

Nacameh

Publicación electrónica arbitrada en Ciencia y Tecnología de la Carne
cbs.izt.uam.mx/nacameh
ISSN 2007-0373

NACAMEH Vol. 8, Supl. 1, pp. S43-S52, 2014

Aplicación de la ciencia de consumidores en la investigación y desarrollo de la carne

Consumer Science applications in meat research and development

Tania Ngapo✉

Food Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, 3600 bld. Casavant West, St-Hyacinthe, Québec, J2S 8E3, Canada. ✉ correo-e: tania.ngapo@agr.gc.ca.

RESUMEN

Los estudios de consumidores con carne como el objeto de estudio se han incrementado en el último par de decenios. Algunos de estos están enfocados al mercadeo para diferentes grupos de consumidores, pero solo unos pocos están dirigidos a mejorar la calidad de la carne y/o la industria cárnica. En este tipo de estudios se centra este trabajo, particularmente en un proyecto de los últimos 15 años. Esta visión en general es solo unos pocos estudios en la ciencia de la carne, ilustrando de alguna manera las maneras de como la ciencia del consumidor puede ser utilizada en la ciencia de la carne. Los estudios basados en actitudes, grupos de discusión, encuestas por imágenes, estudios de etiquetado y degustación son unas pocas herramientas para aquellos en la industria cárnica que desde el productor, científico o gerente pueden utilizar para complementar su trabajo continuamente mejorando nuestras cadenas de carne.

Palabras claves: estudio de consumidores, análisis sensorial, mercadeo, cerdo, calidad.

ABSTRACT

Consumer studies with meat as the subject have been increasingly reported over the last couple of decades. Many of these are aimed at marketing to different groups of consumers, but a select few are aimed at improving meat quality and/or the meat industry. It is these latter types of studies that this presentation will focus on. This general overview illustrates some of the ways that consumer science can be used in meat science. Attitude-based studies, focus groups, image surveys, labeling studies and tastings are but a few of the tools that those in the meat industry from producer to scientist to manager, can use to complement their work continually improving our meat chains.

Keywords: consumers studies, sensory analysis, marketing, pork, quality.

Introducción

Los estudios de consumidores con carne como el objeto de estudio se han incrementado en el último par de decenios. Algunos de estos están enfocados al mercadeo para diferentes grupos de consumidores, pero solo unos pocos están dirigidos a mejorar la calidad de la carne y/o la industria cárnica. En este tipo de estudios se centra este trabajo, particularmente en un proyecto de los últimos 15 años.

El trabajo con el consumidor tomado en el marco del 5º proyecto de la Unión Europea titulado “Sustentabilidad en la producción de cerdo con mejoras en la calidad nutricional y comestible usando alimentación estratégica en una producción en exteriores” empleó varias técnicas para estudiar la demanda de los consumidores por el cerdo. Más comúnmente conocido como SUSPORKQUAL (acrónimo de su nombre en inglés, Sustainability in the production of pork with improved nutritional and eating quality using strategic feeding in out-door production), el proyecto abarcó siete grupos de trabajo, llamados paquete de trabajo (workpackage, WP, en inglés) de las demandas de los consumidores (WP7). El objetivo del WP7 fue establecer la aceptabilidad percibida del cerdo desde diferentes sistemas de producción, esto es, la interacción entre el producto, cualquier información, y el consumidor. Hay que notar que el objetivo de este WP no fue definir la calidad objetiva del cerdo producido, sino la percepción del consumidor de este cerdo. WP5 tuvo la tarea de caracterizar la calidad total de la carne de cerdo producida en un sistema de producción exterior a través de parámetros de la canal, propiedades tecnológicas, vida de anaquel, valor nutricional y calidad de consumo, determinadas en el laboratorio de análisis y el laboratorio sensorial.

