

**DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LAS CONDICIONES SENSORIALES DE LA CARNE BOVINA EN CANAL Y SUS ATRIBUTOS OBSERVABLES: UNA REVISIÓN**

*(DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE SENSORY CONDITIONS OF BEEF CARCASS AND ITS OBSERVABLE ATTRIBUTES: A REVIEW)*

*Carlos Aguirre, Carlos Lameda.*

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” UNEXPO. Departamento de Ingeniería Electrónica. Vicerrectorado Barquisimeto-Estado Lara, Venezuela.

*caguirre@una.edu.ve / calameda2021@gmail.com*

*Recibido: 18-12-2021/ Aceptado: 27-03-2022*

**RESUMEN**

En las últimas cuatro décadas han surgido numerosas investigación sobre las condiciones sensoriales de la carne bovina en canal. Para profundizar sobre los avances recientes sobre este tema, se realizó una revisión sistemática, la cual permitió conseguir investigaciones científicas relacionadas con las condiciones sensoriales de la carne bovina en canal y la relación existente con sus atributos observables, llegando a la conclusión que existe una amplia literatura al respecto, que fue seleccionándose con base a una serie de pasos que llevaron a establecer los últimos 5 años como rango válido de escogencia, para poder luego someter a una revisión final el contenido de los 37 artículos que cumplieron con todas las fase del proceso de selección. Por ultimo hay que destacar el considerable crecimiento, en estos últimos dos años, en cuanto a nuevas investigaciones relacionadas al tema de estudio, con enfoques particulares que permiten determinan, bajo otro enfoque científico, las condiciones sensoriales de la carne en canal bovina.

**Palabras clave:** Condición sensorial, revisión sistemática, calidad de la carne bovina, atributos cárnicos.

## **ABSTRACT**

In the last four decades, numerous investigations have emerged on the sensory conditions of beef carcasses. In order to delve into recent advances on this subject, a systematic review was carried out, which allowed scientific research related to the sensory conditions of carcass beef and the existing relationship with its observable attributes, reaching the conclusion that there is a wide literature in this regard, which was selected based on a series of steps that led to establishing the last 5 years as a valid range of choice, in order to then submit the content of the 37 articles that met all phases of the process for a final review. of selection. Finally, it is necessary to highlight the considerable growth, in the last two years, in terms of new research related to the subject of study, with particular approaches that allow determining, under another scientific approach, the sensory conditions of meat in bovine carcasses.

**Palabras clave:** Sensory condition, systematic review, beef quality, meat attributes.

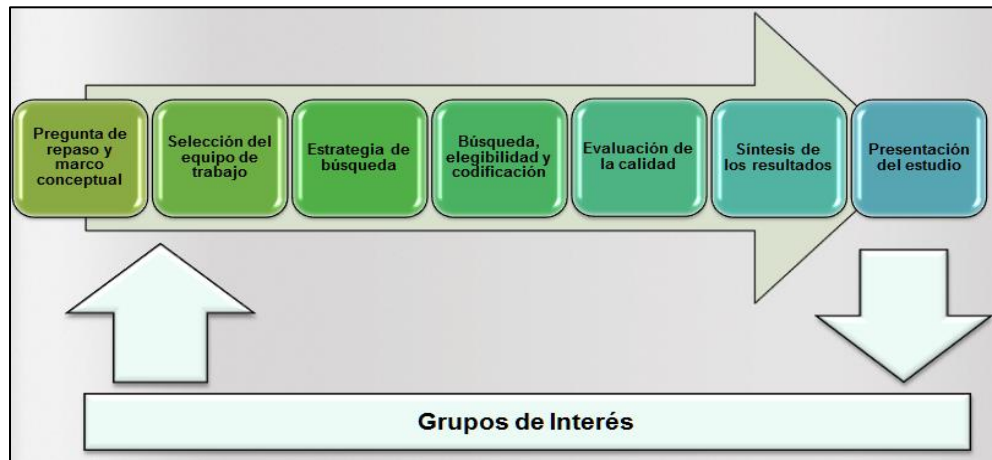
## **INTRODUCCIÓN**

A partir de los años 90, con la consolidación de internet y su evolución constante hasta el presente, la producción de contenido científico ha crecido exponencialmente, trayendo consigo que cada vez se disponga de más y mejor información valiosa representada en diferentes formatos, brindándole además al investigador la posibilidad de participar activamente en mejorar los contenidos existentes o produciendo nuevas investigaciones.

