

# PRODUCTOS CÁRNICOS CON FIBRA DE SOYA: UNA ALTERNATIVA PARA LA POBLACIÓN CELÍACA

María Aloida Guerra\*, Dany Pérez, Marilis Fernández, Urselia Hernández, Tatiana Beldarraín, Roger de Hombre, Zobeida FrÓmeta y Frank Rodríguez

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia

Carretera al Guatao, km 3 1/2, C.P. 19 200, La Habana, Cuba

E-mail: maguerra@iiaa.edu.cu

## RESUMEN

Se estudió la influencia de diferentes combinaciones de fibra de soya (1,5; 2,0; 2,5 y 3 %) sobre algunas características de calidad de las salchichas. Los componentes constantes para todas las variantes fueron: 55 % de carne de cerdo, 2,39 % de sales (sal común, sal de cura, tripolifosfato de sodio y ascorbato de sodio) y 1,20 % de condimentos. Además se tomó como referencia la formulación de una salchicha sin fibra. A las salchichas se les determinaron proteínas, humedad, grasa, pH, cloruros y nitritos. El perfil de textura se midió mediante una prueba de compresión doble en el Instron. Las mermas por cocción se estimaron como el porcentaje de peso perdido durante la etapa de cocción. Los parámetros del perfil de textura, mermas por cocción y los atributos sensoriales se procesaron mediante análisis de varianza y prueba de comparación de rangos múltiples de Duncan. Se obtuvieron embutidos tipo salchicha, enriquecidos con fibra de soya hasta una concentración de 3 %, con buenas características texturales y sensoriales que pueden ser dirigidos a la población celíaca. **Palabras clave:** soya, fibra dietética, embutidos, propiedades sensoriales, textura, enfermedad celíaca.

## ABSTRACT

### Meat products with soya fiber: An alternative for the celiac population

Different combinations influence of soy fiber (1.5, 2.0, 2.5 and 3%) on some quality characteristics of the sausages were studied. Constant components for all the variants were: 55 % of pork, 2.39% of salts (common salt, cure salt, sodium tripoliphosphate and sodium ascorbate) and 1.20% of condiments and the control were a sausage formulation without fiber. Proteins, moisture, fat, pH, chlorides and nitrite in all variants were determined. Texture profile was measured by means of double compression test in the Instron. Cooking lost measured as wight lost was also determinate, too. Texture profile parameters, cooking lost and the sensorial attributes were processed by means of variance analysis and multiple test of Duncan range comparison, both to  $p < 0.05$ . Sausages enriched with soy fiber until a 3% were obtained. They had good textural and sensorial characteristics and they can be directed to the celiac population.

**Key words:** soybeans, dietary fibre, sausages, sensory properties, texture, celiac disease.

*\*María Aloida Guerra Álvarez: Ingeniera Química (1979). Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (U.H., 1998). Doctora en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Universidad Politécnica de Valencia, España, 2000). Investigador Auxiliar de Dirección de Carne. Con más de 32 años de experiencia en trabajo de investigación-desarrollo. Sus principales líneas de trabajo son la definición de estudios de conservación de productos curados de alto rendimiento, empleo de extensores cárnicos, obtención, caracterización y utilización de la carne recuperada mecánicamente de aves, desarrollo de productos estables a temperatura ambiente por métodos combinados, productos de alta calidad, económicos y productos con carne de Camelidos. Presta asesoría técnica a la industria. Es consultora TCP de la FAO durante 7 años impartiendo cursos sobre tecnología de la carne y productos cárnicos y asesorías en Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Bolivia y Costa Rica.*

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad celíaca está ocasionada por una intolerancia permanente al *gluten*, proteína presente en el trigo, cebada, centeno y avena. Esta proteína causa, en determinados individuos predispuestos genéticamente, una lesión grave en la mucosa del intestino delgado, provocando una atrofia de las vellosidades intestinales, lo que determina una inadecuada absorción de los nutrientes de los alimentos: proteínas, grasas, hidratos de carbono, sales minerales y vitaminas.

El pan, las galletas y las pastas alimenticias, entre otros, se elaboran con trigo y además éste se utiliza como ingrediente en muchos otros alimentos. También, el *gluten* es utilizado en muchos productos cárnicos.