La evaluación sensorial es el estudio de las reacciones de cualquiera de los cinco sentidos a un estímulo y que tan adecuado es para definir el gusto del consumidor. Sin embargo, en investigación, la evaluación sensorial a menudo se refiere a estudios de un panel entrenado para determinar diferentes niveles de una característica dada o proveer un análisis descriptivo de un producto. Como resultado de mucha estandarización en los métodos, la evaluación sensorial se relaciona como una herramienta objetiva de investigación. En contraste, los estudios de consumidores determinan las preferencias de estos, sus percepciones, gustos y disgustos. El consumidor no debería ser interrogado para determinar los niveles de ensayo de un producto, así como el panelista no debe ser interrogado sobre la aceptabilidad de un producto.

Durante la degustación, los consumidores generalmente son solamente cuestionados para evaluar la terneza, la jugosidad, sabor y la aceptabilidad en general. Mientras que un panel sensorial es pequeño, digamos de 8-10 panelistas, los paneles de consumidores pueden tener un rango de, por ejemplo, 100 consumidores para probar un producto a más de 1000 en una encuesta por correo. Generalmente, las características personales de los consumidores son importante, tales como factores socio-demográficos, costumbres de

alimentación y compra. Tales características no son importantes en un panel sensorial entrenado, ya deben ser capaces de consistentemente discriminar las muestras solicitadas.

Tres tipos de estudios de consumidores fueron llevados a cabo en el WP7. El primero fue un cuestionario para determinar la percepción del consumidor por las prácticas de producción en la industria porcícola. Los consumidores fueron elegidos en base a regiones demográficas en Dinamarca, Francia, Suiza e Inglaterra. El cuestionario contenía cuatro tipos de preguntas: socio-demográficas, comportamiento de alimentación y compra, producción animal, y del modelo “estilo de vida relacionado a alimentos” (“food-related lifestyle”). A menudo las variables demográficas, personales, y de actitud en general no son buenas predictoras de las preferencias individuales, y así modelos basados sobre actitudes y creencias han sido desarrollados para predecir preferencias individuales (Bass y Talarzyk, 1972). Los modelos “estilo de vida relacionado a alimentos” (Grunert y col., 1997) es solamente uno de los numerosos modelos teóricos que han sido desarrollados para obtener el mínimo rango de preguntas basadas en la actitud para diferenciar los grupos de consumidores.

El cuestionario fue validado y las áreas faltantes de las preguntas fueron determinadas utilizando una serie de grupos de discusión. Mientras que el obtener una atmósfera confortable es importante, los grupos de discusión son, de hecho, una serie de discusiones controladas basadas en pre-determinadas series de preguntas. Las discusiones son presididas por un mediador y otra persona toma notas. Los grupos son usualmente pequeños, de 5 a 10 personas, y los resultados son, por lo tanto, cualitativos. Los grupos de discusión son a menudo utilizados como precursores de cuestionarios cuantitativos.

Una vez finalizado, los cuestionarios fueron enviados a los consumidores y más de 500 consumidores por país fueron contactados. Aunque no todos los consumidores respondieron de la misma manera y por lo tanto los resultados quizá siempre deban ser interpretados con cuidado, los resultados respecto a cuestiones de sensibilidad y etnocentricidad no fueron sorprendentes. Cuestiones de sensibilidad, tales como el sistema de producción intensiva de cerdos, fueron importantes para los consumidores y el mejor productor fue clasificado en el país de origen, creyendo que seguía las reglas, contaminaba menos y producía cerdo que los consumidores preferían. A pesar de que muchos consumidores admitían que tenían poco o no conocimiento de las prácticas de producción, las opiniones fueron fácilmente expresadas. Tales opiniones, sin fundamento o bien documentadas, estructuran la percepción del consumidor y mientras estas percepciones quizá estén lejos de la realidad, son muy reales para el consumidor. Un ejemplo importante de tales percepciones en la ciencia de la carne es que los consumidores se quejan de los niveles de insipidez contra la moderna carne magra y la referencia más frecuente es el sabor más fuerte de la carne disponible años atrás (Wood y col., 1999, Ngapo y col., 2003). Desafortunadamente, hay poca evidencia científica que soporte o refute estas aseveraciones. Sin embargo, a pesar de la realidad de estas

afirmaciones, la percepción del consumidor de una calidad deteriorada es real y representa un reto a la industria porcícola.

