

Caracterización fisicoquímica de productos derivados de pescado disponibles en el mercado

Silvia Cristina Carrera Quintana

Líder Sennova Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila,
E-mail: sccarreraq@sena.edu.co

Lilibeth Jiménez Perdomo

Ingeniería Agrícola, Universidad Surcolombiana,
E-mail: u20131115766@usco.edu.co

SENA

RESUMEN

La salud, la nutrición y la comodidad son los principales factores que impulsan la industria alimentaria a nivel mundial. Los productos pesqueros han atraído una atención considerable como fuente de proteínas, vitaminas, minerales, grasas y ocupan el tercer lugar entre las categorías de alimentos consumidos a nivel mundial. La gama de productos pesqueros es muy grande e incluye alimentos preparados por un amplio espectro de métodos de tecnología de alimentos tradicionales y modernos. En el desarrollo de nuevos productos se deben conocer los parámetros que manejan los diferentes productos presentes en el mercado, al conocer la composición química de los productos comerciales, se pueden sentar las bases para la obtención de desarrollos innovadores con base en el pescado. Por tanto, el presente proyecto se dividió en dos partes, la primera consistió en la caracterización de los productos derivados del pescado presentes en supermercados y distribuidoras especializadas de la ciudad de Neiva. En la segunda parte, se realizó un análisis de los parámetros como la humedad, actividad de agua y el contenido de cloruros de cada producto seleccionado, que tenían en su composición la presencia de sal y/o humo. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza que arrojó como resultado que entre los productos analizados se presentaron diferencias estadísticamente significativas en sus características químicas, adicionalmente se establecieron los parámetros para un producto transformado a base de tilapia.

Palabras claves: Humedad; actividad de agua; cloruros; transformación.

ABSTRACT

Health, nutrition and comfort are the main factors driving the food industry globally. Fishery products have attracted considerable attention as a source of protein, vitamins, minerals, fats and rank third among the food categories consumed globally. The range of fishery products is very large and includes foods prepared by a wide spectrum of traditional and modern food technology methods. In the development of new products, the parameters used by the different products present in the market must be known, by knowing the chemical composition of commercial products, the foundations can be laid for obtaining innovative developments based on fish. Therefore, this project was divided into two parts, the first one consisted in the characterization of the products derived from fish present in supermarkets and specialized distributors in the city of Neiva. In the second part, an analysis of the parameters such as humidity, water activity and chloride content of each selected product, which had in its composition the presence of salt and / or smoke, was carried out. With the data obtained, an analysis of variance was carried out, which resulted in statistically significant differences in their chemical characteristics between the analyzed products, additionally the parameters for a transformed product based on tilapia were established.

Keywords: Humidity; water activity; chlorides; transformation.

INTRODUCCIÓN

Los productos derivados del pescado son considerados productos alimenticios de gran importancia debido a que contienen proteínas, lípidos, minerales esenciales y vitaminas que mejoran la salud y la expectativa de vida (Tacon & Metian, 2013). El procesamiento de la materia prima en un producto de alta calidad con un valor nutricional preservado está significativamente influenciado por el tipo de procesamiento, los parámetros elegidos y la preparación en el hogar o en la cocina del restaurante (Fuentes, 2017).

El ahumado es un proceso tradicional de conservación muy utilizado (Rizo et al., 2013, García et al., 2012). Se usa para evitar que las bacterias, hongos y otros organismos potencialmente patógenos pueden sobrevivir en el alimento, debido a la presión osmótica que crea la sal. Cualquier célula viva en un ambiente con altas concentraciones de sal se deshidratará a través de la ósmosis y morirá o se inactivará.

Esta extracción de agua del producto significa una disminución de la actividad del agua (aw). Una aw reducida da como resultado una actividad disminuida de bacterias y enzimas (García et al., 2012). Normalmente, el factor aw en el pescado es cercano a 1 y se puede disminuir hasta 0,8 y 0,7 después del proceso de salado y el secado intenso. Solo algunas de las llamadas bacterias "amantes de la sal" (halófilas) tienen la capacidad de

crecer en actividades acuáticas hasta 0,75. Por lo tanto, estas bacterias a veces causan deterioro en el pescado salado (Gutiérrez-Guzmán et al., 2005; García et al., 2012). Los peces pequeños pueden ser salados intactos, sin eviscerar, pero los peces más grandes deben ser eviscerados y abiertos para permitir que la sal penetre en la carne (Hall, 2011).

