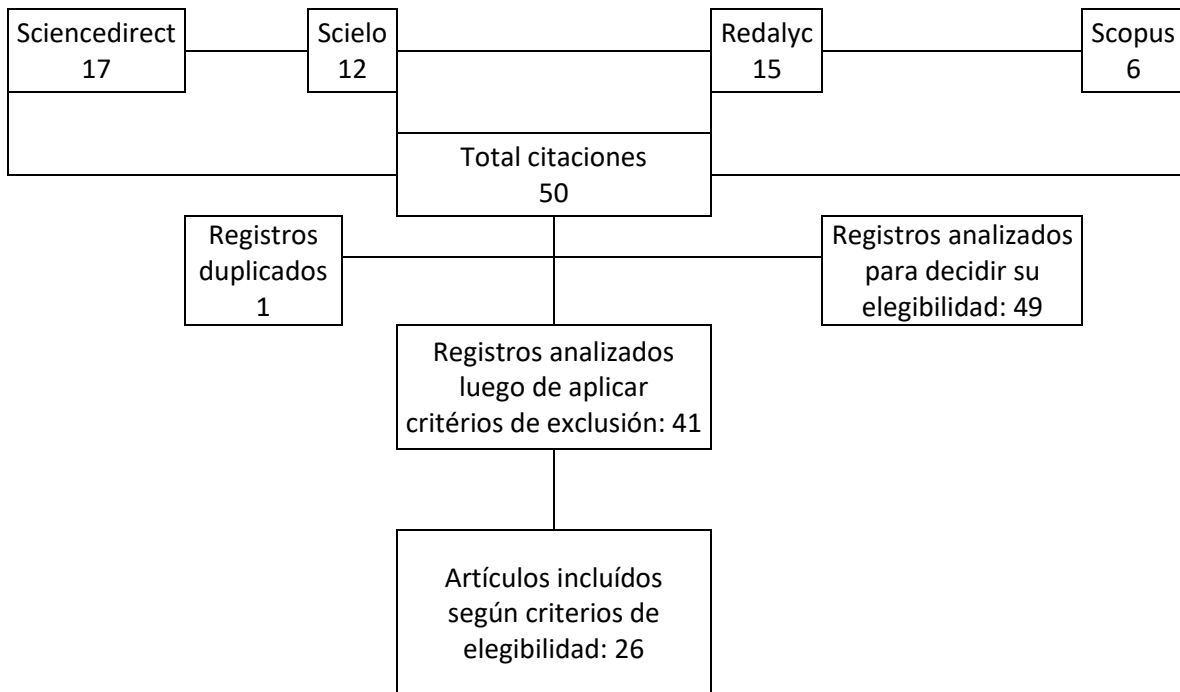
#### Criterios de inclusión:

- Diseño de estudios: Estudios ganado vacuno en donde haya beneficio de los animales para su transformación a carne.
- Población: Bovinos.
- Intervención: Beneficio animal sin discriminación por el fin del estudio.
- Comparadores: Legislación para el beneficio animal.
- Resultados: reporte de si hubo o no hubo uso de técnicas comerciales o experimentales para el beneficio animal así como la implementación de insensibilización y de qué tipo.

#### Criterios de exclusión:

- Estudios con ganados animales que no fueran bovinos.
- Estudios que tuviesen beneficio animal religioso, *kosher* o *halal*.
- Estudios de meta-análisis.
- Estudios de revisión de literatura.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.



## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, en la tabla 3 se hace una lista de los 26 artículos que, según criterios de elegibilidad y factores de exclusión, fueron incluidos en el estudio de revisión sistemática de literatura.

Tabla 3. Lista de artículos incluidos en la presente revisión.

ID	Título	Autor	Fecha	País
Sciedirect				
1	Using infrared thermography on farm of origin to predict meat quality and physiological response in cattle ( <i>Bos Taurus</i> ) exposed to transport and marketing	Holly Cuthbertson, Garth Tarr, Kate Loudon, Sabrina Lomax, Peter White, Paul McGreevy, Rodney Polkinghorne, Luciano A. González (30)	2019	Australia
2	Do extended transport times and rest periods impact on eating quality of beef carcasses?	Rod Polkinghorne, Judy Philpott, J.M. Thompson (31)	2018	Australia
3	Influence of carcass weight on meat quality of commercial feedlot steers with similar feedlot, slaughter and post-mortem management	Babatunde Agbeniga, Edward C. Webb (32)	2017	South Africa
4	Fatty acid profile, carcass and quality traits of meat from Nellore young bulls on pasture supplemented with crude glycerin	E. San Vito, J.F. Lage, A.F. Ribeiro, R.A. Silva, T.T. Berchielli (33)	2015	Brasil
Scielo				
5	Performance, carcass parameters, meat quality and lipid profile from feedlot young bulls fed cottonseed	Esteves, Claudiana, Varaschin, Mary Suzan, Garbossa, Cesar Augusto Pospissil, Marçal, Joanna Oliveira, Carvalho, Fernanda Paul de, Faria, Peter (34) Carvalho, Geraldo Magela Côrtes, Frota, Marcílio Nilton Lopes da, Lima Neto, Anísio Ferreira, Azevêdo, Danielle Maria Machado Ribeiro, Araujo Neto, Raimundo Bezerra de, Araujo, Adriana Mello de, Pereira, Elzânia Sales, Carneiro, Maria Socorro de Souza (35)	2017	Brasil
6	Live weight, carcass, and meat evaluation of Nellore, Curraleiro Pé-Duro, and their crossbred products in Piauí State	Moreira, Thiago Simas de Oliveira, Marques, Karolyne	2017	Brasil
7	Duodenal histology and carcass quality of feedlot cattle	Moreira, Thiago Simas de Oliveira, Marques, Karolyne	2016	Brasil



