



## Review [Revisión]

**PERSPECTIVAS DEL CONSUMIDOR MEXICANO SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE DE BOVINO †**

**[PERSPECTIVES OF MEXICAN CONSUMER ON BEEF QUALITY]**

**Gaspar Manuel Parra-Bracamonte<sup>1\*</sup>, Nicolás Lopez-Villalobos<sup>2,3</sup>, José Fernando Vázquez-Armijo<sup>3</sup>, Juan Gabriel Magaña-Monforte<sup>4</sup>, Juan Carlos Martínez-González<sup>5</sup> and Víctor Ricardo Moreno-Medina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional. Blvd. Del Maestro SN, Esq. Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, C.P. 88710, Reynosa, Tamaulipas, México. Email: gparra@ipn.mx*

<sup>2</sup>*School of Agriculture and Environment, Massey University. Manawatu (Turitea), Tennent Drive Palmerston North. 4474, New Zealand.*

<sup>3</sup>*Centro Universitario UAEM Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México. Carr. Toluca - Tejupilco Km. 67.5, Barrio de Santiago, C.P. 51300 Temascaltepec de González, Estado de México, México*

<sup>4</sup>*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Xmatkuil Km. 15.5. C.P. 97100, Mérida, Yucatán, México.*

<sup>5</sup>*Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario, C.P. 87120, Cd Victoria, Tamaulipas, México.*

*\*Corresponding author*

### SUMMARY

**Background.** Eighty percent of beef produced in Mexico is consumed domestically. However, in recent years *per capita* domestic consumption has gradually decreased. Identifying consumer preferences and their perspectives on beef quality could provide information for the design of programs focused on the improvement of beef production chain and encourage meat consumption. **Objective.** In this study the definition of quality is provided and discussed and the published evidence on the main attributes considered by the Mexican consumer at the time of beef purchase are revised, providing a critical perspective on beef quality appreciation and to identify some implications and limitations. **Methodology.** Was performed a bibliographic search of available literature including the Mexican consumer perspective on beef quality attributes published in peer reviewed papers from international and national indexed journals. **Main findings.** Evidences on the main criterions that Mexican consumer considers as indicators for beef quality during de beef purchase are presented, and some implications and perspectives for the future adoption of more complex systems to guarantee beef quality and add value to the entire production chain are discussed. **Implications.** This study provide some directions on the establishment of proposals to adequately define the Mexican beef consumer preferences focused on quality and consistency of product, favorable for the whole beef industry. **Conclusions:** The price of beef was identified as the main criterion considered for Mexican consumer for purchasing of beef, and secondarily, his perspective include intrinsic attributes generically describing the beef quality. More studies are necessary for the identification of factors affecting the beef consistency and to adequately define the most important attributes that satisfy the Mexican consumer perspective on beef quality.

**Keywords:** beef; bovine; consumption; factors; quality.

### RESUMEN

**Antecedentes.** El 80 % de la carne de bovino que se produce en México se consume domésticamente. Sin embargo, en los últimos años el consumo doméstico *per cápita* ha disminuido gradualmente. La identificación de las preferencias del consumidor y sus perspectivas sobre la calidad de la carne podrían dirigir favorablemente los programas de mejora productiva en toda la cadena de producción y fomentar el consumo de la carne. **Objetivo.** Revisar la definición de calidad de la carne y las evidencias publicadas sobre los atributos que el consumidor mexicano consideran en el momento de la compra de la carne, para proveer una perspectiva crítica sobre la apreciación de la calidad de la carne de bovino e identificar algunas limitaciones e implicaciones. **Metodología.** Se realizó una búsqueda bibliográfica de literatura que incluyera la perspectiva del consumidor mexicano sobre los atributos de calidad de carne de bovino en publicaciones de revistas internacionales y nacionales indexadas con revisión estricta por pares. **Principales hallazgos.** Se presenta evidencias sobre los principales criterios que el consumidor mexicano considera como indicadores de calidad durante la compra de la carne y se discuten algunas implicaciones y perspectivas para la adopción futura de sistemas más complejos para garantizar la calidad de la

† Submitted February 25, 2021 – Accepted April 19, 2021. This work is licensed under a CC-BY 4.0 International License. ISSN: 1870-0462.

carne mexicana y sumar valor agregado a toda la cadena de producción. **Implicaciones.** El presente estudio, ofrece algunas directrices para el establecimiento de propuestas para definir adecuadamente las preferencias del consumidor mexicano en materia de calidad y consistencia del producto que beneficien, en su conjunto, a la industria de la carne. **Conclusiones.** Se identificó que el precio es el principal criterio que el consumidor mexicano considera para adquirir carne de bovino y secundariamente su perspectiva incluye atributos intrínsecos que describen genéricamente la calidad. Son necesarios estudios que identifiquen los factores que afectan la consistencia de la carne y para definir adecuadamente los atributos de la carne de bovino que satisfacen la perspectiva sobre la calidad de la carne de bovino del consumidor mexicano

**Palabras clave:** bovinos; carne; calidad; consumo; factores.

## INTRODUCCIÓN

La industria de la producción de carne en México creció significativamente en los últimos años. Las estadísticas de 2018 indican que la población de ganado bovino productor de carne se conformó por 32 millones de cabezas, con alrededor de 17 millones de vacas con una producción de becerros de alrededor de 8.1 millones (FAS-USDA, 2020; Parra-Bracamonte *et al.*, 2020; Peel, 2018). Durante el 2020 se calculó que la producción de carne de bovino fue de alrededor de 2.06 millones de toneladas (FAS-USDA, 2020). La producción nacional ha reemplazado gradualmente las importaciones, mientras las exportaciones incrementaron sostenidamente hasta 360 mil ton en 2020 (FAS-USDA, 2020). Actualmente, más del 80 % de las exportaciones son destinadas a los Estados Unidos, aunque México también mantiene relaciones estrechas con otros mercados de exportación, como Rusia, China y el Medio Oriente (Peel, 2018; SAGARPA, 2018).

México posee una gran vocación ganadera con un territorio de 196.4 millones de ha, de las cuales el 56 % son destinadas para la ganadería (Peel *et al.*, 2010). Los sistemas de producción varían entre regiones por la diferencia de recursos, infraestructura, urbanización y mercados (INEGI, 2017; Peel *et al.*, 2010) y sobre todo disponibilidad de insumos para la alimentación (Castro- Sámano *et al.*, 2019). La industria de la carne bovina se localiza en todas las regiones agroecológicas de México (Parra-Bracamonte *et al.*, 2015) y está organizada en diferentes sistemas que conforman la producción de vaca-cría, que provee ganado para la engorda y para la exportación (p.e. pie de cría, multiplicador, doble propósito).