Para un mejor aprovechamiento de la evidencia científica encontrada en la red de redes, se usan técnicas que sintetizan de forma objetiva, válida y concreta los contenidos científicos que se requieren. En este caso de estudio, se utilizó la revisión sistemática basada en *Investigación en Ciencia del Diseño* para recopilar información asociada a la relación existente entre las condiciones sensoriales de la carne en canal bovina y sus atributos borrosos.

Siguiendo lo planteado por Dresch, Lacerda, y Antunes (2015), las revisiones sistemáticas, basada en *Investigación en Ciencia del Diseño*, se pueden conceptualizar como estudios secundarios que se utilizan para mapear, encontrar, evaluar críticamente, consolidar y agregar los resultados de estudios primarios, relevantes en una tema de

investigación específico, así como para identificar los vacíos que deben llenarse, lo que resulta en un informe o síntesis coherente. En tal sentido se debe cumplir con método que permita llevar a cabo dicho proceso (Ver Figura 1):



**Figura 1.** Método para conseguir la base de la Investigación Revisión Sistemática basada en Investigación en Ciencia del Diseño

De acuerdo a lo anteriormente planteado, el método que rige esta investigación toma en cuenta como pasos a realizar los siguientes: Definición de los grupos de interés participantes, elaboración de las preguntas que motivan la investigación y definición del marco conceptual, conformación del equipo de trabajo, estrategia para la búsqueda de la información, elegibilidad de la información, codificación de la información encontrada, evaluación y síntesis de los resultados.

### **MÉTODO PARA RECOLECTAR LA INFORMACIÓN.**

Con base en lo definido por Dresch, Lacerda y Antunes (2015), el método para recolectar información se inicia con la definición de los grupos de interés que darán uso a esta revisión sistemática. En este caso en particular, este trabajo servirá de banco de información para aquellos investigadores que tendrán como marco conceptual en sus trabajos el análisis sensorial de la carne bovina y sus implicaciones referidas a sus atributos observables.

### **Definición del marco conceptual de la investigación.**

El marco conceptual responde al tipo de pregunta que la revisión sistemática pretende responder. Para esta investigación la interrogante que encierra la necesidad de hacer una revisión sistemática, se presenta de la siguiente manera: ¿Es posible determinar la relación que existe entre las condiciones sensoriales de la carne bovina en canal y sus atributos observables?

Con la interrogante anteriormente planteada se puede definir la amplitud de la revisión sistemática y, en consecuencia, el marco de los criterios de búsqueda, las estrategias y fuentes de búsqueda. Dicha definición es un punto de partida que permite comprender la revisión sistemática y su contexto, la cual se puede desarrollar, refinar o confirmar durante el curso de la investigación.

### **Estrategias de Búsquedas.**

Las estrategias de búsquedas comienzan con las preguntas establecidas en el marco conceptual, sustentadas en responder en detalle otras series de preguntas que atienden a: ¿Qué buscar? ; ¿Dónde buscar? ; ¿Cómo minimizar el sesgo? ; ¿Cuáles estudios considerar?; y por ultimo ¿Cuál será el alcance de la búsqueda?

Partiendo de respuestas claras a las interrogantes anteriormente planteadas, la estrategia de búsqueda para esta investigación se centró en artículos científicos que guarden relación con las condiciones sensoriales de la carne bovina y sus atributos observables. Tomando como repositorios de publicaciones científicas validos: Scielo, Web of Science, Scopus, ProQuest, entre otros.

### **Etiquetas Utilizadas en la Búsqueda.**

Para definir bien cuáles son los artículos potenciales a revisar, y cuáles van a ser los criterios de su selección, que reduzcan los posibles errores de identificación y sesgo, es necesario establecer las etiquetas de búsqueda. Ver Tabla 1. Es importante destacar que en la presente investigación utilizamos Google Académico, uno de los buscadores más

importantes de publicaciones científica que existe en la actualidad, que nos aportó la información detallada acerca de los artículos existentes y su ubicación.

**Tabla 1.** Etiquetas utilizadas en la búsqueda.

<b>Etiqueta</b>	<b>Cantidad aproximada de artículos encontrados</b>
Condición sensorial cárnica bovina / Bovine meat sensory condition	1.410 artículos en español. / 13.600 artículos en inglés.
Análisis sensorial cárnico bovino / Bovine meat sensory analysis	1.450 artículos en español. / 14.300 artículos en inglés.
Atributos de la carne bovina / Beef Attributes	11.400 artículos en español. / 17.800 artículos en inglés.
Atributos borrosos de carne Bovina / Fuzzy attributes of Bovine meat	57 artículos en español. / 403 artículos en inglés.

