

Análisis de la calidad de un producto cárnico escaldado elaborado con harina de *Prosopis juliflora*

Quality analysis of a scalded meat product elaborated with flour *Prosopis juliflora*

COLCIENCIAS TIPO 1. ARTÍCULO ORIGINAL

RECIBIDO: JUNIO 17, 2015; ACEPTADO: AGOSTO 15, 2015

José Jaimes Morales, MSc
jjaimesmor@yahoo.es

José David Torres, MSc
jtorresg3@unicartagena.edu.co

Carlos Alberto Severiche, MSc
cseveriches@gmail.com

Universidad de Cartagena, Colombia

Resumen

En este trabajo se analizó la calidad de un producto cárnico escaldado utilizando durante la formulación harina de *Prosopis juliflora*, como alternativa a la harina comercial de soya. Se obtuvo la harina del *Prosopis* por las operaciones respectivas de adecuación, secado, molturación, tamizado, y se analizaron sus propiedades funcionales; además se evaluaron los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del producto terminado. El contenido de proteína, de acuerdo con el método de Kjeldahl con factor 6.25, fue de 33.7%; el de fibra, 7.71%. La capacidad de retención de agua y el índice de absorción de lípidos para la harina fueron de 3.87 mL de agua y 3.21 mL de aceite por gramo de harina, respectivamente, valores similares a lo reportado por otros autores para diversas harinas de uso comercial. El producto final fue sensorialmente aceptado y los recuentos microbianos estuvieron dentro de lo establecido por las normas técnicas colombianas. Se concluye que la harina de *Prosopis* es una alternativa, como materia prima no cárnica, que puede ayudar a reducir esfuerzos a la industria cárnica en la elaboración de productos con interesantes valores proteicos, ya que no afectó las características de calidad del alimento donde fue probada.

Palabras Clave

Alimento; funcionalidad; nutrición; proteína.

Abstract

In this paper, the quality of a scalded meat product, using flour formulation for *Prosopis juliflora* as an alternative to the commercial soybean meal, is analyzed. *Prosopis* flour was obtained by the respective operations (drying, grinding and sieving). Functional properties, including lipid absorption index and water retention capacity were analyzed; the finished product was evaluated by physicochemical, microbiological and sensory parameters. Protein content, according to the Kjeldahl method factor 6.25 was 33.7%; the fiber, 7.71%. The water holding capacity and the rate of absorption of lipids for fishmeal were 3.87 mL water and 3.21 mL of oil per gram of flour, respectively, very similar to values reported by other authors for various commercial meals. The final product was accepted, sensory and microbial counts were within established by the Colombian technical standards. This allows concluding that *Prosopis* flour is an alternative meat raw material, able to reduce the meat industry efforts in developing products with interesting protein values, without affecting food quality.

Keywords

Food; functionality; nutrition; protein.

alimentaria en la elaboración de nuevos productos que puedan suplir las necesidades de la población más vulnerable. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de una salchicha fabricada con harina de *P. juliflora*

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Muestreo

Se tomó una muestra de 3000g de vaina de *P. juliflora* recolectados en una finca cercana (Cartagena de Indias, Colombia). La cantidad es suficiente para obtener harina para todas las pruebas.

Las semillas fueron seleccionadas teniendo en cuenta que estuvieran sanas (enteras y sin picaduras de gorgojo) y fueron secadas utilizando una incubadora a 40°C (incubadora thermolyne). Luego, fueron molidas en un molino tradicional marca Corona y el producto se pasó por un tamiz de malla N° 40 hasta obtener una harina baja en tegumento (Jaimes et al., 2010).

B. Análisis proximal

Se realizó, a la harina y a las salchichas, siguiendo la metodología empleada por Ortega-David, Rodríguez, David, y Zamora-Burbano (2010), cumpliendo las siguientes determinaciones: humedad (N°952.08), grasa cruda (N°948.15), cenizas (N°938.06), proteína cruda según el método de Kjeldahl con factor 6.25, (N° 995.04), fibra (962.09); una vez obtenidos todos estos valores, la diferencia se tomó como % de carbohidratos (Ortega-David et al., 2010).

Índice de adsorción de lípidos (I.A.L.)