Aproximadamente, el 80 % de la carne de bovino producida en México se consume dentro del país. Se estima que el consumo *per cápita* ha experimentado una reducción de 16.8 % durante la última década (2008 a 2018, Williams y Anderson, 2020). En 2020 el consumo *per cápita* reportado para México fue de 9.167 kg (OECD, 2020). No se dispone de información precisa sobre el consumo de carne en las diferentes entidades federativas, pero las evidencias disponibles indican que existen variaciones importantes. Por ejemplo, un consumo de 19 kg *per cápita* se reporta para el estado de Puebla (Jaramillo *et al.*, 2018) y de 30 kg *per cápita* para el estado de Nuevo León (AEGBN, 2018).

La industria ha propuesto la necesidad de incentivar el consumo de carne de bovino, que en general, es la más popular para el consumidor mexicano en comparación con la carne de cerdo o pollo (INEGI, 2016), por lo que se ha sugerido que es importante conocer las preferencias del consumidor y sus perspectivas sobre la calidad de la carne, lo que podría dirigir favorablemente los programas de mejora productiva en toda la cadena de producción, reducir los precios y por ende incrementar su consumo (Parra-Bracamonte *et al.*, 2020). Sin embargo, existe muy poca información y entendimiento sobre los atributos más importantes que el consumidor mexicano persigue en la compra de la carne. De tal manera que el objetivo de este estudio es presentar una revisión bibliográfica para definir el concepto de calidad de la carne bovina, e identificar en diferentes estudios disponibles en la literatura cuáles son los principales atributos de la carne que el consumidor mexicano considera al momento de hacer su compra.

## Definición de calidad de la carne

Para comprender el concepto de calidad de la carne, es necesario definir primeramente el concepto de calidad. Según la Organización Internacional para la Estandarización (ISO por sus siglas en inglés; ISO, 2015), calidad se define como las cualidades o características de un producto o servicio que sostienen su habilidad de proveer consistentemente los requerimientos del consumidor y de las regulaciones (normas y leyes). En términos de los alimentos, la calidad puede simplemente ser definida como todas las características en los productos alimenticios valorados por el consumidor (Hocquette y Gigli, 2005). Mundialmente, una gran cantidad de estudios se ha enfocado a elucidar las complejas perspectivas del consumidor sobre la calidad de la carne y sus fuentes de variación (Li *et al.*, 2018; O'Quinn *et al.*, 2018; Colella y Ortega, 2017; Henchion *et al.*, 2017; McCarthy *et al.*, 2017; Mugerá *et al.*, 2017; Ngapo *et al.*, 2017; Lewis *et al.*, 2017; Feldmann y Hamm, 2015; Schnettler *et al.*, 2009).

La calidad de la carne bovina está íntimamente relacionada con las decisiones de compra de los consumidores (Figura 1). Según Grunert (1997) y Henchion *et al.* (2017) los consumidores toman la decisión de comprar la carne, basándose en esquemas de búsqueda, experiencia y confianza relacionadas a los atributos y características del

producto (Figura 1; NOM-213-SSA1-2018; Braña, 2013).

La dimensión de búsqueda depende de los atributos intrínsecos y extrínsecos disponibles que caracterizan el producto. Los atributos de calidad intrínsecos son características inherentes del producto (Henchion *et al.*, 2017); que incluyen las cualidades físicas o sensoriales (p.e. color, forma, apariencia, contenido graso, jugosidad, sabor), nutricionales (p.e. composición de ácidos grasos), higiénicas (p.e. microbiológica, toxicológica y patológica) y conveniencia (p.e. punto de venta, cercanía de la compra, precio) (NOM-213-SSA1-2018; Hocquette *et al.*, 2012).

Por otro lado, los atributos extrínsecos se refieren a la información relacionada a los productos que describen las características que pueden modificarse externamente (Henchion *et al.*, 2017). Estos atributos corresponden a señales (p.e. etiquetas) que frecuentemente son utilizadas para informar o reivindicar algunas características de confianza (Meyerding *et al.*, 2018), tales como el origen, bienestar, producción orgánica, circunstancias ambientales, trazabilidad, etc. (Meyerding *et al.*, 2018; Henchion *et al.*, 2017; Hocquette *et al.*, 2012). El precio, también es considerado como una señal de calidad extrínseca (Grunert *et al.*, 2004).

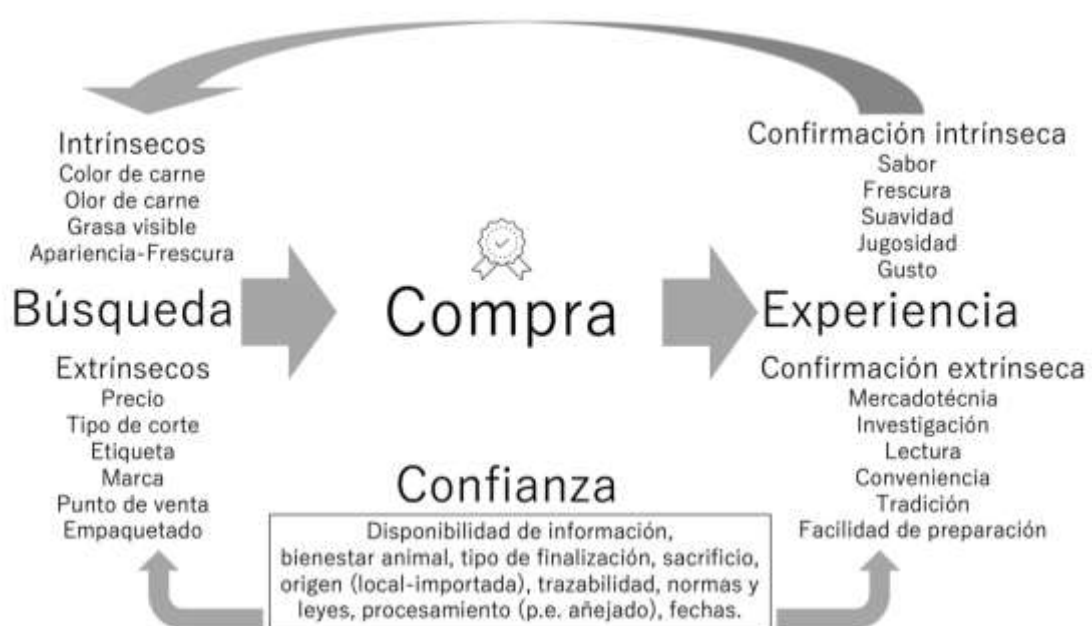
La dimensión de búsqueda evalúa la calidad antes de la compra, la experiencia lo hace después (Grunert, 1997), confirmando o refutando la percepción del consumidor o su definición preconcebida o exploratoria de calidad, con el sabor y la suavidad como sus determinantes intrínsecos principales (Henchion *et al.*, 2017). La dimensión de confianza, por su parte, es más difícil de evaluar para el

consumidor promedio, debido a que se relaciona a información sobre el producto que necesita ser informada o suministrada al consumidor, para verificar los atributos y características (Henchion *et al.*, 2017), en otras palabras, es una cuestión de fe y confianza en la información provista (Grunert *et al.*, 2004).

