

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS TECNOLÓGICAS DE UN EMBUTIDO DE POLLO CON ADICIÓN DE FIBRA

(Evaluation of the technological responses of a chicken embedded with fiber addition)

Lisette Hidalgo¹ y Tonny García²

¹UNELLEZ - San Carlos, Cojedes. Venezuela. [Email:liset_adriana@hotmail.com](mailto:liset_adriana@hotmail.com)

Universidad Lisandro Alvarado (UCLA), Barquisimeto, Venezuela. E-mail:

tonnygarcia@ucla.edu.ve

Tesis de Maestría. Recibido: 22/01/17 -Aceptado: 19/06/17

RESUMEN

El comportamiento de algunas fibras dietéticas en productos cárnicos ha sido investigado a fin de proponerlas como ingrediente en alimentos saludables, motivo por el cual se evaluó el efecto del porcentaje de avena molida y afrecho de trigo sobre las respuestas tecnológicas de un embutido de pollo, con el fin de obtener un producto con alto contenido de fibra, bajo contenido calórico y aceptable para el consumidor. Se realizó una investigación evaluativa que se fundamentó en la elaboración de un embutido aplicando un diseño experimental de mezclas con factores: avena molida y afrecho de trigo, que constó de 3 tratamientos con 5 repeticiones, dichos productos fueron sometidos a análisis de fibra dietaria y color que permitieron encontrar el producto óptimo, el cual se sometió a comparación de los atributos sensoriales respecto a un producto comercial. El análisis de varianza mostró que existe modelo cuadrático por efecto de la avena molida y afrecho de trigo para las respuestas fibra dietaria, Luminosidad, b y cromaticidad. El producto óptimo fue avena molida 18% y afrecho de trigo 2%, el cual presentó diferencia estadísticamente significativa en cuanto a color, apariencia global, firmeza al masticar, sabor y aceptación general respecto a la muestra comercial.

Palabras clave: avena molida, afrecho de trigo y color.

SUMMARY

The behavior of some dietary fibers in meat products has been investigated in order to propose them as an ingredient in healthy foods, which is why the effect of the percentage of ground oats and wheat bran was evaluated on the technological responses of a chicken sausage, with in order to obtain a product with high content of fiber, low caloric content and acceptable for the consumer. An evaluative investigation was carried out that was based on the elaboration of a sausage applying an experimental design of mixtures with factors: ground oats and wheat bran, which consisted of 3 treatments with 5 repetitions, these products were subjected to analysis of dietary fiber and color which allowed to find the optimal product, which was subjected to a comparison of the sensorial attributes with respect to a commercial product. The analysis of variance showed that there is a quadratic model due to the effect of ground oats and wheat bran for the responses dietary fiber, luminosity, b and chromaticity. The optimum product was 18% ground oats and 2% wheat bran, which presented a statistically significant difference in color, overall appearance, chewing firmness, taste and general acceptance of the commercial sample.

Keywords: ground oats, wheat bran and color.

INTRODUCCIÓN

La dieta, el estilo de vida y la actividad física son factores importantes que determinan la incidencia de enfermedades coronarias, eventos cerebrovasculares y la diabetes (Kroger, 2010). Al respecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) expresó que las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo. En cuanto a ésta situación autores como Mozaffarian, Micha y Wallace (2010) indican que el consumo de carnes procesadas se asocia con una mayor incidencia de enfermedad coronaria y diabetes mellitus. Como solución a esta problemática, Jiménez (2005) hace mención a que algunos productos cárnicos han sido reformulados para reducir el contenido en ácidos grasos saturados. Las fibras dietéticas sirven para la disminución o sustitución de otros ingredientes como grasas o azúcares (Garduño y Morales, 2005). García (2008) indica que la avena ayuda en la retención de agua en productos cárnicos.

Entre otras investigaciones relacionadas se encuentra la de Piñero *et al.* (2008) quienes estudiaron los atributos sensoriales y químicos de un producto cárnico ligero formulado con fibra soluble de avena y seleccionaron como mejor formulación 13,45% de fibra y 5,77% de grasa. Por otra parte, Hidalgo y Pérez (2013) evaluaron las respuestas tecnológicas de una mortadela de pollo con adición de avena molida y afrecho de trigo y la cooptimización generó un tratamiento óptimo correspondiente a avena: 17,70% y salvado de trigo: 5,14%.