Para acortar más la primera búsqueda por etiquetas, se definió en primera fase los artículos publicados entre los años 2011 y 2021. Diez años entre los que, según nuestro marco teórico, deben encontrarse la mayoría de las investigaciones más relevantes. Tomando en cuenta artículos publicados en español e inglés. Un total de 60.420 artículos cumplieron con las búsquedas orientadas con base a las etiquetas definidas.

Para una segunda fase se acortó la búsqueda de artículos publicados en los últimos 5 años, y se buscó establecer la relación funcional de aquellos artículos que se refieran a las condiciones sensoriales de la carne bovina y la relación con sus atributos observables. Para la tercera fase se excluyeron artículos que fueran diferentes en su contenido a análisis sensorial con base a los atributos cárnicos. En una cuarta fase se revisaron los artículos con el fin de no presentar artículos repetidos y no incluir en la base de datos a aquellas investigaciones que no se enfocaran en la carne en canal bovina específicamente. Y por último se filtraron aquellos artículos que no pasaron la revisión de sus resúmenes y aquellos que no se pudieron descargar. En resumen quedaron seleccionados 52 artículos que pasaron la revisión y búsqueda de acuerdo a los parámetros establecidos (Figura 2).

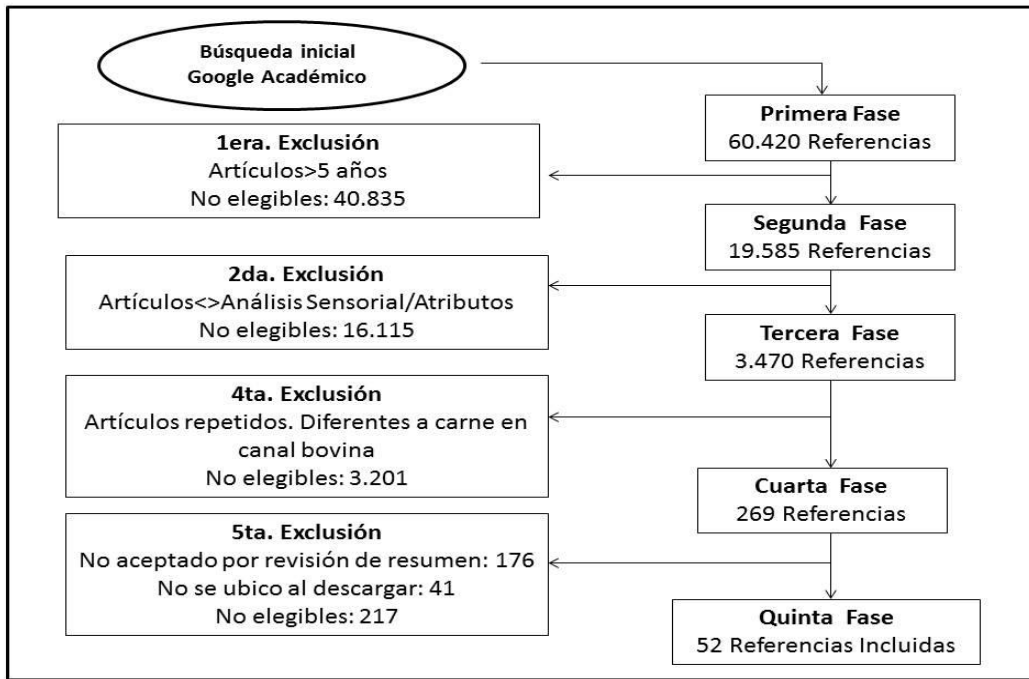


Figura 2. Proceso de selección de Artículos

### Artículos Seleccionados

Una vez realizada la búsqueda sistemática de los artículos requeridos para esta investigación, donde se encontraron 52 trabajos que cumplen con dichos criterios de búsquedas definidos en el apartado anterior, se procedió a establecer la elegibilidad de los mismos, enfocándose en clasificar los artículos en grupos de investigadores, tesis doctorales y otras investigaciones.

A continuación luego de una revisión de resúmenes y conclusiones de los 52 trabajos seleccionado se realizó una última exclusión de artículos que no tuvieran en detalle los conceptos de valoración a la calidad de carne y en consecuencia la descripción sensorial de sus atributos observables. Así, quedaron 37 investigaciones que se ubican conceptualmente en los criterios de esta revisión sistemática.