Las percepciones pueden crear esperanzas e influenciar las decisiones de compra y apreciación del producto. Esto es particularmente evidente en las respuestas al impacto de la producción al aire libre de cerdos donde un efecto aureola fue observado, tal que los consumidores percibían que todos los efectos de este sistema de producción sobre la calidad de la carne serán mejores que el convencional. Los consumidores expresaron su creencia de que los cerdos producidos aire libre eran más delgados, frescos, saludables, sabrosos, más suaves y jugosos, del país de origen y libres de residuos médicos. Sin embargo, la investigación muestra que generalmente criar cerdos al aire libre tiene poco impacto en muchos de las características de calidad de carne o nutricionales (Gandemer y col., 1990; van der Wals y col., 1993; Gentry y col., 2002; Dransfield y col., 2005), y los residuos médicos y el origen de los cerdos no es diferente por consecuencia de la producción al aire libre. Hay que notar que mientras la carne producida al aire libre fue percibida como mejor en casi todos los sentidos, los consumidores fueron unánimes en su percepción de que la carne de ese sistema de producción podría ser más cara que los producidos de manera convencional.

¿Cómo la industria utiliza esta información? Este estudio en particular advierte a la industria en áreas potenciales donde podría encontrar dificultades con la transferencia completa al sistema de producción al aire libre. Los hallazgos en este estudio sugieren que los consumidores tienen la expectativa de una calidad superior en esos sistemas. ¿Cuáles son las consecuencias de no cubrir estas expectativas? ¿Se repetirán las compras si la mejora de la calidad no cumple con las expectativas debidas a un incremento del precio? Conociendo las diferencias de calidad entre las carnes producidas al aire libre y convencionalmente es esencial y no una simple tarea notar que otros parámetros de producción también deberían cambiar, como las crías, edad de sacrificio, alimentación y régimen de alimentación. Sin embargo, a pesar de las diferencias objetivas, ¿Quizá los consumidores tengan una apreciación gustativa exagerada de la carne como consecuencia del conocimiento de que el animal ha sido producido al aire libre? ¿Podrá el etiquetado de los sistemas de producción puedan conseguir una mejora en la percepción sensorial, a pesar de la actual diferencia sensorial? Más importante aún, ¿debería la cadena cárnica incluso contemplar cambios en el sistema de producción cuando el consumidor declare que conoce poco o nada sobre la producción de cerdos y que en el punto de venta separa el animal de la carne?

Se espera que algunas de estas preguntas puedan ser respondidas en la WP7 para lo cual la segunda sección de este trabajo pretende identificar las características más importantes de la carne fresca que determinan la selección de los consumidores. Un número de encuestas se encuentran en la literatura preguntando a los consumidores qué características de la carne consideran ellos importante desde el punto de vista de compra

(Zuidam y col., 1971; Diamant y col., 1976; Wachholz y col., 1978; Romans y Norton, 1989; O'Mahony y col., 1991, 1995; Becker y col., 2000; Glitsch, 2000). Las encuestas están a menudo basadas en el comportamiento auto-reportado y quizá no estén en línea con los datos de consumo. Así, tales resultados no revelan como los consumidores por si mismos ven su comportamiento, lo cual fue apropiado en la primera sección del WP7, en esta segunda sección las características reales que los consumidores usan fueron de interés y no lo que los consumidores creen que utilizan. Además, a menudo se concluye que la seguridad es uno de las características más importantes cuando se compara con cuestiones como el sabor, calidad nutricional, o lugar de compra. Sin embargo, la seguridad es un aspecto que en cierto nivel es un derecho en países desarrollados, y en comparación con aspectos que los consumidores creen lograr a través de escoger parecen raros a un científico de la carne. El consumidor no escoge la carne esperando no resultar lastimado, sino más bien la decisión de compra pretende al final satisfacer la experiencia de comer. No sorprende que las características intrínsecas de la carne, particularmente color, marmoleo, capa de grasa y pérdidas por goteo son también auto-reportadas como importantes en el punto de venta y son estas características las que utilizamos en este estudio.