### Perspectiva del consumidor mexicano sobre la calidad de la carne

Para la industria de la producción de carne, la perspectiva del consumidor y sus motivos al comprar la carne deben ser las principales justificantes para incrementar la calidad (NOM-213-SSA1-2018). Sin embargo, en México, la perspectiva del consumidor aún es descrita pobremente por pocos estudios basados en entrevistas y encuestas para evaluar las características del consumidor relacionadas a las decisiones de compra de la carne y muy pocas tienen representatividad en las diferentes regiones de México (Ngapo *et al.*, 2017; Huerta-Sanabria *et al.*, 2015; Arana *et al.*, 2012). Otro aspecto a considerar es que la mayoría de los estudios sólo caracteriza regiones específicas; por ejemplo, la región norte de México (Nuñez-Lopez *et al.*, 2012; Taddei *et al.*, 2012; Nuñez *et al.*, 2010).

En general, la mayoría de los estudios encontrados indican que el consumidor mexicano tiene alta preferencia por la carne de bovino en comparación a otras especies. En diferentes encuestas, más del 80% de los entrevistados indicaron que la carne de bovino es incluida en su dieta regularmente (al menos una vez por semana), y los factores económicos están directamente relacionados al tipo y cantidad de la carne adquirida (Huerta-Sanabria *et al.*, 2015;



**Figura 1.** Esquemas de búsqueda, experiencia y confianza relacionadas a los atributos y características de la carne a consideración del consumidor.

Núñez-Lopez *et al.*, 2012; Taddei *et al.*, 2012; Núñez *et al.*, 2010). Específicamente, el tipo de carne más popular son los cortes no especializados en alrededor del 80 % de los consumidores, y el tipo de cortes especializados representan tan solo el 10 % de las compras (Tabla 1).

Entre los estudios reportados, criterios del consumidor para tomar la decisión de compra son variables, y están muy relacionados con el precio y los criterios genéricos de calidad. El precio se evidenció como un determinante importante en la decisión de compra de la carne, y en todos los casos se relacionó con el ingreso del consumidor (Huerta-Sanabria *et al.*, 2018; Huerta-Sanabria *et al.*, 2015; Núñez-Lopez *et al.*, 2012; Núñez *et al.*, 2010).

Tellez-Delgado *et al.* (2012) encontraron, en el Valle de México, que la cantidad y el tipo de corte de carne adquirido está directamente relacionado con el ingreso familiar. Núñez *et al.* (2010) y Núñez-Lopez *et al.* (2012) reportaron también una relación entre la cantidad de carne consumida y el ingreso del consumidor en el norte de Chihuahua. En sus estudios también encontraron que, aunque la proporción de cortes especializados por consumidor es pequeña y que este tipo de carne es solicitada por los consumidores con mayores ingresos económicos (Núñez-Lopez *et al.*, 2012). Similarmente, Núñez *et al.* (2010), en una evaluación de dos comunidades diferentes de Chihuahua, la mayor proporción de los consumidores entrevistados prefirieron cortes populares, mientras que una proporción relevante de los consumidores, con mayores ingresos económicos, preferían cortes especializados en una de las comunidades evaluadas (20%). Arana *et al.* (2012) indicaron al respecto que, la principal razón para que el consumidor disminuya su consumo de carne de res es el incremento de precio. Un estudio reciente relaciona directamente la disminución de la intención de compra de carne de res a la situación económica del consumidor (Huerta-Sanabria *et al.*, 2018).

Un estudio exploratorio nacional de consumidores, llevado a cabo en 14 estados, encontró que casi el 85 % de los consumidores entrevistados se encontraban debajo del nivel de bienestar económico aceptable, lo que afectaba la cantidad y tipo de preferencias de consumo de carne (Huerta-Sanabria *et al.*, 2015). Estos autores sugieren que el desarrollo económico en los sectores rurales y urbanos, que tienen restricciones en su ingreso, representan el 33.5 % y 22.9 %, respectivamente, y estas restricciones los obligan a sustituir el consumo de carne de bovino. En este sentido, mencionan que, a pesar de la preferencia de consumo por carne de bovino, el precio es un factor limitante y la carne de pollo, por ejemplo, es adquirida a un precio menor. A pesar de esto, un 57 % de los consumidores declararon que el consumo de carne de bovino incrementa cuanto mejora (eventualmente) su situación económica o reciben mayores ingresos, por ejemplo, mediante

apoyos gubernamentales. Estas evidencias concuerdan con las de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (INEGI, 2016), que confirma que el incremento gradual en la cantidad adquirida de carne se relaciona al ingreso de las familias mexicanas. Estas diferencias indican que las familias ubicadas en el decil de ingresos menor usan solamente el 3 % de sus ingresos en la compra de carne de bovino, comparado al 20 % del decil de ingresos mayor. Las evidencias revisadas parecen sugerir que los consumidores mexicanos podrían sacrificar la calidad por cantidad u oportunidad y que la proporción de la población con situación precaria es más afectada en la cantidad de carne de bovino consumida.

Henchion *et al.* (2017) demostraron en un estudio global, que el precio es un atributo fundamental para los consumidores, subrayando la gran influencia de los factores económicos sobre esta característica y definiendo al precio como el atributo “más importante”. Ellos describen al precio como la transacción monetaria que el consumidor realiza para obtener el producto ofertado, mientras combina las inferencias sobre su experiencia y los atributos de confianza del producto. Por lo tanto, la decisión del consumidor necesariamente es una percepción combinada con otros atributos disponibles que también necesitan atención. En este sentido, una mejor clasificación de la carne desde la perspectiva del consumidor beneficiará la toma de decisiones informadas sobre un tipo de corte de carne, que de otra manera sería genéricamente considerada como igual.

#### **Atributos que el consumidor mexicano asocia a la calidad de la carne**

Se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura que incluyera como principal criterio el análisis de la perspectiva del consumidor de carne de bovino en publicaciones de revistas internacionales y nacionales indizadas con revisión estricta por pares en los últimos 11 años. La información fue condensada y descriptivamente clasificada para ilustrar los principales atributos asociados por el consumidor a la calidad (Tabla 1). En los diferentes estudios disponibles en la literatura revisados se observa que, en general el consumidor mexicano tiene un concepto genérico de la calidad y está definido por las características intrínsecas, principalmente color y sabor, pero también con olor, consistencia y jugosidad como caracteres secundarios (Huerta-Sanabria *et al.*, 2015; Taddei *et al.*, 2012; Núñez *et al.*, 2010).

Schroeder *et al.* (2007) reportaron que la frescura y el color son los atributos de la carne más importantes en la decisión de compra de carne de bovino, de acuerdo a una encuesta en tres ciudades grandes de México. Adicionalmente, algunas consideraciones al manejo del producto en el punto de venta y la frescura del producto, posiblemente relacionada

apriencia de la carne relativa a la fecha de sacrificio, se señalan como las determinantes más importantes de calidad (Tabla 1).