Dentro de los artículos encontrados en la revisión realizada previamente, se destacan los trabajos realizados por el doctor Nelson Huerta-Leidenz, quien ha realizado

investigaciones relacionadas a la estimación del rendimiento cárnico, la calidad cárnica bovina, su análisis sensorial y la relación existente con los atributos que presenta la carne bovina en sus diferentes estados. En ese sentido el investigador antes mencionado se ha convertido en un referente en la materia, destacándose en esta revisión sistemática con las siguientes publicaciones, (Ver Tabla 2):

**Tabla 2.** Publicaciones relevantes del Dr. Nelson Huerta-Leidenz, con relación al tema de estudio.

<b>Autor</b>	<b>Títulos</b>	<b>Institución</b>
Huerta (2017)	Benchmarking Venezuelan Quality Grades for Grass-Fed Cattle Carcasses	American Meat Science Association
Huerta (2018)	Predictability of lean product, bone, and fat trim in beef carcasses from	American Meat Science Association
Huerta (2020a)	Calidad gustativa de la carne de bovinos en Venezuela: Una revisión	Universidad del Zulia
Huerta (2020b)	Desempeño en canal de vacas, vaquillas y toros engordados a pastizal en ecosistema sabana	Nacameh
Huerta (2021)	Desempeño en la ceba a pastoreo y rasgos de la canal de toros implantados y suplementados	Universidad del Zulia

Por otra parte, y respondiendo a la pregunta que motiva esta investigación, se encontró un grupo de trabajos que presentan estudios sobre la base de una serie de criterios que van desde la alimentación y sanidad animal que redundan en la calidad de carne, pasando por los micronutrientes que posee el suelo donde pastorean los animales que también se traduce en la calidad cárnica bovina como producto final de comercialización. Por otra parte, algunos trabajos revisados resaltan las características organolépticas de la carne en función de las diferentes situaciones a las que es sometido el animal en pie, además de cómo es tratada dicha carne, (cadena de refrigeración), una vez que es transformada en canal y despostada para la venta.

Entre las investigaciones más recientes, que se enmarcan en lo anteriormente dicho, se encuentran las siguientes, (Tabla 3):

**Tabla 3.** Investigaciones recientes sobre condiciones sensoriales de la carne bovina.

<b>Autor</b>	<b>Títulos</b>	<b>Institución</b>
Baldassine, Curi, Ferreira, Pereira, Machado, Torin, Fernandes y Chardulo (2020)	Correlations of carcass and meat quality traits in crossbred and pure bulls feedlot finished through multivariate approach	FMVZ – UNESP
Khongpradit, Boonsaen, Homwong, Matsuba, Kobayashi y Sawanon (2020)	Effect of Starch Source in Concentrate Diets and of Days on Feed on Growth Performance, Carcass Characteristics, Meat Quality, and Economic Return of Feedlot Steers	Kasetsart University
Meenongyai, Pattarajinda, Stelzleni, Sethakul, Duangjinda y Sae (2020)	Beef consumption and selection bias in Thailand	Khon Kaen University
Alvarado, Rubio, Sumano, Ocampo, Tapia y Delgado (2021)	Evaluación de dos fuentes suplementarias de clorhidrato de zilpaterol sobre la calidad de la carne y los rasgos de la canal de toros <i>Bos indicus</i> cruzados en los trópicos	Universidad Autónoma de México
Barahona, Campo, Amine, González y Olleta (2021)	Feeding, Muscle and Packaging Effects on Lipid Oxidation and Color of Avileña Negra-Ibérica Beef	Universidad de Zaragoza
Barragan, Dugan, Aalhus, Penner, Vahmani, López, Juárez, Segura, Mahecha y Prieto (2021)	Effect of Feeding Barley, Corn, and a Barley Corn Blend on Beef Composition and End-Product Palatability	Universidad de Antioquia
Benjamin y Hopkins (2021)	The use of conventional laboratory-based methods to predict consumer acceptance of beef and sheep meat: A review	Department of Primary Industries, Australia
Beyer, Harr, Olson, Rice, Jones, Chao, Vipham, Zumbaugh y O’Quinn (2021)	Palatability Traits of Sirloin Cap Steaks From Four USDA Quality Grades	Kansas State University
Campos (2021)	Predicción de calidad de carne bovina con variables <i>ante mortem</i>	Universidad de Córdoba
Fevold, Grube, Keller, Maddock y Maddock (2021)	Tenderness and Color Stability of Beef Longissimus Thoracis and Semimembranosus Steaks From Carcasses With Varying Hot Carcass Weights	North Dakota University
Goi, Hocquette, Pellattiero y De Marchi (2021)	Handheld near-infrared spectrometer allows on-line prediction of beef quality traits	University of Padova
Gonzalez, Duarte, Díaz y Castañeda (2021)	Desempeño y calidad de carne de bovinos en confinamiento alimentados con diferentes niveles de subproductos agrícolas	Universidad de Córdoba
Hyslo, Duthie, Rooke y Richardson (2021)	Meat and sensory eating quality of loin steaks from cattle slaughtered at different ages as a result of short, medium or long finishing systems	Animal Production Science
Jae, Boin, Dong, Kichoon, Eun y Young (2021)	Sensory quality and histochemical characteristics of <i>longissimus thoracis</i> muscles between Hanwoo and Holstein steers from different quality grades	Korean Journal for Food Science of Animal Resources