Un método de encuesta fue utilizado en el cual los consumidores demostraron sus preferencias por imágenes seleccionadas. Fotografías de 16 cortes comerciales de cortes de cerdo fueron modificados por computadores para dar dos niveles de cobertura de grasa, color, marmoleo y goteo. Las 256 imágenes fueron publicadas como un libro (Dransfield y col., 2001) en el cual cada doble página contiene las 16 diferentes formas de los cortes y cada corte representa una de las combinaciones de las cuatro características estudiadas. La forma no fue factor de estudio, sino una distracción y un medio de representar de forma real un rango de características a los consumidores. Cada consumidor seleccionó su corte preferido de la doble página. La selección se repitió en las ocho diferentes doble páginas que mostraban las mismas 16 características de aspecto y cortes, pero en diferentes combinaciones (Ngapo y col., 2004). Incluyendo los países en el WP7, las mismas imágenes fueron indagadas por más de 12,000 consumidores en 26 países, incluyendo México (Ngapo y col., 2007a, b).

En México, se observó que la capa de grasa fue la característica más importante de las cuatro estudiadas con 67% de los consumidores utilizando esta característica para hacer su decisión y la mayoría prefirió carne magra (Fig. 1). El color fue también importante con 61% de los consumidores utilizando esta característica para hacer su selección. Sin embargo, mientras consideraban su selección, los consumidores fueron divididos equitativamente entre aquellos que preferían la carne ligeramente roja y aquellos que la preferían oscura. El marmoleo y goteo fueron menos importantes siendo utilizada por menos del 40% de los consumidores con poca diferencia en las preferencias por marmoleo

y sin preferencia por el goteo. Cuatro grupos de consumidores fueron definidos y estos estaban relacionados con factores socio-demográficos y comportamiento de alimentación.

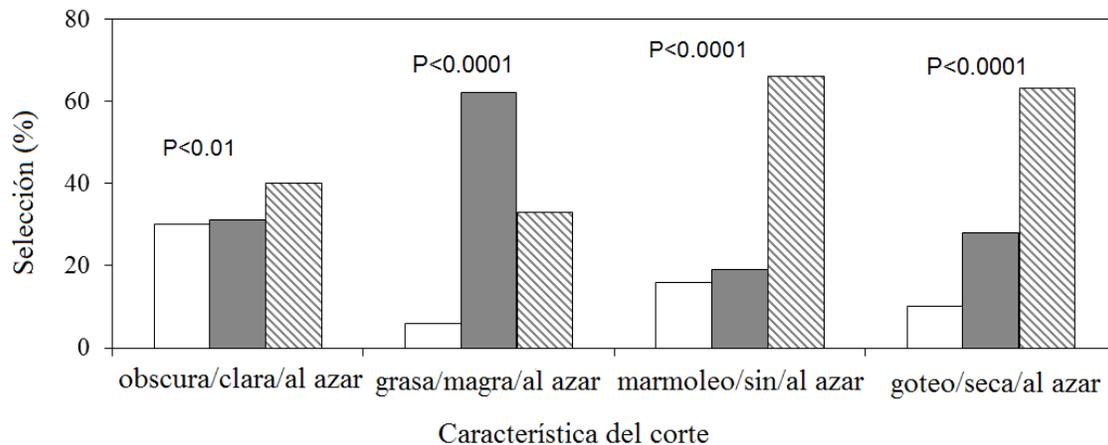


Fig. 1. Selección de los consumidores de las cuatro características estudiadas. Diferencias significativas fueron observadas en todas las características utilizando una prueba χ^2 entre las características de los cortes.