El empleo de sustancias de relleno es una práctica común en la elaboración de embutidos, pero por su importancia tecnológica, económica y nutricional es un tema que no pierde vigencia, además adquiere vital importancia cuando se tienen que seleccionar los ingredientes para la fabricación de embutidos destinados a satisfacer las necesidades particulares de alimentación determinadas por condiciones físicas o fisiológicas específicas y/o enfermedades o trastornos que se presentan como por ejemplo la celíaca.

La fibra sería una alternativa para la elaboración de productos cárnicos destinados a esa población celíaca. Se han estudiado diversos tipos de fibra (avena, manzana, pera, remolacha, guisante, soya, de trigo, entre otras) solos o combinados con otros ingredientes (almidón, polidextrosa, proteína de suero) en la formulación de productos cárnicos de bajo contenido de grasa, fundamentalmente en los productos molidos y reestructurados (1) y en emulsiones cárnicas (2-6). El efecto tecnológico en el alimento difiere con la cantidad y naturaleza de la fibra dietética, en especial con la proporción entre los constituyentes insolubles y solubles (1).

En general presentan una serie de ventajas: mayores rendimientos tras la cocción, mayor capacidad de retención de agua, por lo que su adición en los alimentos influye en su textura y consistencia. Por otro lado mejoran la estabilidad en congelación-descongelación, reducen la sinéresis y resisten tratamientos térmicos energéticos. Todas estas propiedades hacen que tengan un interés directo en la elaboración de los alimentos. Pueden emplearse como material de relleno cuando esto se requiere, para espesar alimentos líquidos como las sopas y representan el ingrediente fundamental en natillas, jarabes, y como se mencionó anteriormente también se emplean con frecuencia en productos cárnicos.

La gama de productos cárnicos que se comercializa en su gran mayoría no puede ser consumido por esas personas, debido a que en sus formulaciones tiene como componentes la harina de trigo, uno de los cereales

vedados para los celíacos, dificultando considerablemente la alimentación de los mismos, limitándolos a productos frescos fundamentalmente, es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la fibra de soya sobre características sensoriales y texturales de un embutido tipo salchicha.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Inicialmente se analizó una muestra de fibra de soya obtenida en la planta de vegetales del IIIA, a la que se le midió el pH, contenidos de humedad, grasa y proteína (7) y las propiedades funcionales: capacidad de retención de agua (CRA) y la capacidad de retención de grasa (CRG) (8). Todos los análisis se realizaron por duplicado.

Para la elaboración de los embutidos tipo salchicha, se emplearon carne y tocino de lomo de cerdos con 48 h *post-mortem*, y como aditivo fibra de soya por sus propiedades nutricionales y funcionales. Los porcentajes estudiados fueron: 1,5 (variante 1); 2,0 (variante 2); 2,5 (variante 3) y 3 % (variante 4); de acuerdo a lo reportado en la literatura (4,9). Los componentes constantes para todas las variantes fueron: 55 % de carne de cerdo; 2,39 % de sales (sal común, sal de cura, tripolifosfato de sodio y ascorbato de sodio); 1,20 % de condimentos (ajo deshidratado, pimienta blanca molida y pimentón dulce). Para calcular la cantidad de carne y grasa de cada variante, se fijó que la carne aporte a la masa 10 % de proteínas y el agua se utilizó hasta completar 100 % de los ingredientes (10). Se realizaron tres corridas experimentales de 6 kg cada una. La carne y el tocino de lomo se molieron por un disco de 3 mm de diámetro. La emulsión cárnica obtenida, se embutió y cocinó en el horno según el procedimiento establecido. Posteriormente las salchichas se enfriaron y refrigeraron en neveras de 2 a 4 °C hasta su análisis.

A las salchichas se les determinaron por triplicado, proteínas, humedad y grasa (7), pH (11) y cloruro (12). La evaluación sensorial de las salchichas se realizó por 12 jueces experimentados, con una escala de calidad de 7 puntos (1 pésimo y 7 excelente) para los atributos aspecto, textura, sabor y color. Se midió el perfil de textura mediante una prueba de compresión doble en el Instron, la muestra a temperatura ambiente se cortó

en forma cilíndrica de 2,5 cm de diámetro y 2 cm de alto y se comprimió diametralmente hasta 75 % de su diámetro a una velocidad de 20 cm/min. Las mermas por cocción se estimaron como el por ciento de peso perdido durante la etapa de cocción.