Un estudio exploratorio evaluó los atributos de la carne que determinan las preferencias de consumo en puntos de venta de sitios urbanos (Ngapo *et al.*, 2017). Se encontró que los criterios de elección más importantes fueron la grasa de cobertura y el marmoleo, y adicionalmente el color de la carne y el color de la grasa con menor importancia. Establecieron que, debido a las variaciones en las respuestas disponibles en las diferentes ciudades incluidas en su estudio, el sitio de encuesta fue una fuente de variación determinante sobre la percepción de las cualidades intrínsecas del consumidor (p.e. grasa de cobertura, marmoleo y color de la grasa). Aproximadamente dos tercios de los consumidores prefirieron poca grasa de cobertura y carne no marmoleada como principales criterios de elección durante la compra de la carne, y una proporción significativa de consumidores de Veracruz mostraron igualmente esos dos criterios. Sin embargo, una proporción importante de los consumidores de Hermosillo, prefirieron carne bien marmoleada. Aunque no presentan un análisis más sobre este resultado, estas evidencias sugieren que la variación regional es determinante de la percepción de la calidad.

Sobre el color de la grasa, Méndez *et al.* (2009) sugirieron que el color de la grasa es una variable de importancia en el mercado mexicano, debido a la percepción negativa sobre la grasa amarilla que tienen de ella los carniceros y consumidores; sin embargo, su estudio no provee datos para sostener esta declaración. Ngapo *et al.* (2017) encontraron en contraste que, la elección de la carne por el color de la grasa tiene una variación amplia con una proporción importante de consumidores, considerando la grasa amarilla como un máximo aceptable y relacionándola significativamente como un atributo de preferencia en Veracruz, donde la población mostró una ligera preferencia por la grasa amarilla.

La variedad de perspectivas del consumidor para elegir qué carne comprar, hace difícil establecer un perfil del consumidor mexicano de acuerdo al presente análisis. La apreciación de la calidad está definida por dimensiones de búsqueda y experiencia de las cualidades físicas del producto, por ejemplo, el color, relacionadas a atributos de frescura y sabor (adicionales al precio) (Tabla 1). El color es una característica intrínseca importante, que el consumidor tradicionalmente relaciona con frescura, sabor y textura (Font-i-Furnols y Guerrero, 2014), pero no siempre relacionada a la aceptabilidad de la carne del consumidor (Carpenter *et al.*, 2001). Font-i-Furnols y Guerrero (2014) encontraron que, el color es una de las características de la carne fresca relacionada en la decisión de compra, probablemente porque los consumidores usan la apreciación del

color como un indicador de deterioro de la higiene y descomposición. En la presente revisión el concepto genérico de color está presente, y las encuestas reportadas apoyan esta apreciación relacionada a la frescura de la carne. La variación en la percepción del color de la carne ha mostrado ser de igual manera amplia. Ngapo *et al.* (2017) encontraron que, cuando a los consumidores se les muestran referencias fotográficas del color de carne, las apreciaciones están divididas entre los consumidores, que prefieren carne ligeramente roja (24 %) y aquellos que prefieren el rojo oscuro (29 %).

El sabor, es una característica de naturaleza compleja. Aunque, la base del sabor de la carne es establecida durante la producción por la raza y el manejo alimenticio, también está influenciada por el manejo durante el proceso de matanza y el manejo de la canal. El sabor de la carne también está relacionado con el tipo de cocinado de la carne (Aaslyng y Meinert, 2017). El sabor de la carne es la consecuencia de precursores volátiles y no volátiles presentes en durante el cocinado de la carne. Activados por el calor, los carbohidratos y un grupo amino libre proveniente de algunos aminoácidos reaccionan en la reacción de Maillard (Voyer y Alvarado, 2019). Al mismo tiempo, los ácidos grasos se degradan con sus propios sabores distintivos, o reaccionan creando cascadas componentes de sabor que también tienen un efecto en el aroma de la carne (Aaslyng y Meinert, 2017).

En México, hay una gran variedad de razas de bovino, y los sustratos alimenticios varían en diferentes regiones del país; por lo tanto, el análisis y evaluaciones para estandarizar estas fuentes de variación son necesarias para atender este atributo aparentemente importante para el consumidor mexicano. En el mismo sentido, los precursores del sabor de la carne pueden ser manipulados por la alimentación y la genética (Aaslyng y Meinert, 2017). Debido a la gran relevancia de los fosfolípidos, la proporción entre los ácidos grasos mono y poliinsaturados pueden cambiar dependiendo de la edad del animal y la alimentación. La alimentación con pastos incrementa los ácidos grasos de cadena larga y los Omega-3, incrementando la composición volátil de la carne y algunos sabores derivados (Font-i-Furnols y Guerrero, 2014).

Los estudios revisados muestran muchas particularidades importantes, pero en general, también muestran resultados muy variables. Es probable que la mayoría de las apreciaciones sobre la calidad de la carne estén directamente relacionadas al diseño del estudio. La mayoría de los estudios carecen de la observación de la teoría de análisis de la calidad, como por ejemplo el modelo total de la calidad de la carne (Grunert *et al.*, 2004). Este modelo integra diferentes perspectivas para analizar la percepción de calidad y la toma de decisiones. También, considera las dimensiones de

**Tabla 1. Estudios publicados que presentan la perspectiva del consumidor mexicano sobre la calidad de la carne.**

<i>Estudio</i>	<i>N</i>	<i>Método</i>	<i>Región<sup>£</sup></i>	<i>Corte<sup>**</sup></i>	<i>Decisión de compra</i>	<i>Más importante</i>	<i>Menos importante</i>
Núñez <i>et al.</i> , 2010	300	Entrevista	<sup>1</sup> Norte	Popular >80%	Fácil preparación Tradición Precio Presentación	Color 62% Olor 30% Consistencia Jugosidad	Empaque Marmoleo
Arana <i>et al.</i> , 2012	514	Entrevista	<sup>2</sup> Todas		Calidad 73% Frescura 71%	Manejo en punto de venta 61% Manejo de enfermedades 54% Fecha de sacrificio 57%	Tipo de rastro 41% Finalizado 34%
Núñez-Lopez <i>et al.</i> 2012	1505	Entrevista	<sup>3</sup> Norte	Popular >40% Especial ~10%	Tradición 46% Fácil preparación 43% Precio 29%	Color 48% Consistencia 26% Jugosidad 30%	Olor Empaque Marmoleo
Taddei <i>et al.</i> , 2012	1158	Entrevista	<sup>4</sup> Noroeste	Popular 80% Especial 10% Ambas 10%	Gusto Sabor Conveniencia	Por marca: Calidad, frescura, sabor Por punto de venta: Frescura e higiene	
Tellez-Delgado <i>et al.</i> , 2012	440	Entrevista	<sup>5</sup> Centro	Popular 68.4% Especial 0.7% Ambas 10.5%	Precio Frescura	Frescura	
Huerta-Sanabria <i>et al.</i> , 2015	420	Entrevista	<sup>6</sup> Centro, Sur y Sureste		Precio 74% Calidad 67%	Color 82%, Olor 75%, Sabor 56%. Manejo en punto de venta 54 % Manejo de enfermedades 58% Fecha de sacrificio 62%	Finalización 28% Origen 2% Tipo de rastro 34%
Ngapo <i>et al.</i> , 2017	488	Entrevista Encuesta	<sup>7</sup> Centro, Oeste y Norte		Poca grasa de cobertura 62% Menos marmoleo 59%	Marmoleo Grasa de cobertura	Color de carne Color de grasa
Schroeder <i>et al.</i> , 2007	993	Entrevista Encuesta	<sup>8</sup> Centro, Oeste y Norte		Frescura 60% Color 47% Precio 45%	Frescura Color	Tiempo de preparación 14% Organico 12% Trazabilidad 9%

N: tamaño de muestra.