Esta encuesta fue llevada a cabo con la Dra. Alarcón-Rojo hace más de 10 años. La encuesta del ceto fue repetida recientemente con el Dr. Braña Varela y la Dra. Salud Rubio en cuatro diferentes sitios en México. También desarrollamos una encuesta similar para res y se ensayaron imágenes suplementarias para dar más información sobre la preferencia de los consumidores.

Sobre una escala global, las preferencias diferían considerablemente entre individuos, entre grupos y entre países cuando se comparaban subgrupos equivalentes de consumidores de cada país. Muchas selecciones se basaron sobre dos características de apariencia, pero una porción significativa de los consumidores utilizó tres. En general, los cortes de cerdo oscuro o rojo claro fueron preferidos de igual manera y a menudo con poca capa de grasa. La preferencia por un corte rojo claro fue escogida más frecuentemente en asociación con no goteo. Una cobertura de poca grasa fue preferida por la mayoría de los consumidores, particularmente en Polonia, Finlandia y México (Fig. 2). Fuertes preferencias sobre cerdo fueron dadas por los consumidores en Irlanda (la mayoría prefiere carne rojo clara, no marmoleo y sin goteo), Australia (rojo claro, magra, no marmoleo), Corea (marmoleo), Taiwán (obscura y magra) y Polonia (magra).

