

**ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN EMBUTIDO CÁRNICO A BASE DE PEZ  
SABLE (*Trichiurus lepturus*)**

**ELABORATION AND CHARACTERIZATION OF A MEAT SAUSAGE BASED ON SABLE  
FISH (*Trichiurus lepturus*)**

**Fuentes Berrio, Lorenzo<sup>1</sup>, Beltrán Herrera, Vanessa<sup>2</sup>, Tarón Dunoyer, Arnulfo Antonio<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Universidad del Cartagena, Facultad de Ingeniería. Cartagena, Colombia. Correo electrónico: [lfuentesb@unicartagena.edu.co](mailto:lfuentesb@unicartagena.edu.co)

<sup>2</sup>Servicio nacional de Aprendizaje (SENA). Cartagena, Colombia. Correo electrónico: [beltranherrera1988@gmail.com](mailto:beltranherrera1988@gmail.com)

<sup>1\*</sup>Universidad del Cartagena, Facultad de Ingeniería. Cartagena, Colombia. \*Correo electrónico: [atarond@unicartagena.edu.co](mailto:atarond@unicartagena.edu.co)

Recibido: enero 21 de 2022; aceptado julio 30 de 2022

**RESUMEN**

El pez sable (*Trichiurus lepturus*) es un pescado semigraso, con un contenido importante de proteínas, minerales y diferentes vitaminas. El objetivo del presente estudio fue elaborar y evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y de textura de una salchicha a partir de carne de sable (*Trichiurus lepturus*), con aceite de oliva como fuente de omega 3. La composición proximal se determinó siguiendo los métodos de la AOAC (2012). Las características microbiológicas se determinaron según las Normas Técnicas Colombianas 4458. La aceptabilidad fue evaluada mediante un panel de jueces no entrenados, utilizando una escala hedónica de 4 descriptores (sabor, color, olor y textura). Se ensayaron tres formulaciones identificadas como (F1), (F2), (F3) y una muestra de control. Se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre F2 y F3 con respecto a F1. El mayor contenido de ácidos poliinsaturado (EPA) se

observó en la formulación F3, de la misma manera ocurrió para el contenido nutricional y las propiedades sensorial. El contenido proximal fue 15,07% de proteínas, 5,26% de grasa y 10,37% de carbohidrato para F3. En cuanto a la característica de dureza fue mayor que en las formulaciones F1 y F2. Las salchichas presentaron buena calidad microbiológica y sensorial. Estos valores cumplen con los estándares requeridos por el Codex Alimentarius, de manera que, el producto obtenido se puede considerar como una nueva alternativa para incluir en la dieta humana.

Correspondencia Autor: Tarón  
Dunoyer, Arnulfo Antonio, \*Correo  
Electrónico Autor:  
[atarond@unicartagena.edu.co](mailto:atarond@unicartagena.edu.co)

**Palabras clave:** ácidos grasos; embutido cárnico; harina de pescado; proteínas.

#### ABSTRACT

The sable fish (*Trichiurus lepturus*) is a semi-fatty fish, with an important content of proteins, minerals and different vitamins. The objective of this study was to elaborate and evaluate the physicochemical, microbiological, sensory and texture characteristics of a sausage from sable meat (*Trichiurus lepturus*), with olive oil as a source of omega 3. The proximal composition was determined following the AOAC (2012) methods. The microbiological characteristics were determined according to Colombian Technical Standards 4458. Acceptability was evaluated by a panel of untrained judges, using a hedonic scale of 4 descriptors (taste, color, odor and texture). Three formulations identified as (F1), (F2), (F3) and a control sample were tested. Significant differences ( $p < 0.05$ ) were observed between F2 and F3 with respect to F1. The highest content of polyunsaturated acids (EPA) was observed in formulation F3, in the same way it occurred for sensory

properties and nutritional content. The proximal content was 15.07% protein, 5.26% fat, and 10.37% carbohydrate for F3. As for the hardness characteristic, it was higher than in formulations F1 and F2. The sausages presented good microbiological and sensory quality. These values meet the standards required by the Codex Alimentarius, so that the product obtained can be considered as a new alternative to include in the human diet.