	supplemented with calcium butyrate and <i>Bacillus subtilis</i>	Oliveira, Guimarães, Kátia Cylene, Marchesin, Wilson Aparecido, Bilego, Ubirajara Oliveira, Freitas, Nulciene Firmino (36)		
8	Effects of animal class and genotype on beef muscle nanostructure, pHu, colour and tenderness	Chulayo, Amanda Y., Muchenje, Voster (37)	2016	South Africa
9	Aging time of five muscles from carcass of Nellore young bulls	Simonetti, Laís Regina, Lage, Josiane Fonseca, Berchielli, Telma Teresinha, Oliveira, Emanuel Almeida, Dallantonia, Erick Escobar, Delevatti, Lutti Maneck (38)	2015	Brasil
10	Feed efficiency and meat quality of crossbred beef heifers classified according to residual feed intake	Reis, Simone Frotas dos, Fausto, Daiane Aparecida, Medeiros, Sergio Raposo de, Paulino, Pedro Veiga Rodrigues, Valadares Filho, Sebastião de Campos, Torres Junior, Roberto Augusto de Almeida (39)	2015	Brasil
Redalyc				
11	Efecto del genotipo y alimentación final sobre cortes cárnicos comerciales y calidad de canal en novillos	Karla Rodríguez-González, Anthony Valverde-Abarca, Julio Rodríguez-González, Olger Murillo-Bravo, Marlen Camacho-Calvo	2018	Costa Rica
12	Carcass characteristics and sensorial evaluation of meat from Nellore steers and crossbred Angus s. Nellore bulls	Vinicius Cunha Barcellos, Camila Mottin, Rodrigo Augusto Cortez Passetti, Ana Guerrero, Carlos Emanuel Eiras, Paulo Emílio Prohman, Ana Carolina Pelaes Vital, Ivanor Nunes do Prado (40)	2017	Brasil
13	How does the dietary cottonseed hull affect the carcass characteristics and meat quality of young bulls finished in a high-concentrate diet?	Carlos Emanuel Eiras, Mariana Garcia Ornaghi, Maribel Velandia Valero, Dayane Cristina Rivaroli, Ana Guerrero, Ivanor Nunes do Prado (41)	2016	Brasil
14	Efecto de raza y niveles de energía en la finalización de novillos en pastoreo	José Ignacio Ramírez-Barboza, Anthony Valverde-Abarca, Augusto Rojas-Bourrillón (42)	2016	Costa Rica
15	Carcass characteristics, meat quality, feeding behavior of Nelore heifers fed diets containing sunflower pie	Karine Regina Alves, Leandro das Dores Ferreira da Silva, Edson Luis Azambuja Ribeiro, Geisi Loures Guerra, Fernando Henrique Pereira de Paiva and Éderson Luis Henz (43)	2015	Brasil

16	Chemical and Fatty acid composition of different cuts cooked or uncooked from yearling bulls fed oil sources	Almeida de Oliveira, Emanuel; Amstalden Moraes Sampaio, Alexandre; Henrique, Wignez; Martins Pivaro, Thiago; Laurindo Rosa, Bruna; Mendes Fernandes, Alexandre Rodrigo (44)	2015	Brasil
17	Slaughter weight did not alter carcass characteristics and meat quality of crossbred heifers supplemented and finished in a pasture system	Carlos Cesar Andreotti, Jairo Andreas Pardo Gusman, Tatyane Rogélio Ramos, Vinicius Cunha Barcellos, Ana Guerrero, Ivanor Nunes do Prado (45)	2015	Brasil
18	Concentrate levels of crossbred bulls slaughtered at 16 or 22 months: performance and carcass characteriss	Adriana Pinto, Rodrigo Augusto Cortéz Passetti, Ana Guerrero, Dayane Cristina Rivaroli, Daniel Perotto, Ivanor Nunes do Prado (46)	2015	Brasil
19	Quality of aged meat of young bulls fed crude glycerin associated with different roughage sources	Mirela Machado, Josiane Fonseca Lage, Andressa Ferreira Ribeiro, Laís Regina Simonetti, Emanuel Almeida Oliveira, Telma Teresinha Berchielli (47)	2015	Brasil
20	Effect of rib fat thickness on the quality of aged meat from Nellore young bulls	Erick Escobar Dallantonia, Josiane Fonseca Lage, Laís Regina Simonetti, Elias San Vito, Lutti Maneck Delevatti, Telma Teresinha Berchielli (48)	2015	Brasil
Scopus				
21	Intramuscular fatty acid composition of the longissimus muscle of unweaned minhota breed calves at different slaughter age	Araújo J.P., Pires P., Cerqueira J.L., Barros M., Moreno T (49)	2020	Portugal
22	The first evidence of global meat phosphoproteome changes in response to pre-slaughter stress	Mato A., Rodríguez-Vázquez R., López-Pedrouso M., Bravo S., Franco D., Zapata C (50)	2019	España
23	Meat and carcass quality of Dexter cattle compared with that of suckler, Charolais-cross calves: A preliminary study	Giller K., Gangnat I.D.M., Silacci P., Messadene-Chelali J., Kreuzer M., Berard J. (51)	2019	Suiza
24	Carcass characteristics and meat quality of Holstein-Friesian × Hereford cattle of different sex categories and slaughter ages	Pogorzelska-Przybyłek P., Nogalski Z., Sobczuk-Szul M., Purwin C., Kubiak D. (52)	2018	Polonia
25	Quality of beef diaphragm meat in naturally occurring sarcocystis infection in cattle	Januskevicius V., Januskeviciene G., Zaborskiene G. (53)	2018	Lituania
26	The variation in the eating quality of beef from different sexes and breed classes cannot be completely	Bonny S.P.F., Hocquette J.-F., Pethick D.W., Farmer L.J., Legrand I., Wierzbicki	2016	Polonia / Francia / Irlanda /

La siguiente tabla, la número 4, muestra la frecuencia de aparición de países dentro de la revisión presentada.