El enlatado es el segundo método más popular para conservar pescado para el consumo humano (Hall, 2001) y proporciona una vida útil típica que varía de uno a cinco años. Los pescados en conserva se procesan, se sellan en recipientes herméticos (latas de estaño selladas) y se calientan a una temperatura específica durante un tiempo determinado. En relación con la disminución de la acidez del producto, generalmente hay 3 intensidades diferentes de tratamientos térmicos (tratamiento térmico suave, completo y completo con enfriamiento rápido) que se utilizan. Los productos con baja acidez como peces donde los microbios pueden florecer fácilmente necesitan una esterilización a alta temperatura de aproximadamente 116-130 °C. Para alcanzar temperaturas superiores al punto de ebullición, se requiere un método de cocción a presión que se alcanza debido a la lata sellada.

Durante las últimas décadas, una parte cada vez mayor de la dieta occidental se compone de comida rápida y comida conveniente. También los productos preparados de pescado se están haciendo cada vez más populares porque los consumidores demandan productos saludables que sean fáciles de preparar (Zapata & Gutiérrez, 2017). Entre esos productos se encuentran, por ejemplo, dedos de pescado, hamburguesas de pescado, bolas de pescado, filetes maltratados preparados y otros productos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima: En la primera fase del estudio se realizaron observaciones en seis supermercados e hipermercados de la ciudad de Neiva (Colombia), en el que se identificaron productos provenientes de la pesca. De los productos encontrados en el mercado, se seleccionaron aquellos que contaban con adición de sal y/o humo en su composición. Se seleccionaron un total de nueve productos que correspondían a diferentes tipos de transformaciones derivadas del pescado para realizar la segunda parte del estudio. Entre los productos se escogieron; una marca comercial de Salmón ahumado (Aqua Farms), Arenque salado ahumado (John West), Lomitos de atún ahumado (Soberana), Lomito de tilapia (Vitalpez), Salchicha de tilapia (Vitalpez), Hamburguesa de tilapia (Vitalpez), Patas de cangrejo (Panamei), Pink salmon (John West) y Pescado salado (Ancla y Viento).

Determinaciones analíticas: La determinación del contenido en humedad, se realizó siguiendo los procedimientos descritos por la AOAC 950.46 1997, se utilizaron flaneras que se llenaron con aproximadamente 3 g de arena de mar y una varilla de vidrio, se

secaron en estufa a 105 °C durante 24 h. A continuación, se atemperaron en un desecador y se pesaron en una balanza analítica. Se añadieron aproximadamente otros 3 g de muestra previamente triturada. Con ayuda de la varilla de vidrio, se homogenizó la muestra de los diferentes productos con la arena de mar, favoreciéndose la salida de agua del producto. Las muestras se mantuvieron en estufa a 105 °C durante otras 24 h, periodo tras el cual, las flaneras se atemperaron en el desecador y se tomó el peso de estas. El porcentaje de humedad expresado en g de agua por 100 g de muestra, se calculó mediante la ecuación 1.

$$\%Humedad = \frac{(p_1 - p_2)}{(p_0)} \times 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

p_0 = peso de la muestra (g).

p_1 = peso de la flanera con arena, varilla y muestra antes de la desecación (g).

p_2 = peso de la flanera con arena, varilla y muestra después de la desecación (g).

Para la determinación del contenido de cloruro sódico, de cada producto se tomaron 1 gramo homogéneo previamente triturado, posteriormente empleando un homogeneizador Ultra-turrax T-25 se homogenizó la muestra en 100 ml de agua destilada, El sobrenadante obtenido se filtró con ayuda de una bomba de vacío y se tomó una alícuota de 100 μ L de este filtrado para su valoración en el analizador automático de cloruros Sherwood mod 926S (Sherwood Scientific Ltd., Cambridge, UK). El equipo proporciona un valor de lectura en mmol de ión cloruro/L. A partir de este valor se puede estimar la concentración de cloruro sódico en las muestras mediante la ecuación 2:

$$\frac{g \text{ NaCl}}{100 \text{ g muestra}} = \frac{\text{lectura} \times V \times 58.5}{p \times 35.5 \times 10} \quad (\text{Ecuación 2})$$

donde:

Lectura = valor dado por el equipo (mg Cl⁻/L).