Los atributos sensoriales, parámetros del perfil de textura y las pérdidas por cocción se procesaron mediante análisis de varianza y prueba de comparación de rangos múltiples de Duncan, ambos para  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los contenidos de humedad, grasa y proteína, así como el valor del pH y las propiedades funcionales evaluadas de la fibra de soya analizada. El valor de humedad es típico para estos productos ( $< 14\%$ ). Se puede observar que los valores de proteína y de grasa son inferiores a los informados para las fibras de soya de Brasil y de Canadá (13). Un valor más elevado (17,6 %) para la fibra de soya fue obtenido en un trabajo anterior (14). Estas diferencias pueden derivarse del empleo de materias primas de diferentes características y de las particularidades del proceso tecnológico empleado. Así tenemos que deficiencias en el descascarado y la inclusión de parte del grano en la cáscara elevan el contenido de proteína y grasa del producto.

La capacidad de retención de agua (CRA) es una de las propiedades más importantes de la fibra. El método empleado para su determinación da una medida del agua ligada y la atrapada, lo cual está en función, en el primero de su composición química y en el segundo de la estructura morfológica del tejido vegetal y del tamaño de partícula (17). De ahí las posibles causas de las diferencias de los valores de CRA de los productos que se presentan en la Tabla 1. El valor de CRA de la fibra analizada es similar a la obtenida para la harina de soya desgrasada, pues tanto el contenido de proteína como el de almidón y fibra intervienen en esta propiedad. Un comportamiento similar se presenta para la CRG.

La Tabla 2 presenta que los resultados de los análisis de humedad, grasa, proteína, cloruro, pH y nitrito en los productos elaborados, fueron similares entre las variantes y el control. El contenido de proteína varió

Tabla 1. Principales componentes químicos y algunas propiedades funcionales de la fibra de soya

| Productos de soya            | Humedad (%) | Grasa (% b.s.) | Proteína (% b.s.) | pH   | CRA (g/g muestra) | CRG (g/g muestra) |
|------------------------------|-------------|----------------|-------------------|------|-------------------|-------------------|
| Fibra de soya analizada (7)  | 6,39        | 0,82           | 9,61              | 5,55 | 3,40              | 0,998             |
| Fibra de soya de Brasil (14) | -           | 1,58           | 11,23             | -    | 4,79              | 1,98              |
| Fibra de soya de Canadá (14) | -           | 3,87           | 13,35             | -    | 4,92              | 2,08              |
| Harina de soya (16)          | 6,5         | 2,1            | 53,50             | 6,1  | 3,20              | 0,910             |

b.s.: base seca.

CRA: Capacidad de retención de agua.

CRG: capacidad de retención de grasa.

desde 11,75 hasta 11,4 %, la grasa varió desde 24,16 a 26,25 % y el contenido de humedad desde 56,71 hasta 59,7 %. La Tabla 4 muestra que en este trabajo las variantes 1 y 2 (1,5 y 2,0 % de fibra de soya, respectivamente) son las de mayor contenido de humedad, pero son también las que presentaron las mayores pérdidas por cocción. Las muestras con menor contenido de humedad, son las que tienen mayor porcentaje de fibra de soya en su formulación, la cual fue añadida a expensas de disminuir el agua adicionada y esto explica también el comportamiento del nivel de proteína.

Los valores de pH y de cloruros obtenidos en todas las muestras son similares y cumplen con las especificaciones establecidas para este producto (Tabla 2). Sin embargo, los catadores refirieron en sus comentarios que algunas

variantes estaban ligeramente saladas, lo que coincidió con las formulaciones de mayor porcentaje de humedad (variante 1 y 2).

La Tabla 3 presenta los resultados de la prueba de rangos múltiples de Duncan para los parámetros dureza, elasticidad y cohesividad. Existen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el parámetro dureza de las variantes estudiadas. Los resultados obtenidos indican que al incrementarse la concentración de fibra de soya produce un aumento significativo en la dureza, siendo más apreciable este incremento cuando se utilizan mayores concentraciones de fibra de soya, llegando a resultar similares las variantes con 2,5 y 3 % entre ellas y el control. El efecto de la fibra de soya se debe a que contrariamente a otros retenedores de líquidos, esta es insoluble en agua y grasa lo que facilita una buena retención de líquidos y al mismo tiempo una mejora en la textura.