Tabla 4. Frecuencia de países donde se hicieron las investigaciones para la presente revisión.

País	Frecuencia	Porcentaje
Brasil	14	53,846
Australia	2	7,692
South Africa	2	7,692
Costa Rica	2	7,692
Portugal	1	3,846
España	1	3,846
Suiza	1	3,846
Polonia	1	3,846
Lituania	1	3,846
Polonia / Francia / Irlanda / Irlanda del norte	1	3,846
Total	26	100

Una de las primeras observaciones es que la investigación del impacto económico del bienestar animal en la calidad de la carne, se hace mayoritariamente en la región y se publica en la región; Brasil es el país con mayor número de artículos publicados con catorce (14), seguido de Costa Rica con dos (2).

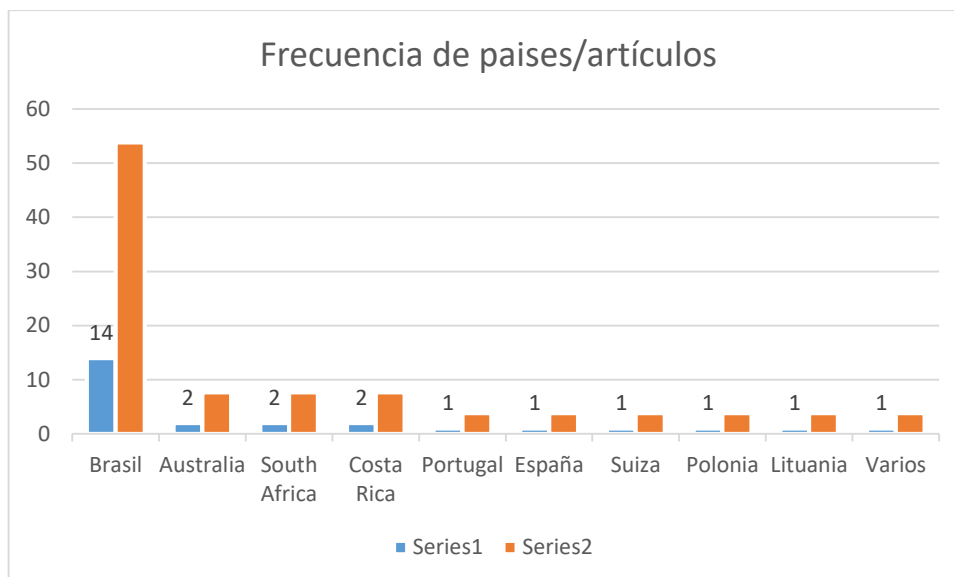


Figura 3. Frecuencia de producción de artículos de acuerdo al país en que se desarrolló la investigación.

Luego de América, encontramos seis investigaciones en Europa, segundo continente con más pesquisa. Posteriormente, África y Oceanía, cada uno con dos.

### Líneas genéticas

Ya en términos de genética encontramos gran diversidad en el uso de animales de diferente genética, sea europea (11) o índica (13), encontrándose también cruces (15), un *Bos primigenius taurus* (Nguni). Un experimento uso información de 16 líneas genéticas y cruces, siendo agrupados en un solo ítem como *varios* (Tabla 5).

Tabla 5. Genética y frecuencia usada en los experimentos usados en la revisión.

Genética	Frecuencia
<i>Bos spp</i>	1
<i>Bos indicus</i>	13
<i>Bos taurus</i>	11
Cruces	15
Diversas (16)	1
Total	41

Es América, específicamente en Brasil, predominó el uso de ganado vacuno Nellore (*Bos indicus*) (nueve experimentos) en tanto que en Europa predominó el uso del *Bos taurus*.

Respecto de la cantidad de animales usados en los experimentos, fueron beneficiados n=2528 animales en los cuales se evaluaron, a través de condiciones prácticas controladas, una serie de variables que permitieron observar cómo, presupuestos relacionados con alimentación, y otras veces relacionadas con aspectos genéticos, y otras con características de manejo. Se listan las variables que hicieron parte de estos estudios (Tabla 6).

Tabla 6. Listado de las variables analizadas dentro de los estudios aceptados dentro de la revisión.

Ordinal	Variables estudiadas
1	Calidad de carne y de canal.
2	Calidad de carne y de canal.
3	Termografía infra-roja en ojo. Calidad de canal. Análisis sanguíneo.
4	Análisis sensorial con panel no entrenado. Calidad de la carne. Análisis sanguíneo.
5	Desempeño. Calidad de canal. Color. Composición centesimal.
6	Calidad de carne y de canal.
7	Parámetros histológicos. Calidad de canal.
8	Manejo previo al beneficio incluyendo transporte. Calidad de carne.
9	Calidad de carne
10	Desempeño. Calidad de canal.
11	Desempeño. Calidad de canal.