**Keywords:** fatty acids; fish flour; meat sausage; protein.

## INTRODUCCIÓN

El pez sable, (*Trichiurus lepturus*), junto a otras especies de la misma familia (Wu *et al.*, 2015), constituye un alimento de elevada calidad nutricional, su carne es altamente digerible, con proteínas que contienen todos los aminoácidos esenciales, además un importante contenido de vitaminas y minerales (Chakraborty *et al.*, 2010). Por otra parte, su concentración de ácidos grasos poliinsaturados es alta, tales como el ácido eicosapentanoico (EPA) y el ácido docosahexanoico (DHA) los cuales generalmente se encuentran en los aceites de pescado y han sido asociado con una disminución de los accidentes cardiovasculares (Chakraborty *et al.*, 2010).

El volumen de captura de esta especie a nivel mundial se estimó en 1.4 millones de toneladas para el año 2010, lo cual se

encontraba entre las 10 especies más capturadas para ese año (FAO, 2010). Para el caso específico de Colombia, las ciudades de Cartagena y Santa Marta presentan los mayores volúmenes desembarcados de pez sable en el caribe colombiano con 46.777kg en el 2009 y 29.990 kg en el 2009 para Cartagena, y 12.383 kg y 8.419 kg para Santa Marta destinados al consumo en fresco (MADR, 2011). Los pescadores artesanales se caracterizan por utilizar operaciones de pesca poco tecnificadas en relación a la manipulación y conservación, sin embargo, la utilización de esta carne como ingrediente principal en la elaboración de embutidos puede contribuir a aumentar su consumo, por el aporte nutricional, reduciendo así las pérdidas post-captura.

Ante este panorama, empresarios de industria en la región latinoamericana afirman que en países como Colombia, los fabricantes de productos cárnicos comenzaron un nuevo ciclo en el desarrollo de embutidos para satisfacer una clase media emergente de mayor poder adquisitivo, con nuevos hábitos alimenticios y que exigen una serie de productos listos para consumir, con etiquetas limpias y alto aporte nutricional.

Esto estimula el interés en la fabricación de productos con este tipo de carne, generando un alimento con características funcionales al disminuir los niveles de fosfato, sal y grasa, conduciendo a efectos beneficiosos en la salud (Herrero, *et al.*, 2008), Normalmente embutidos como las salchichas, son reconocidas como una de las formas más antiguas y populares de

## **MATERIALES Y METODOS.**

### **Material biológico.**

En esta investigación se utilizó como material biológico sable (*T. lepturus*), procedente de expendio del mercado local, el cual estuvo en refrigeración a 4 °C hasta su utilización. La carne de sable fue sometida a un lavado con una solución de cloruro de sodio al 1% y ácido acético para eliminar restos

procesar alimento (García, 2010). Por otra parte, en su proceso de elaboración se han empleado con mayor frecuencia la carne de res y cerdo, utilizándose comúnmente como extensor cárnico la harina de soya. Sin embargo, algunas investigaciones han evidenciado la potencialidad de mejorar la calidad nutricional de las salchichas utilizando carnes o mezclas de carnes de pescado, pollo, carnero, caballo, conejo o pavo, con adición de extensores cárnicos como la harina de trigo, guandú y trupillo entre otros (Izquierdo *et al.*, 2007).

El objetivo de este estudio fue elaborar una salchicha de pescado a base de carne de sable (*Trichiurus lepturus*), potencialmente funcional con extracto de orégano, harina de garbanzo y aceite de oliva extra-virgen.

sanguinolentos. Todos los auxiliares de las formulaciones fueron adquiridos de diferentes casas comerciales.

### **Preparación de la Harina.**

La harina de garbanzo se obtuvo a través de la molienda del grano seco, y posterior tamizado en tamices UEB metal Weberei

Neustadt-Orla de malla 30, 40, 50 y 100 respectivamente.

### Preparación del extracto.

Las hojas secas de orégano fueron presurizadas en una olla (Marca T-FAL) con una mezcla de agua destilada y alcohol de 96° en una proporción en volumen (mL) 300/30. Posteriormente, se calentó a fuego lento durante 15 minutos hasta desprender

vapores, se filtró el líquido y este filtrado (extracto), fue envasado en vidrio y refrigerado.

### Formulación del embutido

Se ensayaron tres formulaciones experimentales F1, F2 y F3, utilizando una, como muestra control. En la tabla 1, se puede apreciar la composición de las formulaciones.