**Tabla 3. (Cont.)**

<b>Autor</b>	<b>Títulos</b>	<b>Institución</b>
Mealea, Ruiz, Dervishia, Roya y Paradisa (2021)	Impact of genetic potential for residual feed intake and diet fed during early- to mid-gestation in beef heifers on carcass characteristics and meat quality attributes of their castrated male offspring	Meat Science
Morales y Antonello (2021)	Feeding strategies impact animal growth and beef color and tenderness	Meat Science
Santin, Lima, Mateu, Zampar y Cucco (2021)	Carcass and meat quality of young Angus steers with different growth potential finished exclusively grass-fed or corn supplemented	Tropical Animal Health and Production
Santos, Monteiro, Peter, Komora, Teixeira, y Pintado (2021)	The most important attributes of beef sensory quality and production variables that can affect it: A review	Livestock Science
Till, Arnold, Griffin, Hale, Rhonda, Gehring y Savell (2021)	Palatability Assessments of Beef Top Loin Steaks Sourced from Three Quality Grade/Brand Categories from Texas and Non-Texas Processing Establishments	Meat and Muscle Biology

Las 19 investigaciones tocan de cerca la calidad de la carne bovina, los atributos observables que identifican la calidad y las condiciones a la que es sometido el ganado en pie, así como su raza, su edad y su sexo, que se determinan una producción cárnica con características sensoriales aceptables, en cuanto a: terneza, color y marmoleo.

Por otra parte, la revisión sistemática presentó otra serie de investigadores, no menos importantes, que enfocaron sus estudios en análisis sensorial y calidad cárnica bovina. Entre los más destacados están los siguientes (Tabla 4):

**Tabla 4. Otras Investigaciones sobre análisis sensorial y calidad de la carne bovina.**

<b>Autor</b>	<b>Títulos</b>	<b>Institución</b>
Portero y Mena (2017)	Desarrollo de un prototipo para el control de calidad de la carne bovina determinada por sus características organolépticas, basado en un sistema automático de inspección por visión artificial	Escuela Superior Politécnica Chimborazo
Cordero (2017)	Análisis sensorial de los alimentos	Universidad de Castilla de la Mancha
Iglesias, Días y Ghezzi (2018)	Rendimiento de la canal, de los cortes de carne y aspectos de la calidad tecnológica de la carne de novillos Holando Argentino comparada con la de novillos Aberdeen Angus.	UNCPBA

**Tabla 4. (Cont.)**

<b>Autor</b>	<b>Títulos</b>	<b>Institución</b>
Cesari, Ventera y Gambaro (2018)	Análisis de datos sensoriales de tomate triturado con lógica difusa y técnicas multivariadas	Facultad de Ciencias Agrarias UNCUYO
Agudelo (2018)	Diseño de un laboratorio de análisis sensorial para la liberación de jarabes terminados y bebidas no alcohólicas, en el área de calidad de una empresa multinacional de consumo masivo	Universidad Popular del Cesar-Colombia
National Cattlement's Beef Association (2018)	Beef cutout calculator. <i>Reserch RKM</i>	Beefresearch.
Blandino (2019)	La industria de la carne bovina en centro América: Situación y Perspectivas.	SIDE
Food and Agriculture Organization of United Nations (2019)	FAO: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura	ONU
Caballero (2019)	Técnicas no destructivas para evaluar la calidad en carne y productos cárnicos	Universidad de Extremadura
Cesin, Espinoza, Ramirez y Agudelo (2019)	Evaluación y análisis sensorial del Queso Bola de Ocosingo (México) desde la perspectiva del consumidor	Universidad Nacional Autónoma de México
U.S. Department of Agriculture (2020)	Predictive value of USDA beef quality	USDA
Gomez, Mechiori y Abalos (2020)	Calidad sensorial de productos cárnicos funcionales	Universidad Nacional de Entre Ríos
Izquierdo (2021)	Atributos intrínsecos y extrínsecos que influyen en la elección de productos cárnicos: técnicas empleadas en su determinación	Universidad Politécnica de Valencia