12	Desempeño. Calidad de canal y de carne.
13	Calidad de canal.
14	Desempeño. Calidad de canal y de carne.
15	Calidad de canal y de carne.
16	Calidad de carne.
17	Calidad de carne.
18	Calidad de canal y de carne.
19	Calidad de canal.
20	Calidad de canal y de carne.
21	Calidad de canal y de carne.
22	Fosfoproteoma. Calidad de carne.
23	Análisis sanguíneo. Calidad de carne.
24	Calidad de carne.
25	Sarcocystosis. Calidad de carne. Análisis microbiológico. Determinación de aminos biogénicas. Calidad de la carne. Análisis sensorial con panel no entrenado.
26	Calidad de canal y de carne.

Muchos de los aspectos relacionados con características que logran una afectación económica en plantas de beneficio, lo son porque afectan la calidad de la canal y la calidad de la carne. Es claro que los aspectos microbiológicos también pueden estar ejerciendo un detrimento en la calidad de la carne, sobre todo por las enfermedades transmitidas por alimentos y el acortamiento de la vida útil o de estocaje.

Varios de los estudios analizados dan cuenta de la importancia real de tener una carne que supla las necesidades cualitativas de los consumidores, toda vez que el mercado actual lo exige. Atrás quedó superada la discusión sobre producir una mayor cantidad pues los sistemas de producción actuales han logrado maximizar este asunto por unidad de área para abastecer a una población creciente.

Algunas de las variables analizadas están relacionadas con aspectos de desempeño

zootécnico, como:

- Ganancia de peso diaria
- Conversión alimentar
- Peso al destete
- Peso al beneficio

Algunas de las variables relacionadas con la calidad de canal son:

- grasa dorsal (mm),
- desarrollo muscular (DM), mm,
- marbling %.
- peso canal caliente,
- rendimiento en canal,
- grosor de la grasa,
- grasa perirrenal,
- área de ojo de lomo.
- peso de la canal refrigerada
- dressing (canal del animal exangüe, sin piel ni vísceras)
- fuerza de corte
- pérdida por goteo
- color
- longitud del sarcómero
- longitud de miofibra
- espesor de grasa entre las costillas 12 a 13

- cuarto delantero
- cuarto trasero
- flanco

#### Calidad de carne:

- capacidad de retención de agua
- luminosidad de la carne
- intensidad del color rojo en la carne
- intensidad del color amarillo en la carne
- pH
- pérdidas por cocción
- fuerza de corte por cuchilla Warner-Bratzler
- perfil de textura
- contenido de ácidos grasos
- infección por sarcocystos
- análisis microbiológico
- determinación de aminas biogénicas

#### Variables de panel sensorial:

- jugosidad
- sabor
- gusto general



Otras variables:

- distancia recorrida
- duración de ayuno
- temperatura ambiente

En general se aprecia que el valor de las cualidades de la carne, que pareciera ser un aspecto, solo, de percepción subjetiva, es un aspecto que puede ser evaluado objetivamente a partir de algunos instrumentos.

#### Ayuno y beneficio

En relación a la duración del ayuno, en la manera en que era administrado (sólidos: líquidos), en la forma en que era o no insensibilizado el animal, y del cómo, finalmente, era beneficiado el animal, se hicieron los siguientes hallazgos:

1. Los estudios fueron conducidos en planteas de beneficio experimentales (3) y comerciales (19) y cuatro de los 26 estudios no reportaron la naturaleza de la planta (Figura 4).

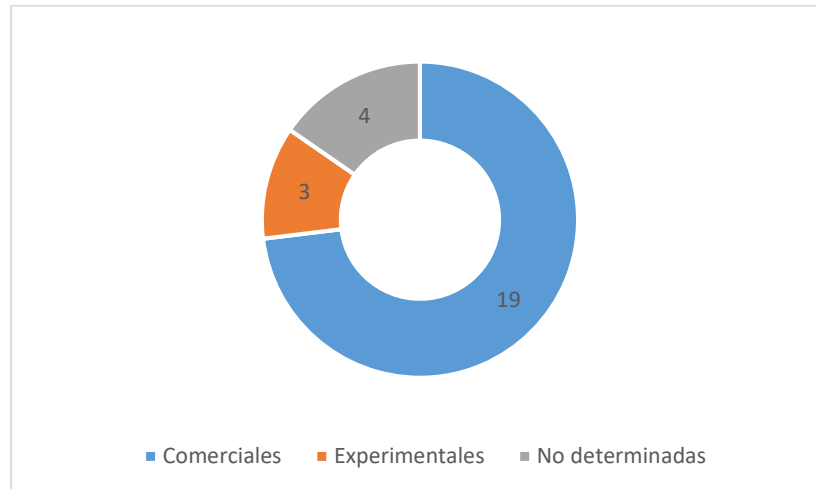


Figura 4. Plantas de beneficio usadas en los experimentos.

2. Los estudios contaron con períodos de ayuno reportados y otros no reportados; algunos siguieron los protocolos establecidos por la autoridad competente del país donde se llevó a cabo el experimento. Otros dieron agua apenas en las zonas de descanso, y algunos otros, agua y alimentos sólidos.
3. Finalmente, la tabla 7. Muestra la legislación sobre la que se basó la mayoría de los experimentos, los cuales, al ser realizados dentro de plantas de beneficio de uso comercial, estaban obligados a cumplir. De manera diferenciada, no obstante, las plantas de beneficio piloto de centros de investigación, apenas se tiene certeza de la regulación usada a través de los respectivos comités de bioética que aprobaron dichas pesquisas.