V = volumen de la disolución de pescado (L).

P = masa de la muestra (g).

Las medidas de actividad de agua (aw) se realizaron a partir de un higrómetro de punto de rocío AquaLab® CX-2 (Decagon Devices Inc., Pullman, WA, USA).

Análisis estadístico: En la primera parte del estudio, para la caracterización del mercado se realizaron análisis de estadística descriptiva, Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation. Redmond, WA. EE. UU) y Statgraphics (versión 5.0; Manugistics, Inc., Rockville MD, USA). En la segunda parte del estudio se realizó un análisis de la varianza

(ANOVA simple) para evaluar las diferencias en los parámetros físico-químicos entre los productos seleccionados, con el nivel de significación establecido $p \leq 0.05$. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el programa Statgraphics (versión 5.0; Manugistics, Inc., Rockville MD, USA).

RESULTADOS

En los productos analizados se observó que un 61% presentaron algún grado de transformación, mientras que el 39% se vendía en forma de pescado fresco congelado y/o sin congelar. Los productos de mayor presencia fueron: salmón y tilapia en diferentes presentaciones y atún principalmente enlatado. Con relación a las condiciones de almacenamiento de los productos encontrados en los supermercados y distribuidoras especializadas se observó que para el 52% de los productos sus fabricantes recomiendan la congelación como condición de almacenamiento para su respectiva inocuidad, el 48% restante no requiere aplicación de temperaturas bajo cero, solo requieren refrigeración para conservar sus características. El tipo de envase de los productos encontrados en los supermercados y distribuidoras especializadas en este estudio se encuentran envasados en bolsa plástica grado alimentario, el porcentaje restante están disponibles en formato de enlatado o envasado al vacío. En el caso de las bolsas, los productos que más se encontraban con este tipo de envase eran los productos frescos o congelados en fresco sin ningún tipo de transformación de la materia prima. Los fabricantes recomiendan que su consumo sea en el menor tiempo posible. En cuanto a las marcas presentes en el estudio, el 32% de los productos pertenece a la marca comercial Antillana, cuyos procesos de desarrollo y distribución se encuentran localizados en Cartagena, Colombia. Más de la mitad son de origen nacional, seguido de países como España con un 8%, Ecuador, Vietnam y China con un 6% (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de los productos seleccionados salados ahumados de la pesca y derivados en supermercados y distribuidoras de la ciudad de Neiva-Huila.

Nombre comercial	Marca	Tipo de pescado	Tipo de envase	Presentación	País de origen	Condiciones de almacenamiento
Arenque	JOHN WEST	Fresco	Lata	Enlatado	R. Unido	Refrigerado
Hamb. de tilapia	VITALPEZ	Fresco	Bolsa	Embutido	Colombia	Refrigerado
Lomito de tilapia	VITALPEZ	Fresco	Bolsa	Embutido	Colombia	Refrigerado
Lomitos de atún	SOBERANA	Fresco	Lata	Enlatado	Ecuador	Refrigerado
Palmitos	SEE FOOD	Congelado	Bolsa	NA	China	Congelado
Pescado salado	NA	NA	NA	NA	Colombia	NA
Pink Salmón	JOHN WEST	Fresco	Lata	Enlatado	R. Unido	Refrigerado
Salchicha de tilapia	VITALPEZ	Fresco	Bolsa	Embutido	Colombia	Refrigerado
Salmón ahumado	A. FARMS	Fresco	Bolsa	Ahumado	Chile	Congelado

Con respecto al peso de producto por envase (Tabla 2) se observó que en promedio se maneja un peso neto de 330.406 g, pero se pueden encontrar pesos netos muy por encima del valor promedio, es el caso del filete de merluza con un peso neto de 950 g. En los productos enlatados se observaron pesos netos más bajos ya que su contenido se ve minimizado al momento de escurrir la totalidad de su interior. Las proteínas fueron el componente con mayor contenido en todas las muestras, excepto para las Angulas de surimi en aceite de oliva, en las que el valor de lípidos fue superior. El contenido proteico de las muestras varió entre 7.63 g/100 g para la cazuela de mariscos hasta un máximo de 42 g/100 g para el salmón ahumado, el contenido de proteínas es relativo a las características intrínsecas de cada especie.