## RESULTADOS

Entre los principales resultados obtenidos en esta revisión sistemática se puede decir que el tema que orienta esta investigación, que es el de obtener información relevante sobre la relación entre las condiciones sensoriales de la carne bovina en canal y sus atributos observables, se encuentra intrínsecamente relacionado a los siguientes tópicos: calidad de la carne bovina, análisis sensorial, condiciones organolépticas de la carne bovina, atributos de la carne bovina en sus diferentes presentaciones, entre otros.

Las primeras investigaciones sobre el tema se ubican en la década de los 60, comenzando a ser un tema de interés científico al final de la década de los 70 y comienzo

de los años 80. Para esta revisión sistemática se tomaron, en la primera fase, aquellas investigaciones que ocurrieron en estos últimos 10 años, donde como caso particular se encontraron más de 40 artículos del Dr. Nelson Huerta-Leidenz, uno de los investigadores que ha dedicado más tiempo productivo en este tipo de investigación. Ahora bien, por razones de actualidad científica, en una segunda fase de selección se tomaron artículos de estos últimos 5 años. Donde resaltan una serie de investigadores que han llevado el análisis de la calidad cárnica a otros niveles de observación que cruzan variables como la raza, alimentación, sexo y edad del animal en pie, cuidado y tratamiento de la carne luego del sacrificio, entre otros. Importante resaltar que más del 75% de estas nuevas investigaciones tienen entre sus referencias bibliográficas los trabajos realizados por el Dr. Nelson Huerta-Leidenz.

Haciendo un análisis de los años en que se publicaron los 37 artículos revisados, se tiene que se realizaron tres (3) investigaciones en el año 2017, cinco (5) investigaciones en el 2018, cuatro (4) investigaciones en el 2019, siete (7) investigaciones en el 2020 y dieciocho (18) investigaciones en el 2021. Es de resaltar la reactivación de la investigación científica en torno a este tema en el año 2021.

A partir de los resultados anteriores podemos profundizar en la posible respuesta a la interrogante que motivo esta investigación: ¿Es posible determinar la relación que existe entre las condiciones sensoriales de la carne bovina en canal y sus atributos observables? La respuesta puede resumirse en que todos y cada uno de los artículos que conforman esta revisión sistemática sobre la evaluación de la calidad de la carne desde distintas variables de investigación, reflejan una relación directa entre las condiciones sensoriales de la carne bovina y su caracterización organoléptica.

## **CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS**

Se puede concluir que las investigaciones sobre la calidad cárnica con base en los atributos observables han sido de gran interés a lo largo de estas últimas décadas en Venezuela, América Latina y el mundo. No obstante existe un creciente interés por este tema

de estudio en estos últimos dos años, donde la calidad cárnica la están estudiando desde ópticas más complejas que van desde los micronutrientes de la alimentación animal, su cuidado sanitario, pastoreo, cruce de razas, entre otras variables, que se traducen proporcionalmente a una mejor calidad en la carne que se comercializa. Esta realidad queda reflejada muy especialmente en las investigaciones documentadas en este trabajo que se realizaron en los años 2020 y 2021.

Dentro de esta revisión sistemática se seleccionaron algunos trabajos donde se presenta en detalle cómo se realizan metodológicamente análisis sensoriales a procesos diferentes al entorno cárnico. Los mismos pueden servir de forma referencial para ser aplicados en la cadena de procesamiento cárnico bovino.

A partir del banco de información encontrado se puede plantear como nuevas líneas de trabajos de investigación: la posible implicación del análisis sensorial cárnico y el establecimiento de atributos borrosos; el análisis sensorial como proceso determinante en la estimación de un rendimiento cárnico bovino; el diseño de sistemas de inferencia borrosa para el análisis sensorial, como aporte a la determinación del rendimiento cárnico bovino.