Tabla 7. Legislación vigente en los países donde se llevaron a cabo los experimentos de la presente revisión y que aplica para el beneficio de animales de consumo humano.

Pais	Norma	Instrumentos de manejo	Acceso a agua	Tiempo mínimo de ayuno	Tiempo máximo de ayuno	Uso de contención para insensibilización	insensibilización	Métodos permitidos
Brasil	Portaria N° 62, de 10 de maio de 2018 (55)	Prohibido	Sí	6h	24h	sí, condicionado	Obligatoria	Pistola de dardo cautivo, penetrante y no. Eléctrico (a la cabeza). Eléctrico (de la cabeza al cuerpo).
Australia	Australian standard for the hygienic production and transport of meat and meat products for human consumption (56)	Instrumentos de manejo	sí	24h	24h	sí	no obligatoria	Pistola de dardo cautivo. Eléctrico.
South Africa	Standing regulations under the animal slaughter, meat and animal products hygiene act, 1976 (Act No. 87 of 1967) (57)	Prohibido	sí	12h	12h	sí	sí	Pistola de dardo cautivo. Eléctrico.
Costa Rica	Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Mataderos, Producción y Procesamiento de Carnes (Decreto Ejecutivo 29588-MAG-S-2001). Poder Ejecutivo de Costa Rica. 2001. Decreto Ejecutivo No. 29588-MAG-S “Reglamento sanitario y de inspección veterinaria de mataderos, producción y procesamiento de carne”. Diario Oficial La Gaceta, 120, San José, Costa Rica. (58)	Prohibido	sí	12h	12h	sí	Obligatoria	Pistola de dardo cautivo. Eléctrico.
Portugal España Suiza Polonia Lituania Polonia / Francia /	Reglamento (CE) No1099/2009 del Consejo del 24 de septiembre de 2009 relativo a la protección de los animales en el	Prohibido	sí	12h	12h	sí	Obligatoria	Pistola de dardo cautivo. Eléctrico.

Irlanda / momento de la  
Irlanda matanza (59)  
del norte

---

## **9. CONCLUSIONES**

Se concluye a través de los hallazgos que las regulaciones para el beneficio de animales, están acorde con la Organización mundial de sanidad animal, sin embargo, llama la atención el hecho de que no haya reportes claros de las mismas dentro de los manuscritos.

Más de la mitad de la investigación en materia de calidad de carnes se realiza en Brasil. Esto se presenta así dado que es el país con el inventario vacuno más grande en la orbe y con un alto grado de exportación a otros países.

.

## 10. RECOMENDACIONES

Las pérdidas económicas derivadas del detrimento del bienestar animal son sensibles al sistema productivo, toda vez que existe una relación directa entre este y la calidad de la carne, atributos aquellos, generadores de valor agregado, por tal:

1. La observancia del bienestar animal no debe ser tomada como una lista de chequeo y sí, por el contrario, debe corresponder al ejercicio juicioso de valor en el producto final lo que se traducirá en mayores rentabilidades por unidad de venta.
2. La planificación empresarial, el diseño de la estrategia de venta, y el mercadeo del producto, obedecen a las cualidades del mismo, lo cual, obliga a producir carne con altos estándares de calidad, son pena de encontrarnos con pérdidas económicas derivadas de un mal manejo o unas malas prácticas en el sistema.
3. En lo científico, se recomienda que los comités editoriales sean más estrictos en la solicitud de cumplimiento de la normatividad vigente en materia de bienestar animal para el país donde se desarrolla la investigación, objeto de este trabajo. El incumplimiento de la normatividad vigente de cada país, anula de facto el trabajo, y puede ser sujeto de acciones legales.
4. A nivel local, se recomienda incrementar favorablemente los estándares de bienestar animal, para obtener carne de gran calidad, que promueva el desarrollo de una cultura de aprecio por la carne con estas cualidades. Esto sin duda redundará en el desarrollo del sector y en la agroindustria del país

## **Anexos**

## **Anexo 1**

### **Marco normativo**

Normatividad colombiana para plantas de beneficio en Colombia:

1. Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Ministerio de salud **(60)**.
2. Decreto 1500 de 2007. Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. Ministerio de la protección social **(4)**.
3. Resolución número 2905 de 2007. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las especies bovina y bufalina destinados para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación. Presidencia de la República **(61)**.
4. Decreto 2965 de 2008. Por el cual se modifican los artículos 20, 21 y 60 del Decreto 1500 de 2007 y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la República **(62)**.



5. Decreto 4974 de 2009. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1500 de 2007 modificado por los Decretos 2965 de 2008, 2380 y 4131 de 2009. (Derogado por Decreto 1975 de 2019). Presidencia de la República **(63)**.

6. Decreto 4131 de 2009. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008 y 2380 de 2009. Presidencia de la República **(64)**.

7. Decreto 2380 de 2009. Por el cual se modifican los Decretos 1500 de 2007 y 2965 de 2008 y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la República **(65)**.

8. Decreto 3961 de 2011. Por el cual se establecen medidas transitorias en relación con las plantas de beneficio y desposte de bovinos, bufalinos y porcinos. Presidencia de la República **(66)**.

9. Decreto 2270 de 2012. Por el cual se modifica el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008, 2380, 4131, 4974 de 2009, 3961 de 2011, 917 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la República **(67)**.