Representa la cantidad de aceite por cada 100g de harina. Se determinó, de acuerdo con la metodología empleada por Ortega-David et al., (2010), Bermúdez (1994) y Granito, Pérez, y Suhey (2009), agregando un exceso de aceite (3mL) a la muestra (0.5g) en tubos graduados de centrifuga; posteriormente se agitó por 1 minuto y se colocó, a 24°C, durante 30 minutos; se centrifugó a 3.200 rpm y se midió el volumen de aceite excedente. La densidad del aceite fue de 0.86g/mL, valor que se calculó utilizando la Ecuación 1.

$$\% I.A.L = \frac{\text{ml. de aceite adsorbido}}{\text{gramos de muestra}} \times 100 \quad (\text{Ec. 1})$$

Capacidad de retención de agua [CRA]

Expresa la cantidad de agua retenida por cada 100g de harina. Se cuantificó colocando 0.5g de muestra en un tubo centrifuga, agregando un exceso de agua (3mL); se agitó por 1 minuto; los tubos se centrifugaron a 3.200 rpm, después de haberse mantenido a 24°C por treinta minutos. Para medir el volumen de agua no retenida se utilizó la Ecuación 2 (Bermúdez, 1994).

$$\%CRA = \frac{\text{ml. de agua retenida}}{\text{gramos de muestra}} \times 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

Elaboración de la salchicha

Se utilizó carne de res y carne de cerdo. Fue comprada y trasladada a la planta piloto del Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena (Colombia), donde se pesó y se separó de la grasa y de otros componentes (hueso, piel). Se picó en la maquina picadora por disco de 5 mm de espesor, y se colocó en la maquina *cutter*, donde se le agrego la mitad del hielo, los condimentos y la sal de cura, teniendo en cuenta los porcentajes establecidos por las normas colombianas (Hleap & Velasco, 2012).

Posteriormente se le agregó la grasa, la otra parte del hielo, y la harina *P. juliflora*. La pasta se retiró del *cutter* una vez que la misma fue homogénea. El mezclado se realizó por quince minutos, la temperatura de la masa final del proceso no fue mayor a 15°C, para evitar que las proteínas se desnaturalizaran y perdieran su capacidad de retener agua.

Una vez obtenida la emulsión, se efectuó el proceso de embutido, el cual se llevó a cabo en una embudidora hidráulica, utilizando tripas naturales. El proceso de amarrado se hizo manualmente, garantizando un peso de 60 gramos por pieza, correspondiente al peso comercial.

Las salchichas fueron sometidas al proceso de escaldado, en el cual se efectuó la coagulación de las proteínas. Este paso tecnológico se realizó en un tanque de cocción rectangular, utilizando agua corriente a temperatura de 80 ±2°C, hasta que la temperatura medida con una termocupla, de una salchicha tomada aleatoriamente alcanzó los 72±1°C. Para disminuir la temperatura de las salchichas y lograr un proceso de coagulación correcto, estas fueron sometidas a un choque térmico, para lo cual se utilizó una mezcla de agua y hielo a temperatura de 10±2°C, durante aproximadamente cinco

Tabla 4. Análisis proximal

Componente (g/100g)	Salchicha	
	Con <i>P. juliflora</i>	Comercial
Humedad	57.81±0.82 ^a	59.43±0.02 ^a
Ceniza	3.71±0.09 ^a	3.65±0.17 ^a
Proteína	18.33±0.66 ^a	17.98±0.09 ^a
Grasa	16.63±0.44 ^a	16.36±0.09 ^a
Almidón	2.82±0.09 ^a	2.80±0.03 ^a
Fibra	0.97±0.040	n.d

Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$); n,d = no detectada

Tabla 5. Análisis sensorial

Parámetros (*)	Salchicha	
	Con <i>P. juliflora</i>	Comercial
Sabor	3.73 ^a	4.09 ^b
Color	3.86 ^a	4.33 ^b
Olor	3.57 ^a	4.27 ^b
Textura	3.69 ^a	4.36 ^b
Aceptabilidad	3.81 ^a	4.33 ^b

(*) Aceptación mínima 3.0 y máxima 5.0. Letras diferentes en una misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Cada característica representa los valores promedio de las calificaciones hechas por los panelistas. Se observa que la formulación con harina *P. juliflora*, presentó en general buena aceptación en cuanto a color, olor, textura y aceptabilidad general, sobrepasando el umbral mínimo de aceptación de 3,0.

Tabla 6. Análisis microbiológico de la salchicha con *P. juliflora*

Parámetros evaluados	NTC 1325	Formulación
Recuento de microorganismos mesófilos*	<3.0x10 ⁴	<1.5 x10 ⁴
Coliformes totales*	<500	<100
Coliformes fecales*	<3	<0
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo*	<100	<30
<i>Echerichi coli</i> *	Ausencia	Negativo
Salmonella 25/g	Ausencia	Negativo

*UFC/g.