<sup>£</sup>Región: <sup>1,3</sup>Chihuahua. <sup>2</sup>Campeche, Chiapas, Chihuahua, Cd. de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacan, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatan. <sup>4</sup>Sonora, Baja California, Sinaloa. <sup>5</sup>Estado de México. <sup>6</sup>Campeche, Chiapas, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacan, Oaxaca, Puebla, Queretaro, San Luis Potosí, Veracruz, Nayarit. <sup>7</sup>Mexico City, Jalisco, Sonora, Veracruz. <sup>8</sup>Cd. de México, Guadalajara, Monterrey.

<sup>\*\*</sup>Corte popular: cortes más baratos como; carne molida, pierna, bisteck, redondo, corte para asar, milanesa. Corte especial: Cortes específicos relacionados a mayor calidad y platillos costosos como: filete, ojo de chuleta, T-bone, New York, sirloin, arrachera.

calidad y sus respectivas características, distinguiendo entre el momentum de las expectativas (antes de la compra) y el momentum de experiencia de la calidad (después de la compra). Se creó comúnmente que la relación entre las expectativas y la experiencia determina la satisfacción en el producto, y subsecuentemente la probabilidad de adquirir el producto de nuevo (Grunert *et al.*, 2004).

Adicional a los presentes reportes se sugiere que, en la mayoría de los casos, las respuestas de los consumidores podrían estar sesgada por la falta de estandarización en el producto y tipo ofertado (características del corte de carne). Este efecto puede distinguirse en el estudio de Ngapo *et al.* (2017), en el cual el tipo de corte de carne estuvo directamente relacionado a la ciudad en la que se realizó la encuesta y a atributos (de experiencia) específicos. Por ejemplo, la suavidad y jugosidad fueron consideradas importantes para las piezas que comúnmente se asan (diezmillo), lo que sugiere que el destino o tipo de preparación es otro factor relevante. Sobre esto, México posee una gran variedad de tipos de corte de carne de bovino. Algunos con semejanza a los cortes americanos (Huerta-Leidenz *et al.*, 2014), pero también con similitud a los cortes europeos (españoles) o de estilo propio mexicano (Parra-Bracamonte *et al.*, 2020). Por lo tanto, es posible que la estandarización o caracterización de los diferentes tipos de corte disponibles en México es una asignatura pendiente, que puede llevar a poseer una guía como la presentada por la Asociación Americana de Procesadores de Carne en Estados Unidos (NAMP, 2007); la cual es muy conveniente para ayudar a los consumidores locales a distinguir fácilmente los cortes primarios o secundarios, su músculo de origen y sobre todo las recomendaciones de preparación.

### Otras apreciaciones sobre la calidad de la carne

Pese a que la percepción sobre la higiene y seguridad de la carne son factores muy importantes que afectan la calidad de la carne, en México la percepción de los consumidores sobre estos aspectos es contradictoria. Schroeder *et al.* (2007) encontraron que, aunque una proporción grande de consumidores mexicanos sentía que la carne de bovino es segura para consumir, también son proclives a estar más preocupados sobre los riesgos y la percepción sobre la seguridad e higiene de la carne. Su investigación encontró que, después de un período de 4 años, el 30 % de los consumidores redujo el consumo de carne debido a preocupaciones sobre la seguridad de la carne (60 % por *Escherichia coli* y 50 % por la encefalitis bovina esponjiforme). Sin embargo, la mayoría de los mexicanos no estuvieron dispuestos a pagar más por la implementación de medidas para mejorar la seguridad e higiene de la carne de bovino. De la misma manera, Jaramillo *et al.* (2018) encontraron en Puebla que, el 80 % de los consumidores piensa que la carne que consumen podría tener microorganismos, pero menos del 20 %

está dispuesto a pagar un mayor precio para garantizar carne más higiénica.

Una perspectiva complementaria de la calidad está conformada por el bienestar animal. Miranda-de la Lama *et al.* (2017) evaluaron las percepciones del consumidor hacia el bienestar animal y los productos cárnicos amigables con el bienestar, en un municipio del centro de México. Encontraron que los consumidores parecen estar interesados en los problemas del bienestar animal, mostrando empatía a las emociones y sentimientos de los animales, y también en la necesidad de más regulaciones relacionadas al bienestar y el manejo amigable de los productos, basados en términos de calidad del producto y salud humana. Este estudio asoció esta tendencia frecuentemente a mujeres y a consumidores más educados. Posteriormente, Miranda-de la Lama *et al.* (2018) caracterizaron una muestra de la misma población, y encontraron tres diferentes perfiles de consumidores, basados en sus perfiles de percepción del bienestar animal, pero en general demandando mayor información y más regulaciones sobre el bienestar animal.

Aunque no específicamente como características de calidad, algunos atributos de credibilidad son asociados indirectamente a la calidad de la carne, como por ejemplo las etiquetas y marcas que en algunas regiones de México los consumidores asocian con calidad, frescura, higiene y sabor (Taddei *et al.*, 2012). Sin embargo, estas características deben ser consideradas más como esquemas de aseguramiento de la calidad. Estos esquemas junto con los estándares de seguridad proveen al consumidor con información objetiva sobre los detalles de los productos que adquieren. El aseguramiento de la calidad forma parte del manejo de la calidad de un producto enfocado a proveer confianza sobre los requerimientos de calidad (ISO, 2015).

Parra-Bracamonte *et al.* (2020) revisaron algunos de los esquemas de aseguramiento de calidad disponibles en México, constituidos principalmente por las regulaciones (p.e. NOM), etiquetado (p.e. TIF) y marcas (locales o importadas), identificando algunas oportunidades para mejorar los esquemas, sobre todo cuando no existe evidentemente un respaldo objetivo en las cualidades ofertadas en los productos, sobre todo en las marcas propias que no se sustentan en alguna certificación que garantice la consistencia, estandarización, higiene y calidad durante todo el proceso de producción (Parra-Bracamonte *et al.*, 2020).

### Implicaciones

El analizar las perspectivas encontradas sobre la apreciación de la calidad de la carne de bovino por el consumidor mexicano, la principal variable a considerar es el precio. Sin duda, la posibilidad de establecer criterios de clasificación de la carne

podría representar una estrategia objetiva que permita instaurar precios justos para los consumidores y ganancias sostenidas para los productores. En este sentido habría que aclarar que la clasificación de la calidad de la carne no necesariamente se relaciona a la clasificación de la canal.