10. Decreto 917 de 2012. Por el cual se modifica el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008, 2380, 4131, 4974 de 2009 y 3961 de 2011 y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la República **(68)**.

11. Resolución 240 de 2013. Por la cual se establecen los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio animal de las especies bovina, bufalina y porcina, plantas de desposte y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles. Ministerio de salud y protección social **(69)**.

12. Resolución 2013010990 del 2013. Por la cual se modifica la Resolución número 2013005726 del 6 de marzo de 2013 que reglamentó el procedimiento para la elaboración, ajuste y seguimiento de los Planes Graduales de Cumplimiento de las plantas de beneficio animal, desposte y desprese y se establecen los requisitos para los procesos de Autorización Sanitaria y Registro de estos establecimientos. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos **(70)**.

13. Decreto 1282 de 2016. Por el cual se establece el trámite para la obtención de la autorización sanitaria provisional y se dictan otras disposiciones. Presidencia de la República **(71)**.

14. Ley 1774 de 2016 por el cual se castiga los delitos contra la vida, la integridad física y emocional de los animales. Congreso de Colombia **(72)**.

15. Resolución 2016031387 de 2016. Por la cual se establecen los lineamientos para obtener Autorización Sanitaria Provisional por parte de las plantas de beneficio animal,

desposte, desprese de las especies bovina, porcina y aviar. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos **(73)**.

16. Decreto 2113 de 2017 por el cual se dan las disposiciones y requerimientos generales el Bienestar Animal en las especies de producción del sector agropecuario. Ministerio de agricultura y desarrollo rural **(74)**.

17. Resolución 153 del 2019. por la cual se crea y se reglamenta el Consejo nacional de Bienestar Animal y el Comité Técnico Nacional de Bienestar Animal. Ministerio de agricultura y desarrollo rural **(75)**.

18. 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. Ministerio de salud y protección social **(76)**.

19. Código Sanitario para los Animales Terrestres donde se dan las recomendaciones para el bienestar de los animales. 28. Edición, 2019. Organización mundial de sanidad animal OIE. **(6)**

20. NSR-98. Normas Colombianas de Diseño y Construcción. Sismo Resistente. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica **(77)**.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gallegos AA. Seguridad Alimentaria Mundial durante la segunda mitad del siglo XX. [Online]. [cited 2020 Mayo 21. Available from: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/5060/dafonso.pdf>.
2. Eduardo Menes Ramos LAdMG. Avaliação da qualidade de carnes: Editora UFV; 2012.
3. Lúcio Alberto de Miranda Gomide EMRPRF. Tecnología do abate e tipificação de carcaças. 1st ed. Viçosa: Editora UFV; 2009.
4. Ministerio de la protección social. Decreto 1500 de 2007. Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los r. 2007..
5. Temple G. Bienestar animal en las plantas de faena. American Association of Bovine Practitioners; 1996.
6. Organización mundial de sanidad animal. Código Sanitario para los Animales Terrestres donde se dan las recomendaciones para el bienestar de los animales. 2019..
7. OCDE/FAO. Guía OCDE-FAO para las cadenas de suministro responsable en el sector agrícola París: Éditions OCDE; 2017.
8. Eduardo Menes Ramos LAdMG. Avaliação da qualidade de carnes Viçosa: Editora UFV; 2012.
9. X. Manteca EMDT. ¿QUÉ ES EL BIENESTAR ANIMAL? 2012. Ficha técnica sobre bienestar de animales de granja. FAWEC.
10. Ministerio de protección social. Decreto número 1500 de 2007. 2007. Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y.
11. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Resolución 2016031387 de 2016. 2016. Por la cual se establecen los lineamientos para obtener Autorización Sanitaria Provisional por parte de las plantas de beneficio animal, desposte, desprese de las especies bovina, porcina y aviar.
12. Vincent Tesson MFECJDOMSGGB. A Systematic Review of Beef Meat Quantitative Microbial Risk Assessment Models. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2020; 17(688).
13. Ministerio de salud y protección social. Resolución 240 del 2013. 2013. Por la cual se establecen los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio animal de las especies bovina, bufalina y porcina, plantas de desposte y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación.

14. Food and agriculture organization. Producción y sanidad animal FAO. [Online].; 2014 [cited 2020 mayo 21. Available from:  
[http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality\\_meat.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html).
15. FAO. Carne y Productos Cárnicos [Carne y Productos Cárnicos].; 2019 [cited 2020 Mayo 11. Available from: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>.
16. Pollit E. Serie de educación sobre nutrición Organización de las Naciones Unidas para la Educación ICyC, editor. París: UNESCO; 1984.
17. FAO. Comercio y mercados. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo 11. Available from:  
<http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/carne/es/>.
18. WHO. Discursos del director general de la OMS. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo 11. Available from: <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.
19. FEDEGAN. Inventario ganadero. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo 8. Available from:  
<https://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-ganadero>.
20. FEDEGAN. Consumo. [Online].; 2020 [cited 2020 Mayo 11. Available from:  
<https://www.fedegan.org.co/estadisticas/consumo-0>.
21. Fernando Carduza GMGyMI. Evaluación organoléptica de calidad en carne. Archivo de notas. Buenos Aires: Instituto de la Promoción de la Carne Vacuna Argentina; 2000.
22. Van de Water ,G,VF,&GR. The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colourprofiles of veal. Livestock Production Science. 2003: p. 171-179.
23. Allen DG LGWH. Skeletal muscle fatigue: Cellular mechanism. Physiol Rev. 2008: p. 287-332.
24. Chulayo AY,MV. Effects of animal class and genotype on beef muscle nanostructure, pHu, colour and tenderness. S Afr J Sci. 2016.
25. Hulof F OJ. Muscular pH and related traits in rabbits: A review. World Rabbit Sci. 1999: p. 15-36.
26. Hanzelková Š SJHDDAŠJ. The effect of breed, sex and aging time on tenderness of beef meat. Acta Vet Brno. 2011: p. 191-196.
27. Ministerio de agricultura y de desarrollo rural. Decreto 2113. 2017..
28. Moher D SLCMGDLAPMSPSL. Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Syst Rev. 2015: p. 1.