Esta investigación ha sido realizada en el marco de las actividades académicas del Programa de Doctorado en Ingeniería Mención Productividad, de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Barquisimeto

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Agudelo, I. (2018). Diseño de un laboratorio de análisis sensorial para la liberación de jarabes terminados y bebidas no alcohólicas, en el área de calidad de una empresa multinacional de consumo masivo. (Trabajo de Grado). Colombia: Universidad Polular del Cesar.
- Alvarado, P., Rubio, M., Sumano, H., Ocampo, L., Tapia, G. y Delgado, E. (2021). Evaluación de dos fuentes suplementarias de clorhidrato de zilpaterol sobre la calidad de la carne y los rasgos de la canal de toros Bos Indicus cruzados en los trópicos. *Mexico Ciencias Pecuarias*, 256-272.
- Baldassine, W., Curi, R., Ferreira, M., Pereira, G., Machado, O., Torin, B., Fernandes, T. y Chardulo, L. (2020). Correlations of carcass and meat quality. *Bovinocultura*.

- Barahona, M., Campo, M., Amine, M., González, M. y Olleta, J. (2021). Feeding, muscle and packaging effects on lipid oxidation and colors of avileña Negra-Ibérica Beef. *Animals*, 1-14.
- Barragan, W., Dugan, M., Aalhus, J., Penner, G., Vahmani, P., López, O., Juárez, M., Segura, J., Mahecha, L. y Prieto, N. (2021). Effect of feeding barley, corn, and a barley corn blend on beef composition and end-product palatability. *Foods*, 1-13.
- Benjamin, W. y Hopkins, D. 2021. The use of conventional laboratory-based methods to predict consumer acceptance of beef and sheep meat: A review. *Meat Science*, 1-10.
- Beyer, E., Harr, K., Olson, B., Rice, E., Jones, C., Chao, M., Vipham, J., Zumbaugh, M. y O'Quinn, T. (2021). Palatability traits of sirloin cap steaks from four USDA quality grades. *Meat and Muscle Biology*, 1-10.
- Blandino, N. La industria de la carne bovina en centro América: Situación y Perspectivas. Disponible en [https://books.google.com.ec/books?id=md8OAQAAIAAJ&pg=PA40&dq=calidad%20de%20carne%20bovina&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=calidad%20de%20carne%20bovina&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=md8OAQAAIAAJ&pg=PA40&dq=calidad%20de%20carne%20bovina&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=calidad%20de%20carne%20bovina&f=false). [Consultado en Octubre de 2019].
- Caballero, D. (2019). Técnicas no destructivas para evaluar la calidad en carne y productos cárnicos. *Researchgate*, 60-65.
- Campos, J. (2021). Predicción de calidad de carne bovina con variables ante mortem. (Trabajo de Grado). Cordoba- Argentina: Universidad de Cordoba.
- Cesari, M., Ventera, N. y Gambaro, A. (2018). Análisis de datos sensoriales de tomate triturado con lógica difusa y técnicas multivariadas. *FCA UNCUYO*, 233-248.
- Cesin, A., Espinoza, A., Ramirez, B. y Agudelo, M. (2019). Evaluación y análisis sensorial del Queso Bola de Ocosingo (México) desde la perspectiva del consumidor. *Ciencias Pecuarias*, 10(1), 104-119.
- Cordero, G. (2017). Análisis sensorial de los alimentos. Madrid-España: AMV Ediciones.
- Costell, E. (2012). El análisis sensorial en el control y aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real. *Agrosic*, 1-10.
- CSI. (2011). Curso de análisis sensorial de alimentos. Madrid - España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Dresch, A., Lacerda, D. y Antunes, J. (2015). *Design science research: A method for science and technology advancement*. Switzerland: Springer.
- Food and Agriculture Organization of United Nations. (2019, 01 17). FAO: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Disponible en [www.fao.org](http://www.fao.org). [Consultado en Enero de 2019].