Para entender esto se debe hacer referencia al actual Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-004-SAGARPA-2017, Carne de bovino. Clasificación de canales conforme a sus características de madurez fisiológica y marmoleo, publicado el 20 de octubre de 2017, del cual recientemente fueron publicadas las respuestas a los comentarios y modificaciones (DOF, 20 de octubre de 2020). Este sistema de clasificación fue establecido con la finalidad de evitar confusiones sobre los atributos de la carne para consumidores domésticos y mercados de exportación. La intención de este proyecto es que sea obligatorio para los productores que deseen la certificación de sus canales. El sistema propuesto consiste en las clasificaciones de carne Estándar, Selecta, Suprema y Premium basadas en madurez y marmoleo, considerando adicionalmente un criterio de color de carne propuesto por la Asociación Mexicana de Ciencia y Tecnología de la Carne, A. C. (AMEXITEC). De acuerdo a este sistema, la madurez fisiológica tiene dos categorías de edad del animal: animales entre 9 y 30 meses de edad clasificados como A, y animales entre 30 y 42 meses clasificados como B. El marmoleo está basado en siete grados de deposición de grasa intramuscular en el músculo *Longissimus dorsi*. Este sistema y sus criterios de clasificación son muy similares al sistema de clasificación de canales del USDA en Estados Unidos (Hernandez y Parrish, 2018) y posee criterios inespecíficos en cuanto la falta de distinción de toros y novillos en la clasificación, el entrenamiento y certificación de los evaluadores y agencias gubernamentales, etiquetado y sistema de evaluación (USMEF, 2017). De esta manera, la clasificación de canales beneficiaría directamente a los engordadores y exportadores que obtienen un estándar de clasificación y pago por el producto en canal, pero sin considerar la perspectiva de un consumidor final.

Por otra parte, la calidad de la carne se refiere a la identificación de los atributos que proveen satisfacción al consumidor final y la implementación de métodos o criterios de medición objetiva que la puedan garantizar, haciendo distinción sobre todo en la carne fresca que posea sobre todo las características de selección genética que generalmente están relacionadas con la calidad intrínseca del producto. Se ha sugerido que los principales atributos para la satisfacción del consumidor de carne de bovino son el sabor, la suavidad y la jugosidad (Felderhoff *et al.*, 2020). Las evidencias en México indican que, los estudios disponibles no están dirigidos específicamente en

determinar cuáles son los atributos de satisfacción en el consumo, pero que el sabor está presente como un criterio de satisfacción que conduce a la decisión de compra. En este sentido, más evidencias representativas de todas las regiones del país sobre cuáles son los principales atributos de satisfacción y sus fuentes de variación son necesarias. Parra-Bracamonte *et al.* (2020) indicaron que, es indispensable diseñar y adoptar un programa de valoración de criterios de satisfacción del consumidor de la carne (calidad) que sea justo y rentable para todos los sectores de la cadena de la carne de bovino y sobre todo que incentive su consumo.

Un sistema que ha sido exitosamente implementado en diferentes países es el Estándar de Carne Australiana (Meat Standards Australia), que es un Sistema de Manejo Total de la Calidad (Grunert *et al.*, 2004). Este sistema se enfoca en garantizar la calidad de la carne al consumidor y en ofrecer valor agregado a toda la cadena de producción; este sistema representa una perspectiva completamente novedosa para clasificar los cortes de músculo en vez de la canal y considerar una definición de calidad (palatabilidad o calificación de calidad) basada en la respuesta de miles de consumidores no entrenados, lo que permite valorar la canal con base en la calidad de consumo y el volumen producido (Bonny *et al.*, 2018). Debido a la complejidad de este sistema, una primera aproximación consiste en identificar los factores que afectan la consistencia del producto (p.e. raza o constitución genética, método de engorde y proceso de matanza) y definir adecuadamente la palatabilidad. Ambos aspectos son fundamentales en México ya que por un lado existen sistemas muy diversos de producción y manejo con diferentes razas, cruza o grupos genéticos, y por otro lado porque la definición de palatabilidad (o calidad de consumo) puede ser variable entre las regiones de México (Parra-Bracamonte *et al.*, 2020).

Finalmente, debido a que una gran proporción de consumidores mexicanos expresan su perspectiva de calidad hacia aspectos de higiene y seguridad en el procesamiento y venta de la carne, respectivamente; la revisión y aplicación de la normatividad y los diferentes esquemas de garantía de calidad deben ser asegurados y con esto evitar malas prácticas que puedan afectar la percepción del consumidor. Adicionalmente, el diseño de sistemas de clasificación basados en evidencia científica y con criterios locales podría proveer un esquema informado para la toma de decisiones del consumidor y que le ofrezca los retornos económicos correctos al productor. La ciencia y tecnología puede proveer una oportunidad de contribuir además con esquemas de garantía de la calidad (Henchion *et al.*, 2017) y abrir la posibilidad para la adopción futura de sistemas más complejos para garantizar la calidad de la carne mexicana y sumar valor agregado a toda la cadena de producción.



## CONCLUSIONES

El presente estudio permite distinguir que el principal criterio del consumidor mexicano para adquirir carne bovina es el precio. El consumidor mexicano tiene una perspectiva genérica de la calidad que incluye atributos intrínsecos (color, olor y sabor) y extrínsecos relacionados a la higiene y seguridad del producto. La calidad de la canal no necesariamente indica la calidad de la carne. Son necesarios más estudios para identificar los factores que afectan la consistencia de la carne y para definir adecuadamente los atributos de la carne de bovino que satisfacen la perspectiva sobre la calidad de la carne de bovino del consumidor mexicano. La observación de las implicaciones del presente estudio pueden ayudar a promover propuestas para diseñar estudios o programas dirigidos a fortalecer la industria considerando objetivamente la perspectiva del consumidor mexicano sobre la calidad de la carne de bovino. La implementación de un sistema como basado en el Manejo Total de la Calidad, permitiría garantizar la calidad de la carne mexicana y sumar valor agregado a toda la cadena de producción.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo a través del proyecto SIP20200216.

**Financiamiento.** El estudio fue financiado por el Instituto Politécnico Nacional a través del proyecto SIP20200216.

**Conflicto de interés.** Ningún conflicto de interés por declarar.

**Cumplimiento de estándares éticos.** Debido a que los datos incluidos en el estudio fueron de documentos publicados disponibles y no de animales vivos, no fue necesaria la evaluación por algún comité de ética.

**Disponibilidad de datos.** Debido a la naturaleza del trabajo los datos utilizados en este estudio se encuentran disponibles según se indique en las referencias citadas.