Cabe destacar, que para la agroindustria es relevante dar continuidad a los estudios de utilización de fibras en los productos cárnicos, además se proponen alternativas que ayuden en la prevención de enfermedades crónicas degenerativas. Por tanto, el objetivo general de ésta investigación fue evaluar el efecto del porcentaje de avena molida y afrecho de trigo sobre las respuestas tecnológicas de un embutido de pollo, con el fin de obtener un producto con alto contenido de fibra, bajo contenido calórico y aceptable para el consumidor.

METODOLOGÍA

La investigación fue de tipo evaluativa (Hurtado, 2010). En primer lugar se llevó a cabo bajo un diseño experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2006) el análisis del efecto de la avena molida y el afrecho de trigo sobre la variabilidad de las respuestas fibra dietaria y color del embutido de pollo.

Se elaboraron en la UNELLEZ diferentes productos siguiendo un diseño estadístico de mezclas correspondiente a 5, 15 y 11,5% de avena molida y 15, 2 y 8,5% de afrecho de trigo respectivamente. El producto se elaboró según el procedimiento establecido por García (2008) para mortadela tipo extra. Las variables de respuesta fueron determinadas en la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” con AOAC (1986) Total Dietary Fiber Determination y para color con un colorímetro HunterLab, describiendo las coordenadas: Luminosidad L, a y b (Hunt *et al.*, 1991). Calculando con a y b Cromo o saturación Cr (DeMan, 1992; citado por Braña, 2011). Los datos

obtenidos para todas las variables de respuesta se estudiaron mediante análisis de varianza y de regresión con el software STATGRAPHICS 5.1.

En segundo lugar se compararon los atributos sensoriales del embutido optimizado con la mortadela de pollo tipo especial comercial mediante pruebas sensoriales de color, olor, apariencia global, firmeza al masticar, sabor y aceptación general ante un panel de 80 consumidores, recopilando los datos con una escala hedónica gráfica no estructurada (Espinosa, 2007) y analizándolos con el estadístico Kolmogorov-Smirnov (Molinero, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran los resultados del análisis estadístico de fibra dietética total y los descriptores de color: luminosidad, amarillo-azul y cromaticidad.

Tabla 1. P-valor del análisis de varianza para el modelo cuadrático e interacciones de las respuestas fibra dietética total, luminosidad, amarillo-azul y cromaticidad en un embutido por efecto de avena molida y afrecho de trigo.

Respuesta	P-Valor del modelo cuadrático	P-Valor de la interacción
Fibra dietética total	0,0000**	0,7342 ^{ns}
Luminosidad (L)	0,0000**	0,4513 ^{ns}
Amarillo-Azul (b)	0,0000**	0,0308*
Cromaticidad (Cr)	0,0000**	0,0170*

En ésta puede observarse que existe modelo cuadrático para éstas respuestas por efecto de los factores avena molida y afrecho de trigo con P-Valores altamente significativos. Por otra parte, para los descriptores de color amarillo-azul (b) y cromaticidad (Cr) la interacción influyó de manera significativa sobre las respuestas.

Los modelos matemáticos predictivos para fibra dietética total, L, b y Cr se muestran en el mismo orden de las ecuaciones 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Donde X_1 es avena molida y X_2 es afrecho de trigo. Puede observarse como éstas variables y la interacción para luminosidad, incrementan las respuestas en el producto.

$$FDT = 14,4533X_1 + 12,5183X_2 - 0,163333X_1X_2 \quad (1)$$

$$L = 56,5686X_1 + 49,496X_2 + 1,70411X_1X_2 \quad (2)$$

$$b = 17,7977X_1 + 14,8043X_2 - 1,96844X_1X_2 \quad (3)$$

$$Cr = 19,2959X_1 + 16,0462X_2 - 2,50813X_1X_2 \quad (4)$$

Cabe destacar, que para fibra dietética total, L, b y Cr la combinación de niveles de factores que maximiza las respuestas es avena molida 18% y afrecho de trigo 2%, generando un valor óptimo para fibra dietética de 14,4533%, para luminosidad de 56,5686, para amarillo-azul (b) de 17,7977 y para cromaticidad (Cr) de 19,2959.

Es importante mencionar, que se buscó un óptimo de maximización con el objeto de determinar la mayor concentración de fibra dietética total en el producto final, debido a que autores como Schultze *et al.* (2007) citados por Fernández (2010) comentan que la ingesta de fibra de cereales ha demostrado un importante efecto protector en el desarrollo de diabetes; Pak (2000) citada por Garduño y Morales (2005), menciona que entre las principales enfermedades asociadas a las dietas bajas en fibra se pueden mencionar las que afectan al colon y enfermedades metabólicas; y Páez (2009), indica que el consumo de 20 a 40 g diarios de fibra dietética

se ha relacionado con la prevención y desarrollo de algunas enfermedades crónico-degenerativas.