- Fevold, M., Grube, M., Keller, W., Maddock, K. y Maddock, R. (2021). Tenderness and Color Stability of Beef Longissimus Thoracis and Semimembranosus Steaks From Carcasses With Varying Hot Carcass Weights. *Meat and Muscle Biology*, 1-7.
- Goi, A., Hocquette, J., Pellattiero, E. y De Marchi, M. (2021). Handheld near-infrared spectrometer allows on-line prediction of beef quality traits. *Meat Science*, 1-10.
- Gomez, B., Mechiori, M. y Abalos, R. (2020). Calidad sensorial de productos carnicos funcionales. *Ciencia, docencia y tecnología*, 10(11), 52-82.
- Gonzalez, E., Duarte, J., Díaz, V. y Castañeda, R. (2021). Desempeño y calidad de carne de bovinos en confinamiento alimentados con diferentes niveles de subproductos agrícolas. *MVZ Córdoba*, 1-10.
- Huerta, N. (2017). Benchmarking Venezuelan Quality Grades for Grass-Fed Cattle Carcasses. *Meat and Muscle Biology*, 71-80.
- Huerta, N. (2018). Predictability of lean product, bone, and fat trim in beef carcasses from. *Meat Science*, 223-229.
- Huerta, N. (2020a). Calidad gustativa de la carne de bovinos en Venezuela: Una revisión. *Facultad de Agronomía LUZ*, 169-206.
- Huerta, N. (2020b). Desempeño en canal de vacas, vaquillas y toros engordados a pastizal en ecosistema sabana. *Nachameh*, 41-60.
- Huerta, N. (2021). Desempeño en la ceba a pastoreo y rasgos de la canal de toros implantados y suplementados. (Trabajo de Grado). *Facultad de Ciencias Veterinarias de la LUZ*.
- Hyslo, A., Duthie, C., Rooke, J. y Richardson, R. (2021). Meat and sensory eating quality of loin steaks from cattle slaughtered at different ages as a result of short, medium or long finishing systems. *Animal Production Science*, 1613-1624.
- Iglesias, A., Días, M. y Ghezzi, M. (2018). Rendimiento de la canal, de los cortes de carne y aspectos de la calidad tecnológica de la carne de novillos Holando Argentino comparada con la de novillos Aberdeen Angus. (Trabajo de Grado). *Tandil - Argentina: Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA*.
- Izquierdo, D. (2021). Atributos intrínsecos y extrínsecos que influyen en la elección de productos cárnicos: técnicas empleadas en su determinación. (Trabajo de Grado). *Valencia-España: Universidad Politecnica de Valencia*.
- Jae, K., Boin, L., Dong, K., Kichoon, L., Eun, L. y Young, M. (2021). Sensory quality and histochemical characteristics of longissimus thoracis muscles between Hanwoo and Holstein steers from different quality grades. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 1-20.
- Khongpradit, A., Boonsaen, P., Homwong, N., Matsuba, K., Kobayashi, Y. y Sawanon, S. (2020). Effect of starch source in concentrate diets and of days on feed on growth

- performance, carcass characteristics, meat quality, and economic return of feedlot steers. *Research Square*, 1-13.
- Mealea, S., Ruiz, A., Dervishia, P., Roya, B. y Paradisa, B. (2021). Impact of genetic potential for residual feed intake and diet fed during early- to mid-gestation in beef heifers on carcass characteristics and meat quality attributes of their castrated male offspring. *Meat Science*.
- Meenongyai, W., Pattarajinda, V., Stelzleni, A., Sethakul, J., Duangjinda, M. y Sae, A. (2020). Beef consumption and selection bias in Thailand. *Khon Kaen Agr.*, 731-740.
- Morales, J. y Antonello, D. (2021). Feeding strategies impact animal growth and beef color and tenderness. *Meat Science*.
- National Cattleman's Beef Association. (2018). Beef cutout calculator. Reserch RKM, Disponible en [www.beefresearch.org](http://www.beefresearch.org). [Consultado en Junio de 2020].
- Portero, P. y Mena, B. (2017). Desarrollo de un prototipo para el control de calidad de la carne bovina determinada por sus características organolépticas, basado en un sistema automático de inspección por visión artificial. (Trabajo de Grado). Rio Bamba-Ecuador: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Santin, I., Lima, H., Mateu, K., Zampar, M. y Cucco, D. (2021). Carcass and meat quality of young Angus steers with different growth potential finished exclusively grass-fed or corn supplemented. *Tropical Animal Health and Production*.
- Santos, D., Monteiro, J., Peter, H., Komora, N., Teixeira, P. y Pintado, M. (2021). The most important attributes of beef sensory quality and production variables that can affect it: A review. *Livestock Science*.
- Till, M., Arnold, A., Griffin, D., Hale, D., Miller, R., Gehring, K. y Savell, J. (2021). Palatability assessments of beef top loin steaks sourced from three quality grade/brand categories from Texas and non-Texas processing establishments. *Meat and Muscle Biology*, 1-10.
- U.S. Department of Agriculture. Predictive value of USDA beef quality. Disponible en <http://www.usda.gov>. [Consultado en Mayo 2020]