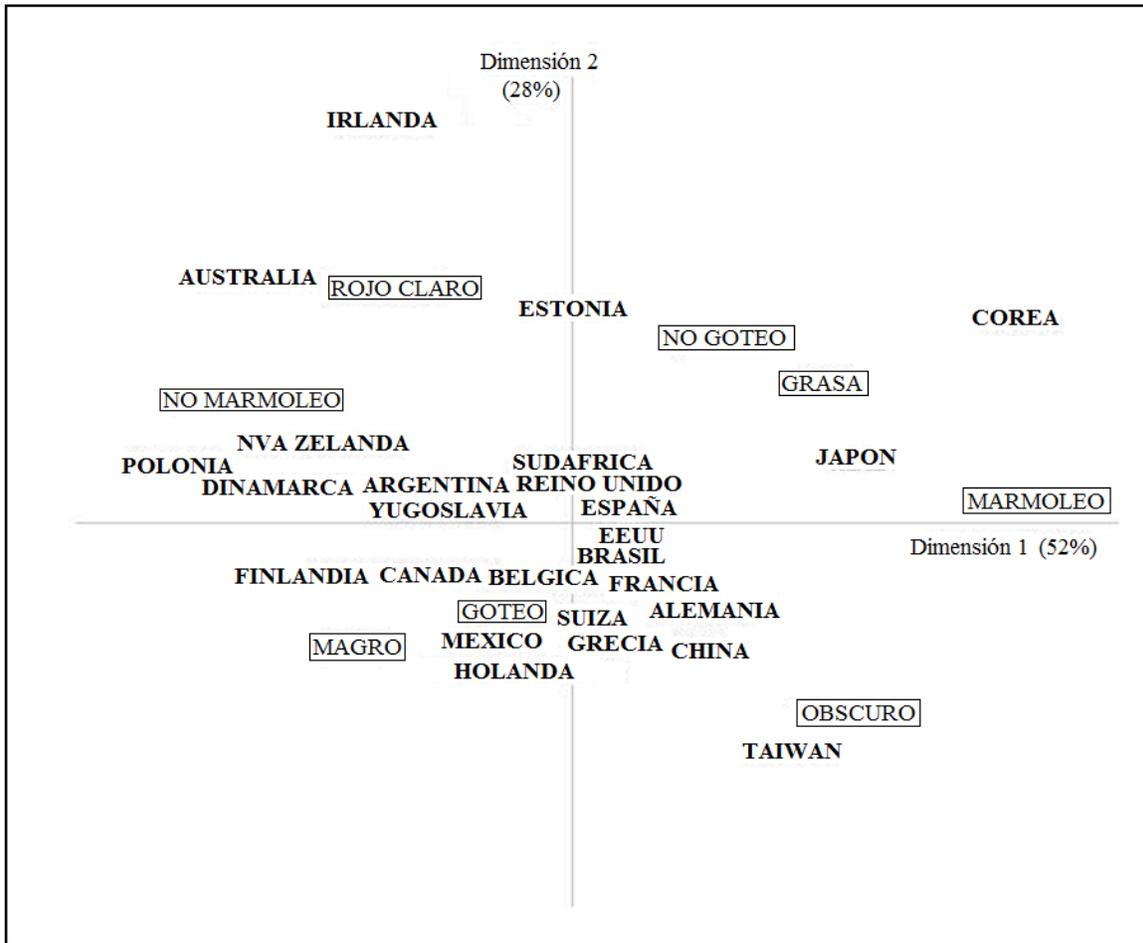


Fig. 2. Análisis de correspondencia de las estrategias de selección de los consumidores de 23 países.

Los resultados de este estudio permiten la identificación de potenciales mejoras en la satisfacción del mercado al comparar la carne producida con la preferencia del consumidor en un país dado. Cuando existe disparidad, la evaluación de la característica preferida de la carne en el punto de compra puede proveer detalles de cambios en la producción y mecanismo de proceso para alcanzar de mejor manera las características deseadas o cuando sea viable, seleccionar en línea.

El objetivo de la tercera sección del trabajo fue determinar la influencia de la información sobre la aceptabilidad e intención de compra. El mismo método de la encuesta de imagen fue utilizado, pero las dos características de menor importancia, marmoleo y pérdida por goteo, fueron reemplazadas por dos fuentes de información: origen y sistema de producción (Dransfield y col., 2005). Esta información fue también aplicada durante la degustación de carne obtenida de cerdos criados en los dos sistemas de producción. Los

consumidores fueron cuestionados que tanto estarían dispuestos a pagar por la carne de su preferencia en comparación con la carne control. La gran mayoría de los consumidores preferían la carne etiquetada como originaria de su propio país como opuesta a la importada y preferían la carne etiquetada como criada al aire libre como oposición a la criada en encierro. La evaluación sensorial por el panel entrenado mostró que el sabor de cerdo a la parrilla criado en los sistemas de producción en encierro o al aire libre no tenían diferencia, pero el cerdo etiquetado como originario de su propio país o criado al aire libre fue más apreciado por los consumidores.

La disposición de pagar vario ampliamente y fue más alta en aquellos consumidores quienes encontraron más características de las que buscaban. Los consumidores solo ofrecieron pagar 5% más por el cerdo etiquetado como de su país de origen y criado al aire libre. A pesar de que existen varios métodos para determinar la intención de pagar, tales como ventas simuladas y situaciones de compra, o preguntando los precios proporcionales o relativos, todas son la mejor estimación y deben ser tomadas en cuenta con mucha precaución. Con esto en mente, es interesante notar que a pesar de que los consumidores creen que el cerdo de los sistemas de producción al aire libre son significativamente mejores que los producidos en encierro, estas creencias fueron lo suficientemente fuertes para impactar positivamente la percepción del sabor, donde el consumidor solo estaba dispuesto a invertir alrededor del 6% más en carne de un sistema producción que costaría a los productores significativamente más que el sistema convencional de encierro.