En el caso de la Luminosidad es importante que no se encuentre en puntos extremos cero (negro) o cien (blanco), debido a que puede generar efectos negativos en la apreciación sensorial del producto por parte del consumidor. En cuanto a b, es importante que sea un valor positivo, debido a que valores negativos indican colores azules y éstos podrían asociarse a algún tipo de alteración en el producto. Por otra parte, cromaticidades altas se relacionan con colores vivos, por lo que la respuesta fue maximizada.

En la tabla 2 se visualizan los resultados de la comparación de los atributos sensoriales del embutido optimizado respecto a la mortadela

Tabla 2. Resumen estadístico para la comparación de los atributos sensoriales del producto comercial respecto al producto optimizado.

Atributo	Producto comercial (328) Media	Producto optimizado (254) Media	P-Valor
Color	8,93	5,88	0,0*
Olor	8,35	7,42	0.05
Apariencia global	8,88	6,74	0.00*
Firmeza al masticar	8,56	6,58	0.00*
Sabor	8,26	7,00	0.01*
Aceptación general	8,96	6.82	0.00*

tipo especial comercial, puede observarse que existe diferencia estadísticamente significativa entre el color, apariencia global, firmeza al masticar, sabor y aceptación general de ambas muestras, a diferencia del olor. Además la media de la muestra comercial para todos los atributos fue superior a la media de la muestra del producto optimizado. En cuanto a color es evidente la influencia de la adición de fibras sobre el color apreciado por los consumidores, en discrepancia con la opinión de Claudio (2005) citado

por Garduño y Morales (2005), que indica que la adición de fibras no interfiere en el color del producto terminado. Respecto al atributo olor coincide con la afirmación de Garduño y Morales (2005) quienes indican que las fibras dan protección a aromas.

En cuanto a la apariencia de los productos, Piñero *et al.* (2008) en la investigación de carne para hamburguesa, no encontraron diferencia estadísticamente significativa entre la apariencia de las muestras con 9,58-13,45% de fibra soluble de avena, mientras que en éste caso si hubo diferencia. Para la firmeza al masticar del producto elaborado con fibra es diferente a un embutido comercial, lo que puede ser consecuencia de la cantidad de mezcla de fibra añadida (20%) o de la granulometría del afrecho de trigo. La adición de fibras si influye sobre el sabor, en discrepancia con la opinión de Claudio (2005) citado por Garduño y Morales (2005), que indica que no interfiere en el sabor del producto terminado. El producto de Szczepaniak, Piotrowska y Dolata (2011) fue menos aceptado a medida que aumentaba el contenido de fibra de papa y fibra de salvado en salchichas.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron los modelos matemáticos predictivos para fibra dietaria y los descriptores de color: Luminosidad, amarillo-azul (b) y Cromaticidad. El producto óptimo que maximiza las anteriores respuestas es la mezcla de avena molida 18% y afrecho de trigo 2%. Se determinó que existe modelo cuadrático para las respuestas mencionadas por efecto de los factores avena molida y afrecho de trigo. Por otra parte, se comprobó que existe diferencia estadísticamente significativa entre el