IV. DISCUSIÓN

El contenido de humedad para la harina de *P. juliflora* fue de 8.81±0.21%, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con las harinas de soya (8.86±0.54%) y chachafruto (8.84±0.62%).

El contenido de proteínas para la harina de soya reporta 34.36±0.36% y 33.73±0.51% para la harina de *P. juliflora*, lo que muestra la importancia de esta última como insumo en la elaboración de productos cárnicos y demás productos proteicos; sin embargo, es propio resaltar la importancia de desarrollar investigaciones donde se indique el valor biológico y el tipo de proteínas presentes en ella.

En cuanto al contenido lipídico se puede notar que hay mucha variabilidad en los valores reportados, debido a que las harinas de chachafruto, frijol, trigo y quinua aquí señaladas, fueron desengrasadas durante su proceso. Sin embargo, se puede señalar que la harina de tarwi, el cual se encuentra dentro de las leguminosas promisorias, muestra una apreciable cantidad de lípidos (16.39±0.54%) (Ortega-David, 2010), seguida por la harina de soya y por la harina de *P. juliflora* (8.21±0.42%), lo que podría incentivar la utilización de esta última en productos alimenticios de consumo masivo; aun así, es importante la identificación y cuantificación de los tipos de ácido graso que se encuentran en esta harina.

El contenido más alto de fibra lo presentó la harina de *P. juliflora* (7.71±0.53%), seguido de la harina de soya (7.59±0.42%), la cual es utilizada en productos cárnicos de consumo tradicional, en galletas y demás productos de molinería que se comercializan, resaltando la importancia y el contenido elevado en fibra, lo que podría llevar a que se utilice la harina *P. juliflora* en este tipo de productos que brinden al consumidor los beneficios que aporta la fibra en la dieta.

También se muestra un buen contenido de cenizas (4.11±0.31%) en la harina de *P. juliflora*, comparable con la harina de soya (4.73±0.23%), por lo cual sería necesario un estudio más detallado para el análisis de estos elementos.

Se observó un valor ligeramente superior al de la soya en cuanto el contenido de carbohidratos, sin embargo, por ser harinas proteicas, posee un contenido medio de carbohidratos (37.4 y 35.5%) en comparación con la harina de trigo (Goesaert et al., 2005).

La capacidad de retención de agua de las harinas se relaciona en gran medida con el tamaño de las partículas, con la cantidad de grupos hidroxilos libres capaces de interactuar con el agua externa y con la cantidad de fibra soluble (Achouri et al., 2010).

Los valores de CRA reportados para las harinas de trigo y quinua, fueron significativamente mayores al de la harina *P. juliflora*, esta diferencia puede ser atribuida a un mayor contenido de carbohidratos, ya que los azúcares libres tienden a hidratarse con mayor facilidad y a un menor tamaño de las partículas, ya que teóricamente, a menor tamaño, mayor facilidad de hidratación, debido a la superficie de contacto (Kinsella, 1981).

La CRA se asocia con los niveles y las características de las proteínas, compuestos que interactúan con el agua

materia prima, los condimentos y las especias, que podían contener esporas que no se vieron afectadas por el proceso térmico y que son causantes del deterioro de los productos finales.

Los coliformes totales se encuentran en el medio ambiente y, por tal razón, es normal encontrarlos en muchos productos (Granados, Guzmán, & Acevedo, 2013). Las materias primas que se utilizaron fueron manejadas bajo normas de calidad, para evitar al máximo la contaminación microbiana, los aditivos y demás especias utilizadas, fueron manejadas teniendo en cuenta la formulación, para así no producir un exceso de los mismos.

Investigaciones realizadas por Hleap, Gutiérrez y Rivera (2010), y Arief, Wulandari, Aditia, y Baihaqi (2014), llegan a la conclusión de que para obtener un bajo conteo de microorganismos se deben utilizar materias primas frescas, observar un buen manejo sanitario, mantener adecuadas temperaturas en los diferentes tratamientos térmicos, realizar un rápido enfriamiento del producto y utilizar un empaque apropiado.