En un estudio más reciente, también añadimos información a la carne durante la degustación para determinar el impacto sobre la percepción del sabor (Ngapo y col., 2012c). El objetivo de este estudio fue comparar la percepción de consumidores de la calidad sensorial de cerdo canadiense a la parrilla destinado al mercado doméstico y japonés, con la referencia particular del criterio de selección para exportación impuesto por los importadores japoneses y condiciones de transportación. Los consumidores de Quebec probaron cerdo de calidad de exportación y local sometido a 'congelamiento' (43 días a -1.7°C) o maduración convencional (5 días a 3.1°C). Las calificaciones fueron mayores en el cerdo 'congelado' para terneza, jugosidad, gusto y aceptabilidad en general. Cuando se informó que la calidad del cerdo domestico era de maduración convencional, destinado al mercado nacional, las calificaciones significativamente se incrementaron hasta casi alcanzar el mismo nivel de apreciación del cerdo 'congelado' sin etiqueta. No se observó efecto de la percepción de carne de calidad de exportación 'congelada', quizá como consecuencia de la alta calidad sensorial observada antes de etiquetarla.

En el estudio anterior, las degustaciones de los consumidores fueron hechas para verificar que las diferencias observadas por el panel entrenado eran lo suficientemente fuertes para ser percibidas por el consumidor. Aunque es una práctica común en el desarrollo de productos, pocos estudios en la carne investigan más allá del panel sensorial. Las diferencias entre cerdo 'congelado' y convencional fueron detectadas por el panel

sensorial y el de consumidores (Ngapo y col., 2012c, d), este no es siempre el caso. En un estudio comparando cerdo a los 2, 4, 6, 8, 10 y 12 días de maduración, un aumento en los rasgos sensoriales fue observado por el panel entrenado con el aumento en el periodo de maduración sugiriendo que un pequeño incremento en el periodo de maduración quizá podría proveer una herramienta para mejorar la competitividad del mercado (Ngapo y col., 2012a). Sin embargo, no se detectaron diferencias por el consumidor demostrando que el incremento en el tiempo de maduración podría no ser una ventaja en la industria (Ngapo y col., 2013).

Esta visión en general es solo unos pocos estudios en la ciencia de la carne en los que yo personalmente he estado involucrada, ilustrando de alguna manera las maneras de como la ciencia del consumidor puede ser utilizada en la ciencia de la carne. Los estudios basados en actitudes, grupos de discusión, encuestas por imágenes, estudios de etiquetado y degustación son unas pocas herramientas para aquellos en la industria cárnica que desde el productor, científico o gerente pueden utilizar para complementar su trabajo continuamente mejorando nuestras cadenas de carne.

Referencias

- BASS F.M., W.W. TALARZYK (1972). An attitude model for the study of brand preference. *Journal of Marketing Research*, 9, 42-96.
- BECKER T., E. BENNER, K. GLITSCH (2000). Consumer perception of fresh meat quality in Germany. *British Food Journal*, 102, 246-266.
- DIAMANT R., B.B. WATTS, R.L. CLIPLEF (1976). Consumer criteria for pork related to sensory, physical and descriptive attributes. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 9(3), 151-1544.
- DRANSFIELD E., J.F. MARTIN, J. MIRAMONT, T.M. NGAPO (2001). Meat Appearance: Pork Chops. A tool for surveying consumer preferences. INRA, Francia.
- DRANSFIELD E., T. NGAPO, N.A. NIELSEN, L. BREDAHL, P.O. SJODEN, M. MAGNUSSON, M.M. CAMPO, G.R. NUTE (2005). Consumer choice and suggested price for pork as influenced by its appearance, taste and information concerning country of origin and organic pig production. *Meat Science*, 69, 61-70.
- GANDEMER G., D. PICHOU, C. BOUGUENNEC, J.C. CARITEZ, P. BERGE, E. BRIAND, C. LEGAULT (1990). Influence du syst`eme d`elevation et du genotype sur la composition chimique et les qualites organoleptiques du muscle long dorsal chez le porc. In: 22`emes Journ`ees de la recherche porcine en France (pp101-110).
- GENTRY J.G., J.J. MCGLONE, M.F. MILLER, J.R. BLANTON Jr. (2002). Diverse birth and rearing environment effects on pig growth and meat quality. *Journal of Animal Science*, 80:1707–1715.
- GLITSCH K (2000). Consumer perceptions of fresh meat quality: cross-national comparison. *British Food Journal*, 102, 177–194.