embutido optimizado y el embutido comercial en cuanto a los atributos sensoriales: color, apariencia global, firmeza al masticar, sabor y aceptación general. No obstante, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas muestras en el parámetro sensorial olor. El producto comercial presentó mayor aceptación que el producto optimizado en todos los atributos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. 1986. 985.29 Total Dietary Fiber in foods-Enzymatic-Gravimetric-Method. [Documento en línea] En: https://secure.megazyme.com/files/Booklet/K-TDFR_DATA.pdf. [Consulta: febrero 18, 2017].
- Braña, D., E., Ramírez, M., Rubio, A., Sánchez, G., Torrescano, M., Arenas, J., Partida, E., Ponce y Ríos, F. 2011. Manual de análisis de calidad en muestras de carne. Guerrero, México. [Documento en línea] En: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/3.%20Manual%20de%20An%C3%A1lisis%20de%20Calidad%20en%20Muestras%20de%20Carne.pdf>. [Consulta: septiembre 12, 2015].
- Espinosa, J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial Universitaria. La Habana, Cuba. Pp. 59-61.
- Fernández, M. 2010. La Fibra Dietética en la Prevención del Riesgo Cardiovascular. Nutr. clin. diet. hosp. 2010; 30(2):4-12 Madrid, España. [Revista en línea] En: http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_2010_02/Fibra-dietetica.pdf. [Consulta: septiembre 12, 2015].
- García, M. 2008. Tecnología para el procesamiento de carne. Editorial Horizonte C.A. Cojedes, Venezuela. Pp. 156-159.
- Garduño, A. y Morales, V. 2005. Fibras dietéticas: Beneficios para la salud y oportunidades de negocio en México en productos lácteos y cárnicos. México. [Documento en línea] En: http://www.alimentariaonline.com/media/ML_C004_fibrasWSF.pdf. [Consulta: septiembre 12, 2015].
- Hernández, R., C., Fernández y Baptista, P. 2006. Metodología de la Investigación. McGRAW HILL INTERAMERICMA EDITORES, SA DE C.V. Iztapalapa, México. Pp. 159-161. [Libro en línea] En: https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf. [Consulta: julio 31, 2016].
- Hidalgo, L. y Pérez, Á. 2013. Evaluación de las respuestas tecnológicas de una mortadela de pollo tipo extra de bajo contenido calórico con adición de fibra. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. p. 17.
- Hunt, M., J., Acton, R., Benedict, C., Calkins, D., Cornforth, L., Jeremiah, D., Olson, C., Salm, J., Savell y Shivas S. 1991. Guidelines for meat color evaluation. AMSA Committee on Guidelines for Meat Color Evaluation. National Live stock and Meat Board. Chicago, Illinois. [Documento en línea] En: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.138.6649&rep=rep1&type=pdf>
- Hurtado, J. 2010. Guía para la comprensión holística de la ciencia. 3^{ra} Edición. [Libro en línea]. En <http://dip.una.edu.ve/mpe/017metodologia/paginas/Hurtado.%20Guia%20para%20la%20comprension%20holistica%20de%20la%20ciencia%20Unidad%20III.pdf> [Consulta: julio 31, 2016].
- Jiménez, F. 2005. Estrategias tecnológicas de optimización de componentes para el desarrollo de productos cárnicos funcionales. Madrid, España. [Documento en línea] En: <http://fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/24-Derivados%20c%C3%A1rnicos.pdf>. [Consulta: febrero 18, 2017].
- Kroker, F. 2010. Consumo de carnes rojas y procesadas y riesgo de enfermedad coronaria, derrame cerebral y diabetes mellitus. Centro integral para la prevención de enfermedades crónicas. Guatemala. [Documento en línea] En: <http://pp.centramerica.com/pp/bancofotos/267-3280.pdf>. [Consulta: febrero 18, 2017].
- Molinero, L. 2003. Pruebas no paramétricas. [Documento en línea] En: <http://www.seh-lelha.org/pdf/noparame.pdf> [Consulta: febrero 19, 2017].

- Mozaffarian, D., R., Micha y Wallace S. 2010. Effects on Coronary Heart Disease of Increasing Polyunsaturated Fat in Place of Saturated Fat: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Digital acces to scholarship at Harvard. [Documento en línea] En: <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/5978701/2843598.pdf?sequence=1>. [Consulta: febrero 18, 2017].
- Organización Mundial de la Salud. 2015. Enfermedades cardiovasculares. [Documento en línea] En: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>. [Consulta: julio 31, 2016].
- Páez, G. 2009. Beneficio de la fibra dietética en enfermedades crónico-degenerativas. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. [Documento en línea] En: <http://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2009/muv091e.pdf>. [Consulta: febrero 18, 2017].
- Piñero, M., M., Ferrer, L., Arenas, N., Huerta, K., Parra y Araujo, S. 2008. Atributos sensoriales y químicos de un producto cárnico ligero formulado con fibra soluble de avena. Zulia, Venezuela. [Documento en línea] En: http://www.alimentariaonline.com/media/mlc026_hamburguesa.pdf. [Consulta: septiembre 12, 2015].
- Szczepaniak, B., E., Piotrowska y Dolata, W. 2011. Efecto de la sustitución parcial de grasa con fibra dietética en las propiedades sensoriales de salchichas finamente desmenuzadas. Preparación de salvado y fibra de papa. Morales, V. Pol. J. Food Nutr. Sci. 57: (4) 421–425. [Revista en línea] En: http://www.alimentariaonline.com/media/MLC042_gra.pdf. [Consulta: septiembre 12, 2015].