29. Gálvez A. Un ejemplo pedagógico: Cómo formular preguntas susceptibles de respuesta. *Evidentia*. 2004.
30. Holly Cuthbertson GTKLSLPWPMRPLAG. Using infrared thermography on farm of origin to predict meat quality and physiological response in cattle (*Bos Taurus*) exposed to transport and marketing. *Meat Science*. 2020.
31. Rod Polkinghorne JPJMT. Do extended transport times and rest periods impact on eating. *Meat science*. 2018.
32. Babatunde Agbeniga EwCW. Influence of carcass weight on meat quality of commercial feedlot steers with similar feedlot, slaughter and post-mortem management. *Food Research International*. 2017.
33. E. San Vito JFLAFRRASTTB. Fatty acid profile, carcass and quality traits of meat from Nellore young bulls on pasture supplemented with crude glycerin. *Meat science*. 2015; 100.
34. Esteves CVcMSGCAPMJOCFPdFP. Performance, carcass parameters, meat quality and lipid profile from feedlot young bulls fed cottonseed. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador. 2017; 18(2).
35. Carvalho GMCFMNLdLNAFADMMRANRBdAAMdPESCMSdS. Live weight, carcass, and meat evaluation of Nellore, Curraleiro Pé-Duro, and their crossbred products in Piauí State. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2017 May; 46.
36. Moreira TSdOMKOGKCMWABUOFNF. Duodenal histology and carcass quality of feedlot cattle supplemented with calcium butyrate and *Bacillus subtilis*. *Acta Scientiarum*. 2016 Jan; 38.
37. Chulayo AY, Muchenje V. Effects of animal class and genotype on beef muscle nanostructure, pHu, colour and tenderness. *S Afr J Sci*. 2016; 112(7-8).
38. Laís Regina Simonetti JFLTBEAOEEDaLMD. Aging time of five muscles from carcass of Nellore young bulls. *Acta Scientiarum*. 2015; 37(4).
39. REIS SFd, FAUSTO DA, MEDEIROS SRd, PAULINO PVR, VALADARES FILHO SdC, TORRES JÚNIOR RAdA. Feed efficiency and meat quality of crossbred beef heifers classified according to residual feed intake. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador. 2015; 16(3).
40. Vinicius Cunha Barcellos CMRACPAGCEEPEPACPVINdP. Carcass characteristics and sensorial evaluation of meat from Nellore steers and crossbred Angus vs. Nellore bulls. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2017; 39(4).
41. Carlos Emanuel Eiras MGOMVVDCRAGINdP. How does the dietary cottonseed hull affect the carcass characteristics and meat quality of young bulls finished in a high-concentrate diet? *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2016; 38(3).

42. José Ignacio Ramírez-Barboza AVAARB. Effect of breed and energy levels during the finishing phase of steers on grazing. *Agron. Mesoam.* 2016; 28(1).
43. Karine Regina Alves LdDFdSELAR, Azambuja EL, Guerra GL, Paiva FHPd, Henz ÉL. Carcass characteristics, meat quality, feeding behavior of Nelore heifers fed diets containing sunflower pie. *Acta Scientiarum. Animal Sciences.* 2016; 38(2).
44. Almeida de Oliveira E, Amstalden Moraes Sampaio A, Henrique W, Martins Pivaro T, Laurindo Rosa B, Mendes Fernandes AR. Chemical and Fatty acid composition of different cuts cooked or uncooked from yearling bulls fed oil sources. *Acta Scientiarum. Animal Sciences.* 2015; 37(2).
45. Carlos Cesar Andreotti JAPGTRRVCBAGINdP. Slaughter weight did not alter carcass characteristics and meat quality of crossbred heifers supplemented and finished in a pasture system. *Acta Scientiarum. Animal Sciences.* 2015; 37(2).
46. Adriana Pinto RAgCPAGDCRDPINdP. Concentrate levels of crossbred bulls slaughtered at 16 or 22 months: performance and carcass characteristics. *Acta Scientiarum. Animal Sciences.* 2015; 37(2).
47. Mirela Machado JFLAFRLRSEAOTTB. Quality of aged meat of young bulls fed crude glycerin associated with different roughage sources. *Acta Scientiarum. Animal Sciences.* 2015; 37(2).
48. Erick Escobar Dallantonia JLLRSESVLMDTTB. *Acta Scientiarum. Animal Sciences.* Effect of rib fat thickness on the quality of aged meat from Nelore young bulls. 2015; 37(2).
49. Araújo J.P. PP,CrJL,BM,MT. Intramuscular Fatty Acid Composition of the Longissimus Muscle of Unweaned Minhota Breed Calves at Different Slaughter Age. *Iranian Journal of Applied Animal Science.* 2020; 20(1).
50. Mato A. RVR,LPM,BS,FD,ZC. The first evidence of global meat phosphoproteome changes in response to pre-slaughter stress. *BMC Genomics.* 2019; 20.
51. Giller K. GIDM,SP,MCJ,KM,BJ. Meat and carcass quality of Dexter cattle compared with that of suckler, Charolais-cross calves: a preliminary study. *Animal Production Science.* 2018.
52. Pogorzelska-Przybylek P. NZ,SSM,PC,KD. Carcass characteristics and meat quality of Holstein-Friesian x Hereford cattle of different sex categories and slaughter ages. *Arch. Anim. Breed.* 2018; 61.
53. Januskevicius V. JG,ZG. Quality of Beef Diaphragm Meat in Naturally Occurring Sarcocystis Infection in Cattle. *Czech J. Food Sci.* 2018; 36(5).
54. Bonny S.P.F. HJF,PDW,FLJ,LI,WJ,AP,PRJ,GG. The variation in the eating quality of beef from different sexes and breed classes cannot be completely explained by carcass measurements. *Animal.* 2016; 10(6).

55. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. PORTARIA Nº 62. 2018..
56. Australia and New Zealand food regulation Ministerial Council. Australian standard for the hygienic production and transport of meat and meat products for human consumption Australian standard for the hygienic production and transport of meat and meat products for human consumption FRSC Technical report No 3. AS4696. 2007..
57. Department of agricultural technical services. Standing regulations under the animal slaughter, meat and animal products hygiene act, 1976 (Act No. 87 of 1967). 1967..
58. Presidencia de la república. Reglamento Sanitario y de Inspección Veterinaria de Mataderos, Producción y Procesamiento de Carnes. 2001..
59. Europea CdIC. Reglamento (CE) No1099 relativo a la protección de los animales al momento de la matanza. 2009..
60. Ministerio de salud. Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. 1979..
61. Presidencia de la República. Decreto 2965 de 2008. Por el cual se modifican los artículos 20, 21 y 60 del Decreto 1500 de 2007 y se dictan otras disposiciones. 2008..
62. Presidencia de la República. Decreto 2965 de 2008. Por el cual se modifican los artículos 20, 21 y 60 del Decreto 1500 de 2007 y se dictan otras disposiciones. 2008..
63. Presidencia de la República. Decreto 4974 de 2009. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1500 de 2007 modificado por los Decretos 2965 de 2008, 2380 y 4131 de 2009. (Derogado por Decreto 1975 de 2019). 2009..
64. Presidencia de la República. Decreto 4131 de 2009. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008 y 2380 de 2009. 2009..
65. Presidencia de la República. Decreto 2380 de 2009. Por el cual se modifican los Decretos 1500 de 2007 y 2965 de 2008 y se dictan otras disposiciones. 2009..
66. Presidencia de la República. Decreto 3961 de 2011. Por el cual se establecen medidas transitorias en relación con las plantas de beneficio y desposte de bovinos, bufalinos y porcinos. 2011..
67. Presidencia de la República. Decreto 2270 de 2012. Por el cual se modifica el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008, 2380, 4131, 4974 de 2009, 3961 de 2011, 917 de 2012 y se dictan otras disposiciones. 2012..
68. Presidencia de la República. Decreto 917 de 2012. Por el cual se modifica el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008, 2380, 4131, 4974 de 2009 y 3961 de 2011 y se dictan otras disposiciones. 2012..



69. Ministerio de salud y protección social. Resolución 240 de 2013. Por la cual se establecen los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio animal de las especies bovina, bufalina y porcina, plantas de desposte y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte. 2013..
70. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Resolución 2013010990 del 2013. Por la cual se modifica la Resolución número 2013005726 del 6 de marzo de 2013 que reglamentó el procedimiento para la elaboración, ajuste y seguimiento de los Planes Graduales de Cumplimiento de las plantas de beneficio an. 2013..
71. Presidencia de la República. Decreto 1282 de 2016. Por el cual se establece el trámite para la obtención de la autorización sanitaria provisional y se dictan otras disposiciones. 2016..
72. Congreso de Colombia. Ley 1774 de 2016 por el cual se castiga los delitos contra la vida, la integridad física y emocional de los animales. 2016..
73. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Resolución 2016031387 de 2016. Por la cual se establecen los lineamientos para obtener Autorización Sanitaria Provisional por parte de las plantas de beneficio animal, desposte, desprese de las especies bovina, porcina y aviar. 2016..
74. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Decreto 2113 de 2017 por el cual se dan las disposiciones y requerimientos generales el Bienestar Animal en las especies de producción del sector agropecuario. 2017..
75. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Resolución 153 del 2019. Por la cual se crea y se reglamenta el Consejo nacional de Bienestar Animal y el Comité Técnico Nacional de Bienestar Animal. 2019..
76. Ministerio de salud y protección social. 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. 2019..
77. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. NSR-98. Normas Colombianas de Diseño y Construcción. Sismo Resistente..
78. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios. 2007..
79. Real academia española. Diccionario panhispánico de dudas. [Online].; 2005 [cited 2020 Mayo 11]. Available from: <https://www.rae.es/dpd/commodity>.
80. Kotler P. Marketing management: Analysis, planning, implementation and control Nueva Jersey: Prentice Hall; 2001.

81. Simonetti LRLJFBTTOEAEDEEDLM. Aging time of five muscles from carcass of Nellore young bulls. *Acta Scientiarum*. 2015; 37(4).
82. Banco de la Rep[ublica. Producto interno bruto PIB. [Online].; sf [cited 2020 Mayo 21. Available from: <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/producto-interno-bruto-pib>.