**Tabla 2. Composición química pH de las salchichas**

| Variantes | Fibra de soya (%) | Humedad (%) | Grasa (%) | Proteína (%) | Cloruro (%) | pH   |
|-----------|-------------------|-------------|-----------|--------------|-------------|------|
| 1         | 1,5               | 58,30       | 24,38     | 12,39        | 1,82        | 7,15 |
| 2         | 2,0               | 59,09       | 24,16     | 11,70        | 1,86        | 7,20 |
| 3         | 2,5               | 57,42       | 26,25     | 12,56        | 1,86        | 7,10 |
| 4         | 3,0               | 56,71       | 25,66     | 13,4         | 1,83        | 7,18 |
| Control   | -                 | 59,70       | 24,28     | 12,48        | 1,89        | 7,25 |

**Tabla 3. Parámetros del perfil de textura de los embutidos tipo salchicha**

| Variantes | Fibra de soya (%) | Parámetros del perfil de textura |                   |                   |
|-----------|-------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|
|           |                   | Dureza (kgf)                     | Elasticidad (mm)  | Cohesividad       |
| 1         | 1,5               | 3,30 <sup>a</sup>                | 5,58 <sup>a</sup> | 0,23 <sup>a</sup> |
| 2         | 2,0               | 4,20 <sup>b</sup>                | 6,42 <sup>b</sup> | 0,24 <sup>a</sup> |
| 3         | 2,5               | 4,63 <sup>c</sup>                | 7,03 <sup>c</sup> | 0,25 <sup>a</sup> |
| 4         | 3,0               | 4,93 <sup>c</sup>                | 7,30 <sup>c</sup> | 0,28 <sup>a</sup> |
| Control   | -                 | 5,10 <sup>c</sup>                | 7,21 <sup>c</sup> | 0,22 <sup>a</sup> |

Letras distintas en una misma fila, indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ .

La fibra insoluble puede aumentar la consistencia de los productos cárnicos debido a la conformación reticular o de malla tri-dimensional (16) capaz de modificar las propiedades reológicas de la fase continua de las emulsiones. Algunos autores (9) encontraron incrementos de la dureza con el aumento del contenido de fibra de soya (1 a 5 %) en bolognas con contenidos de grasa entre 8 y 25 %.

En dependencia de la cantidad y tipo de fibra se han informado resultados contradictorios acerca de su influencia sobre los parámetros de la textura. Por ejemplo, se han observado efectos tanto de endurecimiento (2,3), como de ablandamiento (5) al incorporar fibra a varios productos cárnicos.

Además, existen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en la elasticidad (Tabla 3). Estas diferencias se hacen más marcadas entre las variantes 1, 2 (1,5 y 2 % de fibra de soya) con respecto a la 3 (2,5 % de fibra de soya), la 4 (3 % de fibra de soya) y el control, las salchichas con mayores niveles de fibra fueron más elásticas y comparables con el control mientras que en la cohesividad no existen diferencias significativas entre las variantes estudiadas, así como entre estas y el control.

La Tabla 4 presenta los resultados de las mermas de cocción y de la evaluación sensorial. El análisis de varianza indicó que hay diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en las mermas por cocción entre las variantes estudiadas. Los resultados indican que al incrementarse las concentraciones de fibra de soya produce una disminución significativa de las mermas por cocción, las variantes que menos pérdidas tuvieron fueron la 3 y la 4 (2,5 y 3 % de fibra de soya, respectivamente).

El efecto ejercido por la fibra de soya se debe a sus propiedades de retención de agua y de grasa. La funcionalidad de la fibra de soya se ha demostrado en numerosos estudios (3) observándose, al igual que en este trabajo, que las pérdidas de agua y gelatina disminuyen en las salchichas cocinadas en hornos y en las escaldadas y que en general mejoran las características sensoriales de los productos. La fibra de soya también proporciona mejor textura y mejor estabilidad de la forma debido a las menores pérdidas de líquido.

La Tabla 4 muestra además los resultados obtenidos del análisis sensorial de los embutidos tipo salchichas con fibras. Todas las variantes obtuvieron calificación por encima de 5 (bueno). Las puntuaciones obtenidas fueron muy parecidas en todos los atributos: aspecto, textura y sabor, independientemente del porcentaje de fibra añadida. El color de la salchicha de la variante 4 con mayor contenido de fibra de soya (3 %), aunque tuvo una calificación ligeramente más baja, se puede considerar aceptable por estar próximo a 5 (buena), además esto se puede solucionar aumentando la cantidad de colorante utilizado.