En conclusión, no se presentaron valores fisicoquímicos estadísticamente diferentes respecto de las salchichas comerciales. Los recuentos microbianos estuvieron dentro de lo reportado por las normas técnicas colombianas y los panelistas indicaron una gran aceptabilidad del producto final, por lo que se establece que es posible el uso de la harina *P. juliflora* para obtener salchichas de buena calidad.

V. REFERENCIAS

- Abdel-Aal, E-SM., Youssef, MM., Adel-Shehata, A., & El-Mahdy, AR. (1986). Extractability and functionality of rice proteins and their application as meat extenders. *Food Chemistry*, 20(1), 79-83.
- Achouri, A., Boye, J.I., Belanger, D., Chiron, T., Yaylayan, V.A., & Yeboah FK (2010). Functional and molecular properties of calcium precipitated soy glycinin and the effect of glycation with κ -carrageenan. *Food Research International*, 43(5), 494-504.
- Ambrosiadis, J., Soultos, N., Abraham, A., & Bloukas, J.G. (2004). Physicochemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages. *Meat Science*, 66(2), 279-87.
- Argote, F.E., Betancourt, M.A., Villada, C.D., & Upegui, G.O. (2010). Conservación y transformación de granos ancestrales en el resguardo indígena de guambía silvia-cauca conserva o e transforma o de gr os do indiano antigo guarda guambía silvia-cauca grain storage and processing of indigenous ancestral in the shelter of guambía Silvia-Cauca. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(2), 17-24.
- Arief, I. I., Wulandari, Z., Aditia, E. L., & Baihaqi, M. (2014). Physicochemical and microbiological properties of fermented lamb sausages using probiotic *Lactobacillus plantarum* IIA-2C12 as starter culture. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 352-356.
- Astaíza, M., Ruíz, L., & Elizalde A. (2010). Elaboración de pastas alimenticias enriquecidas a partir de harina de quinoa (*Chenopodium quinoa wild.*) y zanahoria (*Daucus carota*). *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(2), 43-53.
- Benjumea, M.V., Estrada, A., & Álvarez, M.C. (2006). Dualidad de malnutrición en el hogar antioqueño (colombia): bajo peso en los menores de 19 años y exceso de peso en los adultos. *Revista chilena de nutrición*, 33(1), 32-42.
- Bermúdez, S. (1994). Preparación y Determinación de Propiedades Funcionales de Concentrados proteicos de Haba (*Vicia faba*). *Revista Colombiana de Química*, 23(1), 4-8.
- Bernardi, C., Drago, S., Sabbag, N., Sánchez, H., Freyre, M. (2006). Formulation and sensory evaluation of *Prosopis alba* (Algarrobo) pulp cookies with increased iron and calcium dialyzabilities. *Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht, Netherlands)*. 2006; 61(1), 39-44.
- Boye, J. I., Aksay, S., Roufik, S., Ribéreau, S., Mondor, M., Farnworth, E., & Rajamohamed, S. H. (2010). Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques. *Food Research International*, 43(2), 537-546.
- De-la-Torre-Gutiérrez L., Chel-Guerrero, L.A., Betancur-Ancona, D. (2008). Functional properties of square banana (*Musa balbisiana*) starch. *Food Chemistry*, 106(3), 38-44.
- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W.S., Courtin, C.M., Gebruers, K., Delcour, J.A. (2005). Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 6(3), 12-30.
- Granados, C., Guzmán, L.E., & Acevedo, D. (2013). Análisis proximal, sensorial y de textura de salchichas elaboradas con subproductos de la industria procesadora de atún (*Scombridae thunnus*). *Información Tecnológica*, 24(6), 29-34.
- Granito, G.J., Pérez, D., & Suhey, P. (2009). Valor nutricional y propiedades funcionales de *Phaseolus Vulgaris* procesada: un ingrediente potencial para alimentos. *Interciencia*, 34(2), 64-70.
- Hleap, J.I. & Velasco, V.A. (2012). Parámetros fisicoquímicos durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 42-50.
- Hleap, J.I., Gutiérrez, A., Rivera, L.J. (2020). Análisis microbiológico y sensorial de productos elaborados a partir de surimi de carduma (*Cetengraulis mysticetus*) y plumuda (*Opisthonema spp.*). *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(4), 57-65.
- Jaimes, J., Acevedo, D., & Severiche, C. (2015). Calidad del pescado de mar procesado: alteraciones lipídicas. *Ingenium*, 9(24), 33-39.
- Jaimes, J.D.C., Restrepo, D., & Acevedo, D. (2014). Preparación y determinación de las propiedades funcionales del concentrado