Respecto al contenido de lípidos, se observó un amplio rango de concentraciones, debido a que los productos proceden de especies con diferentes contenidos grasos. Las especies grasas, como Angulas, Arenque, trucha y Salmón presentaron el contenido lipídico más alto con un valor de 16 gr/ 100 g; mientras que las especies magras, como la merluza, el mero, el robalo, el calamar y el langostino dieron lugar a productos con el menor contenido lipídico igual o inferior a 1gr/100 g. Respecto al contenido de carbohidratos establecidos en las etiquetas de los diferentes productos seis de ellos reportaron valores muy por encima del promedio que estaba en 2.04 g/100 g. El contenido de carbohidratos en el músculo de pescado es muy bajo, generalmente inferior al 0,5 por ciento. Los productos cuyo valor superaron el promedio presentaban algún tipo de adición en la materia prima como es el caso de los calamares en salsa americana que presentaron 18 g/100 g y cuyo valor fue el más alto encontrado (Tabla 2).

Tabla 2. Contenido nutricional de los principales productos a base de pescado.

Nombre comercial	Peso (g) bruto	Contenido proteína/100 g	Contenido lípidos/100 g	Contenido carbohidratos/100 g
Arenque	160	18	16	0
Hamburguesa de tilapia	400	10	9	0
Lomito de tilapia	450	12	8	11
Lomitos de atún ahumado	140	26	5	0
Palmitos	454	8	2	7
Pescado salado	NA	NA	NA	NA
Pink salmón	213	20,4	5,4	0
Salchicha de tilapia	200	10	8	0
Salmón ahumado	100	22	10	0

Se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) respecto la fracción másica de agua en base húmeda (xw_{bh}), fracción másica de agua en base seca (xw_{bs}), fracción másica de cloruros en base húmeda ($xNaCl_{bh}$), fracción másica de cloruros en base seca ($xNaCl_{bs}$) y la actividad de agua (aw) para los diferentes productos seleccionados.

El contenido de la fracción másica de agua en base húmeda ($x_w bh$) para los productos seleccionados, se encontró que las humedades de los productos variaron desde 73% para el Pink salmón, hasta el 61% para las hamburguesas de tilapia.

El producto con mayor fracción de humedad en base seca fue para el producto denominado Pink Salmón con 2,68%, este producto al ser enlatado disminuye ampliamente los riesgos microbiológicos, las hamburguesas de tilapia mantuvieron el menor contenido de humedad en base seca con un 1,57% estos valores concuerdan con lo encontrado en el análisis de la fracción másica de agua en base húmeda ($x_w bh$). Respecto al parámetro de actividad de agua se obtuvieron valores que variaron desde 0.993 para los lomitos de tilapia hasta 0,975 para el salmón. Los valores obtenidos difieren de los valores reportados en las etiquetas de los productos, esto se puede presentar debido a que no se conocen las fracciones iniciales de humedad ni de sal, de la materia prima. Por tanto, se calculó la fracción másica de cloruros en base seca ($x_{NaCl bs}$), se observó que el salmón ahumado presentó los niveles más altos de cloruros con un valor 0,49 y las hamburguesas de tilapia continúan siendo el producto con el menor nivel de cloruros con un valor de 0,16 (Tabla 3).

Tabla 3. Características fisicoquímicas de los diferentes productos disponibles en el mercado.

Producto	Humedad base húmeda	Humedad en base seca	Aw	Cloruros en base húmeda	Cloruros en base seca
Salmón	0,69	2,24	0,98	15,01	48,70
Atún	0,69	2,20	0,98	9,72	31,08
Pink	0,73	2,68	0,99	7,61	28,00
Sardina	0,65	1,88	0,98	16,69	48,17
Hamburguesa de pescado	0,61	1,57	0,98	6,24	16,02
Salchicha de pescado	0,66	1,97	0,99	10,46	31,04
Lomito	0,68	2,09	0,99	10,27	31,72
Palmitos	0,66	1,92	0,98	15,08	44,05
Pescado salado	0,70	2,31	0,99	12,62	41,71

DISCUSIÓN

En los procesos de transformación para evitar crear un ambiente óptimo para el desarrollo de los microorganismos se recomienda manejar una humedad por debajo del 66% (Cardinal et al, 2001). Según esta información, productos como los arenques, las hamburguesas de tilapia, las salchichas de tilapia y los palmitos se encuentran dentro de las recomendaciones de la inocuidad del proceso, pero debido a que no se conoce la humedad de partida del pescado fresco utilizado como materia prima se procedió a obtener el valor de la fracción másica de agua en base seca ($x_w bs$).