**Tabla 4. Mermas por cocción y evaluación sensorial de los embutidos. Valores medios**

| Variantes | Fibra soya (%) | Mermas en cocción (%) | Aspecto          | Textura          | Sabor            | Color            |
|-----------|----------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1         | 1,5            | 7,52 <sup>b</sup>     | 5,9 <sup>a</sup> | 5,8 <sup>a</sup> | 6,0 <sup>a</sup> | 6,0 <sup>a</sup> |
| 2         | 2,0            | 6,63 <sup>b</sup>     | 6,0 <sup>a</sup> | 5,8 <sup>a</sup> | 6,0 <sup>a</sup> | 6,0 <sup>a</sup> |
| 3         | 2,5            | 5,5 <sup>a</sup>      | 5,8 <sup>a</sup> | 6,0 <sup>a</sup> | 6,0 <sup>a</sup> | 5,5 <sup>a</sup> |
| 4         | 3,0            | 4,85 <sup>a</sup>     | 5,6 <sup>a</sup> | 5,5 <sup>a</sup> | 5,8 <sup>a</sup> | 4,8 <sup>b</sup> |
| Control   | -              | 6,48 <sup>b</sup>     | 6,0 <sup>a</sup> | 6,0 <sup>a</sup> | 6,0 <sup>a</sup> | 5,5 <sup>a</sup> |

Letras distintas en una misma fila, indican diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ .

## CONCLUSIONES

Se obtuvieron embutidos tipo salchicha enriquecidos con fibra de soya hasta una concentración de 3 %, con buenas características texturales y sensoriales que pueden ser dirigidas a la población celíaca.

## REFERENCIAS

1. Thebaudin, J.; Lefebvre, A.; Harrington, M. y Bourgeois C. Trends in Food Sci. & Technol. 8, 41-48, 1997.
2. Chang, H. y Carpenter, J. J. Food Sci., 62: 194-202, 1997.
3. Claus, J. y Hunt, M. J. Food Sci., 56: 643-647, 652, 1991.
4. Hughes, E.; Cofrades, S. y Troy, D. Meat Sci. 45: 273-281, 1997.
5. Grigelmo-Miguel, N.; Abadías-Serós, M. y Martín-Belloso, O. Meat Sci. 52: 247-256, 1999.
6. Guerra, M.; Martín, M.; Castro, E.; Osorio, F.; Camejo, L.; Chang, L.; Núñez de Villavicencio, M. y Barrero, E. Cienc. Tecnol. Alim. 9: 42-50, 1999.
7. Fernández, M.; García, M.; Rodríguez, J. L.; García R.; Zelgueira, O.L.; González, G.; Rodríguez, I. y Mendéz, V. Alimentaria (348): 109-115, 2003.
8. AOAC. Oficial Methods of Analissis of the AOAC. 17<sup>th</sup> Ed. AOAC, Washington D.C., 2000.
9. Lin, M. y Humbert, E. J. Food Sci. 39, 368, 1974.
10. Guerra, M. (tesis para opción del título de Doctor en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia, España) 2000.
11. Jiménez-Colmenero, F. Trends in Food Sci. and Technol., 7, 41-48, 1996.
12. ISO 2917-1974. Meat and Meat products. Measurement of pH (2917), 1974.
13. Venegas, O. y Andújar, G. Determination of chloride in meat products. Proceedings del 25 Congreso Europeo de Investigadores de la Carne. Budapest. 1979, pp. 321-324.
14. Deher, M. Dietary fiber ingredients and food uses. En Handbook of Dietary Fiber. Marcel Dekker, New York, 1987.
15. Halloway, W. y Greig, R. J. Food Sci. 49: 1632-1635, 1984.
16. Pérez, D.; Venegas, O. y García, A. Caracterización de la pasta de soya. Memorias del IX Seminario Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Habana, 1996.
17. Backers, T. y Noli, B. Food Marketing & Technol. 1: 4-8, 1997.

Copyright of *Ciencia y Tecnología de los Alimentos* is the property of Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.