## REFERENCIAS

- AEGBN. 2018. Asociación de Engordadores de Ganado Bovino del Noreste. <https://www.milenio.com/estados/regios-consumen-37-kilos-carne-ano-asociacion>
- Arana, C.O.A., Sagarnaga, V.M., Martínez, B. G. 2012. La conducta del consumidor de carne en México. *Revista Electrónica de Socioeconómica, Estadística e Informática*. 1:pp 76-82.
- Aaslyng, M. D., Meinert, L. 2017. Meat flavour in pork and beef—From animal to meal. *Meat Science*. 132:pp 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.04.012>
- Bonny, S.P., O'Reilly, R.A., Pethick, D.W., Gardner, G.E., Hocquette, J.F., Pannier, L. 2018. Update of Meat Standards Australia and the cuts based grading scheme for beef and sheepmeat. *Journal of Integrative Agriculture*. 17:pp 1641-1654. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(18\)61924-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(18)61924-0)
- Braña, V.D. 2013. Guía Mexicana para el Comprador de Carne de Bovino. Comité Nacional del Sistema Producto Bovino Carne. SAGARPA. p. 115. [https://0201.nccdn.net/4\\_2/000/000/071/260/GuiaMexicanadeCortes.pdf](https://0201.nccdn.net/4_2/000/000/071/260/GuiaMexicanadeCortes.pdf)
- Carpenter, C.E., Cornforth, D.P., Whittier, D. 2001. Consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. *Meat Science*. 57:pp 359-363. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00111-X](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00111-X)
- Castro-Samano, M. A., García-Mata, R., Parra-Insunza, F., Portillo-Vázquez, M., Márquez-Sánchez, I., García-Sánchez, R. C. 2019. El mercado de la carne de bovino en México, considerados los factores externos. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 16(1), 85-103. <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v16n1/1870-5472-asd-16-01-85-en.pdf>
- Colella, F., Ortega, D. L. 2017. Where's the beef? Retail channel choice and beef preferences in Argentina. *Meat science*. 133:pp 86-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.06.004>
- FAS-USDA. 2020. Livestock and Poultry World Market and Trade, Foreign Agriculture Service, United States Department of Agriculture, April. 17 p. [https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf) Acceso: 3 Mayo 2020.
- Feldmann, C., Hamm, U. 2015. Consumers' perceptions and preferences for local food: A review. *Food Quality and Preference*. 40: pp 152-164. doi: 10.1016/j.foodqual.2014.09.014
- Felderhoff, C., Lyford, C., Malaga, J., Polkinghorne, R., Brooks, C., Garmyn, A., Miller, M. 2020. Beef quality preferences: factors driving consumer satisfaction. *Foods*. 9:pp 1-22. <https://doi.org/10.3390/foods9030289>
- Font-i-Furnols, M., Guerrero, L. 2014. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. *Meat*

- Science*. 98:pp 361-371.  
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.025>
- Grunert, K.G. 1997. What's in a steak? A cross-cultural study on the quality perception of beef. *Food Quality and Preference*. 8:pp 157-174. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(96\)00038-9](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(96)00038-9)
- Grunert, K. G., Bredahl, L., Brunsø, K., 2004. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector—a review. *Meat Science*. 66: pp 259-272. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00130-X](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00130-X)
- Henchion, M.M., McCarthy, M., Resconi, V.C. 2017. Beef quality attributes: A systematic review of consumer perspectives. *Meat Science*. 128:pp 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.01.006>
- Hernandez, G., Parrish, M.R. 2018. New Opportunities in the Mexican Livestock Sector. Global Agricultural Information Network. USDA Foreign Agricultural Service. 14 p. [https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Semi-annual\\_Mexico%20City\\_Mexico\\_3-9-2018.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Semi-annual_Mexico%20City_Mexico_3-9-2018.pdf) Accessed: 23: February 2019.
- Hocquette, J. F., Gigli, S. 2005. The challenge of quality. Indicators of milk and beef quality. EAAP Publication, 112,pp 13-22.
- Hocquette, J. F., Botreau, R., Picard, B., Jacquet, A., Pethick, D. W., Scollan, N. D. 2012. Opportunities for predicting and manipulating beef quality. *Meat Science*. 92:pp 197-209. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.007>
- Huerta-Leidenz, N., Ruíz-Flores, A., Maldonado-Siman, E., Valdéz, A., Belk, K. E. 2014. Survey of Mexican retail stores for US beef product. *Meat Science*. 96:pp 729-736. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.10.008>
- Huerta-Sanabria, S., Arana-Coronado, O.A., Sagarnaga-Villegas, M. 2015. Nuevas tendencias del consumidor rural de cárnicos. In: Vázquez, B.A.C., Valverde, B.R., Vargas, A.C., Juárez, J.R.(Eds.), *Estudios Socioeconómicos y Ambientales de la Ganadería* (pp: 211-230). México: Colegio de Postgraduados.
- Huerta-Sanabria, S., Arana-Coronado, Ó. A., Sagarnaga-Villegas, L.M., Matus-Gardea, J.A., Brambila-Paz, J.D. J. 2018. Impacto del ingreso y carencias sociales sobre el consumo de carne en México. *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9:pp 1245-1258. <http://dx.doi.org/10.29312/remexca.v9i6.654>
- INEGI. 2016. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2016 (ENIGH) [sitio de internet]. México: INEGI, 2005. <http://www.beta.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2016/> Accessed, 15 April, 2019
- INEGI. 2017. Encuesta Nacional Agropecuaria 2017. ENA <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/encagro/ena/2017/> Accessed, 13 December, 2019.
- ISO. 2015. Quality management systems. Fundamentals and vocabulary. 4th edition. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 58 p.
- Jaramillo, V.J.L., Vargas, L.S., Rojas J.L.A. 2018. Valoración contingente y disponibilidad a pagar por atributos intangibles en carne de bovino. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 9:pp 14-31. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4376>
- Lewis K.E., Grebitus, C., Colson, G., Hu, W. 2017. German and British consumer willingness to pay for beef labeled with food safety attributes. *Journal of Agricultural Economics*. 68:pp 451-470. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12187>
- Li, X., Jensen, K. L., Lambert, D. M., Clark, C.D. 2018. Consequentiality beliefs and consumer valuation of extrinsic attributes in beef. *Journal of Agricultural and Applied Economics*. 50:pp 1-26. <https://doi.org/10.1017/ae.2017.17>
- McCarthy, S.N., Henchion, M., White, A., Brandon, K., Allen, P. 2017. Evaluation of beef eating quality by Irish consumers. *Meat Science*. 132:pp 118-124. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.05.005>
- Méndez, R.D., Meza, C.O., Berruecos, J.M., Garcés, P., Delgado, E.J., Rubio, M.S. 2009. A survey of beef carcass quality and quantity attributes in Mexico. *Journal of Animal Science*. 87:pp 3782-3790. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-1889>
- Meyerding, S.G., Gentz, M., Altmann, B., Meier-Dinkel, L. 2018. Beef quality labels: A combination of sensory acceptance test, stated willingness to pay, and choice-based conjoint analysis. *Appetite*. 127: 324-333. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.05.008>
- Miranda-De La Lama, G.C., Estévez-Moreno, L. X., Sepulveda, W. S., Estrada-Chavero, M. C., Rayas-Amor, A. A., Villarroel, M., María,