- GRUNERT K.G., K. BRUNSØ, S. BISP (1997). Food-related life-style: Development of a cross-culturally valid instrument for market surveillance. In L. Kahle, C. Chiagouris (Eds.), *Values, Lifestyles and Psychographics* (pp. 337–354). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- NGAPO T.M., E. DRANSFIELD, J.-F. MARTIN, M. MAGNUSSON, L. BREDAHL, G.R. NUTE (2003). Consumer perceptions: pork and pig production. Insights from France, England, Sweden and Denmark. *Meat Science*, 66, 125-134.
- NGAPO T.M., J.-F. MARTIN, E. DRANSFIELD (2007b). International preferences for pork appearance: II. Factors influencing consumer choice. *Food Quality and Preference*, 18, 139-151.
- NGAPO T.M., L. RIENDEAU, C. LABERGE, D. LEBLANC, J. FORTIN (2012d). “Chilled” pork - Part I: Sensory and physico-chemical quality *Meat Science* 92: 330-337.
- NGAPO T.M., L. RIENDEAU, C. LABERGE, J. FORTIN (2012a). Marbling and ageing - Part 2. Consumer perception of sensory quality, *Food Research International* 49: 396-405.
- NGAPO T.M., L. RIENDEAU, C. LABERGE, J. FORTIN (2012C). “Chilled” pork - Part II. Consumer perception of sensory quality. *Meat Science* 92: 338-345.
- NGAPO T.M., L. RIENDEAU, C. LABERGE, J. FORTIN (2013). Marbling and ageing - Part 1. Sensory quality of pork. *Food Research International* 51: 985-991.
- NGAPO T.M., MARTIN, J.-F., E. DRANSFIELD (2004). Consumer choices of pork chops: Results from three panels in France. *Food Quality and Preference*, 15, 349-359.
- NGAPO, T.M., MARTIN, J.-F., E. DRANSFIELD (2007A). International preferences for pork appearance: I. Consumer choices. *Food Quality and Preference*, 18, 26-36.
- O’MAHONY R., C. COWAN, M. KEANE (1991). Consumer preferences for pork chops with different levels of intramuscular fat. *Food Quality and Preference*, 3, 229-234.
- O’MAHONY, R., COWAN, C., KEANE, M. (1995). Dublin consumers and pork: attitudes to quality. *British Food Journal*, 97, 26-33.
- ROMANS J.R., H.W. NORTON (1989). Consumer evaluation of fresh pork quality. In *Proceedings of the 35th International Congress of Meat Science and Technology* (Vol. II, pp. 614-618).
- VAN DER WAL P.G., G. MATEMAN, A.W. DE VRIES, G.M.A VONDER, F.J.M. SMULDERS, G.H. GEESINK (1993). ‘Scharrel’ free range pigs: carcass composition, meat quality and taste panel studies. *Meat Science*, 34:27–37.
- WACHHOLZ D., R.G. KAUFFMAN, D. HENDERSON, J.V. LOCHNER (1978). Consumer discrimination of pork color at the market place. *Journal of Food Science*, 43, 1150-1152.
- WOOD J.D., M. ENSER, A.V. FISHER, G.R. NUTE, R.I. RICHARDSON, P.R. SHEARD (1999). Manipulating meat quality and composition. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58:363–370.
- ZUIDAM L., R.G. SCHMIDT, J. OOSTERBAAN, W. SYBESMA (1971). Effect of fresh pork colour on consumer acceptance. In *Proceedings of the 2nd International Symposium on Condition and Meat Quality of Pigs* (pp. 282-286) (abstract).