Los resultados pueden representar un riesgo en la vida útil del producto ya que tener una actividad de agua tan alta favorece un ambiente óptimo para el desarrollo y el crecimiento de microorganismos patógenos como es el caso de la salmonella (Liu et al, 2018) que puede llevar con ella problemas de salud inminentes para el ser humano. Sin embargo, el fabricante de los productos recomienda que su almacenamiento sea a 3°C, para disminuir la proliferación de microorganismos. Estos valores de actividad de agua son observados normalmente en pescados en estado fresco (Grau et al, 2007).

El estudio mostró que la mayoría del pescado comercializado en la ciudad de Neiva es de origen colombiano y proviene principalmente del departamento del Huila, son productos con ningún grado de transformación o mínimamente procesados. Los productos con mayor grado de procesamiento adquieren mejores precios en el mercado. Dentro de los productos procesados en el departamento no se observó que hubiese alguna transformación de tipo salado ahumado, por tanto, puede ser una alternativa a la exportación de filetes frescos.

Es importante conocer la actualidad de los porcentajes de sal presentes en los productos derivados del pescado ya existentes en el mercado de la ciudad de Neiva, esto con el objetivo de sentar bases para la elaboración de nuevos productos transformados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cardinal, M., Knockerta, C., Torrissen, O., Sigurgisladottir, S., Mørkøre, T., Thomassen, M., & Vallet, J. L. (2001). Relation of smoking parameters to the yield, colour and sensory quality of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Food Research International*, 56: 537-550.

Chacon, G., Muñoz-Rincon, A. y Quiñones. Mosquera, G. (2017). Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio, Meta. *Revista Libre Impresa*, 14 (2): 33-45.

Fuentes, A. (2007). Desarrollo de Productos Ahumados a partir de Lubina (*Dicentrarchus labrax L.*). Tesis Doctoral. Departamento de Tecnología de Alimentos: Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

García, R., Vásquez, D., Córdova, C., Olórtegui, W., Oliveira, N. y Rivas, L. (2012). Valor agregado de las especies *Brycon erythropterum* (sábalo), *Colossoma macropomum* (gamitana), *Arapaima gigas* (paiche) y *Agouti paca* (majas). *Ciencia Amazónica*, 2: 34-54.

Grau, C., Sanchez, D., Zerpa, A. y Garcia, N. (2007). Influencia de la actividad del agua, pH y temperatura en el crecimiento de *Aspergillus penicillioides* y *A. Terreus* aislados de la

carne seca y salada de atún listado (*Katsuwonus pelamis*). *Revista Científica*, 17 (2): 193-199.

Gutiérrez-Guzmán, N., Fernández-Segovia, I., Fuentes-López, A., Ruiz-Rico, M, Baviera, J.M. 2005. Physico-chemical and microbiological changes in commercial tilapia (*Oreochromis niloticus*) during cold storage. *Revista de la facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias*, 22(2): 140-147.

Hall, G. (2001). *Tecnología del proceso del pescado*. Acribia, Zaragoza, España, 301 pp.

Liu, S., V.Rojas, R., Gray, P., Zhu, M.-J., & Tang, J. (2018). *Enterococcus faecium* as a *Salmonella* surrogate in the thermal processing of wheat flour: Influence of water activity at high temperatures. *Food microbiology*, 5: 92-99.

Rizo, A., Fuentes, A., Fernández-Segovia, I., Masot, R., Alcañiz, M., Barat, J. M. (2013). Development of a new salmon salting-smoking method and process monitoring by impedance spectroscopy. *LWT - Food Science and Technology*, 51: 218-224

Tacon, A. y Metian, M. (2013). Fish Matters: Importance of Aquatic Foods in Human Nutrition and Global Food Supply. *Reviews in Fisheries Science* 21(1): 250-265.

Zapata, J.I. y Gutiérrez, C.A. (2017). Hidrolizados de pescado – producción, beneficios y nuevos avances en la industria. *Una revisión. Acta agronómica*, 66 (3): 311-322