- G.A. 2017. Mexican consumers' perceptions and attitudes towards farm animal welfare and willingness to pay for welfare friendly meat products. *Meat Science*, 125:pp 106-113.  
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.12.001>
- Miranda-De la Lama, G.C., Estévez-Moreno, L.X., Villarroel, M., Rayas-Amor, A.A., María, G.A., Sepúlveda, W.S. 2018. Consumer attitudes toward animal welfare-friendly products and willingness to pay: Exploration of Mexican market segments. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 22:pp 13-25.  
<https://doi.org/10.1080/10888705.2018.1456925>
- Mugera, A., Burton, M., Downsborough, E. 2017. Consumer preference and willingness to pay for a local label attribute in Western Australian fresh and processed food products. *Journal of Food Products Marketing*. 23:pp 452-472.  
<https://doi.org/10.1080/10454446.2015.1048019>
- NAMP. 2007. The meat buyer's guide. North American Meat Processors Association. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. pp. 305.
- Ngapo, T.M., Varela, D.B., Lozano, M.R. 2017. Mexican consumers at the point of meat purchase. Beef choice. *Meat Science*. 134:pp 34-43.  
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.07.013>
- NOM-213-SSA1-2018. NORMA Oficial Mexicana Productos y servicios. Productos cárnicos procesados y los establecimientos dedicados a su proceso. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.  
[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5556645&fecha=03/04/2019#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%20D213,M%C3%A9todos%20de%20prueba.](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5556645&fecha=03/04/2019#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%20D213,M%C3%A9todos%20de%20prueba.) Accessed: 18 February 2021.
- Núñez, L.J.J., Ortega, G.J.A., Soto, Z.M., Rodríguez, A.M.D.L. 2010. Factores socioeconómicos que determinan el consumo de carne de bovino en dos ciudades de Chihuahua. *Tecnociencia IV*. 3:pp 142-153.  
[http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n3/data/Factores\\_socioeconomicos\\_que\\_determinan\\_el\\_consumo\\_de\\_carne\\_de\\_bovino\\_en\\_dos\\_ciudades\\_en\\_Chihuahua\\_Mexico.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v4n3/data/Factores_socioeconomicos_que_determinan_el_consumo_de_carne_de_bovino_en_dos_ciudades_en_Chihuahua_Mexico.pdf)
- Núñez-Lopez, J.J., Ortega-Gutierrez, J.A., Soto-Zapata, M., Rodríguez-Aguilar, M.D.L., Magaña, M.E.J., Licon T.L.P. 2012. Factores Socioeconómicos Y Culturales Que Determinan El Consumo De Carne De Bovino En Ciudad Juárez, Chihuahua. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 31:pp 74-85.  
<https://www.redalyc.org/pdf/141/14123108001.pdf>
- O'Quinn, T.G., Legako, J.F., Brooks, J.C., Miller, M.F. 2018. Evaluation of the contribution of tenderness, juiciness, and flavor to the overall consumer beef eating experience. *Translational Animal Science*. 2:pp 26-36.  
<https://doi.org/10.1093/tas/txx008>
- OECD. 2020. Meat consumption (indicator). doi: 10.1787/fa290fd0-en (Acceso 16 diciembre 2020).
- Parra-Bracamonte, G.M., Lopez-Villalobos, N., Morris, S.T., Vázquez-Armijo, J.F. 2020. An overview on production, consumer perspectives and quality assurance schemes of beef in Mexico. *Meat Science*. 170:pp 1-10  
108239.  
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108239>
- Parra-Bracamonte, G.M., Martínez-González, J.C., Sifuentes-Rincón, A.M., Moreno-Medina, V.R., Ortega-Rivas, E. 2015. Meat tenderness genetic polymorphisms occurrence and distribution in five Zebu breeds in Mexico. *Electronic Journal of Biotechnology*. 18:pp 365-367.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejbt.2015.07.002>
- Peel, D.S. 2018. Growth and change in the Mexican cattle and beef industry. *Feedlot*. 26:pp 1-8.  
<https://bloximages.newyork1.vip.townnews.com/feedlotmagazine.com/content/tncms/assets/v3/editorial/9/14/91468124-1ac1-11eb-a193-e75969e5e093/5f9c2c1755faf.pdf.pdf>
- Peel, D.S., Johnson, R., Mathews, K. 2010. Cow-Calf Beef Production in Mexico. ERS, USDA. LDP-M-196-01.  
<https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=37413> Accessed: 20 March 2019.
- SAGARPA. 2018. Reporte del mercado de carne de bovino. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios. Centro de Información de Mercados Agropecuarios.  
[https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/cadena/2018/Reporte\\_mercado\\_bovino\\_200618.pdf](https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/cadena/2018/Reporte_mercado_bovino_200618.pdf) accessed: November 23, 2019.
- Schnettler, B., Vidal, R., Silva, R., Vallejos, L., Sepúlveda, N. 2009. Consumer willingness to pay for beef meat in a developing country: The effect of information regarding country

- of origin, price and animal handling prior to slaughter. *Food Quality and Preference*. 20:pp 156-165. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2008.07.006>
- Schroeder, T.C., Tonsor, G.T., Mintert, J., Pennings, J.M. 2007. Consumer risk perceptions and attitudes about beef consumption across countries. *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*. 1:pp 1-27. <https://doi.org/10.2202/1935-1682.1848>
- Taddei, C., Preciado, M., Robles, J., Garza, C. 2012. Patrones de consumo de carne en el noroeste de México. *Estudios Sociales, Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. 2:pp 74-96. [https://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES\\_ESP2/RES\\_Especial\\_2\\_04\\_Taddei.pdf](https://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES_ESP2/RES_Especial_2_04_Taddei.pdf)
- Tellez-Delgado, R., Mora-Flores, J.S., Martínez-Damián, M.Á., García-Mata, R., García-Salazar, J. A. 2012. Caracterización del consumidor de carne Bovina en la zona metropolitana del Valle de México. *Agrociencia*.46:pp 75-86. <https://www.redalyc.org/pdf/302/30223126007.pdf>
- USMEF. 2017. They may sound similar, but Mexico's proposed beef grades don't make grade. *Beef magazine*. May. <https://www.beefmagazine.com/exports/they-may-sound-similar-mexico-s-proposed-beef-grades-don-t-make-grade>, Accessed: 5 February 2019.
- Voyer, L. E., Alvarado, C. 2019. Reacción de Maillard. Efectos patogénicos, *Medicina (Buenos Aires)*, 79:pp 137-14. <https://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol79-19/n2/137-143-Med6888-Voyer.pdf>
- Williams, G. W., Anderson D.P. 2020. The Latin American Livestock Industry: Growth and Challenges. *Choices*. 34:pp 1-11. [https://www.choicesmagazine.org/UserFiles/file/cmsarticle\\_726.pdf](https://www.choicesmagazine.org/UserFiles/file/cmsarticle_726.pdf)