**Tabla 1.** Ingredientes utilizados en la elaboración de la salchicha.

<b>Componentes (%)</b>	<b>Formulaciones</b>			
	<b>Control</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Pulpa de sable	60	61,6	60,6	59,76
Aceite de soya	4	4	4	4
Proteína aislada de soya	6	0	0	0
Harina de garbanzo	0	4	5	6
Hielo	26,802	26	26	26
Fosfatos	0,35	0,30	0,25	0,20
Cloruro de sodio	1,8	1,7	1,6	1,5
Condimento	1	1	1	1
Extracto de orégano	0	0,05	0,05	0,05
Aceite de oliva extra virgen	0	1,2	1,2	1,2
Sal de nitrito	0,03	0	0	0
Nitrato	0,018	0	0	0
Total	100	100	100	100

La emulsión obtenida fue embutida en tripas de celofán calibre 25 mm, con una embutidora marca Premier Super Grinder. Las salchichas se porcionaron en unidades de 12 cm de longitud, con posterior a cocción a temperatura de 80 °C hasta alcanzar una

temperatura en el centro térmico de 72 °C del producto, choque pérmico con agua fría hasta alcanzar una temperatura interna de 25 °C, y almacenamiento en refrigeración a 4 °C, para su posterior análisis.

### Análisis proximal y microbiológico.

Todas las determinaciones se realizaron, siguiendo los métodos oficiales de análisis,

recomendados por la AOAC No. 934.01 (1990). Se realizaron pruebas microbiológicas como Mesofilos totales (NTC 4519), Coliformes totales (NTC 4458), *Staphylococcus aureus* (NTC 4779), Salmonella (NTC 4574), *Listeria monocytogenes* (NTC 4666).

### **Evaluación sensorial.**

La prueba de aceptación se evaluó teniendo en cuenta las características de olor, color, sabor y textura, utilizando una escala hedónica de 5 puntos, con los siguientes descriptores: me gusta mucho = 1; me gusta poco = 2; ni me gusta ni me desagrada = 3; me desagrada poco = 4; me desagrada mucho = 5, utilizando un panel de 30 evaluadores no entrenados, a los cuales se les suministró una ficha de evaluación. Las muestras fueron sumergidas en agua a una temperatura de 70 °C, cortadas en rodajas de 2,5 cm, e identificadas numéricamente mediante códigos de tres dígitos aleatorios. Los datos resultantes en las encuestas de tipo sensorial fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y la comparación múltiple de medias se hizo mediante la prueba de Tukey.

### **Análisis de textura.**

Para observar el comportamiento de textura en las formulaciones (F1, F2 y F3) se empleó un texturómetro TA-XT2i (Stable Microsystems, Godalming, UK), con una celda de carga de 50kg, por medio del software (texture expert exceed, versión 2.63). Se cortaron porciones de 2.5 cm \* el diámetro por cada formulación La prueba consistió en colocar cada muestra en las placas paralelas circulares de acero inoxidable de 75mm de diámetro (una placa fija y otra móvil) realizando una doble compresión a 50% de deformación (se utilizó una celda de 50kg cuyo rango fue de 20 kg), con una velocidad de cabezal de 2mm/s, y un tiempo de espera de 2 segundos entre las compresiones. Todos los ensayos realizados fueron por triplicados utilizando 8 muestras de cada salchicha

### **Perfil de ácidos grasos.**

Fue realizado por cromatografía gaseosa, en un equipo Marca AGILENT 4890D, columna HP5 (fase estacionaria), con las siguientes condiciones cromatográficas: Temperatura del inyector: 260 °C, temperatura del detector 300 °C, programación del horno temperatura inicial 140°C/5min, Rampa de trabajo 4 °C por minuto hasta 240 °C por minuto.

### **Análisis estadístico.**

Los resultados obtenidos se analizaron, mediante un análisis de varianza (ANOVA unidireccional) con el fin de determinar diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) entre las muestras. Se utilizó el software SPSS (versión 23 para Windows). Todas las pruebas se realizaron por triplicado. También se utilizó la prueba DMS

(Diferencias Mínimas Significativas) con el objeto de observar la homogeneidad entre grupos de media, como análisis estadístico complementario.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se muestra la composición proximal de las diferentes formulaciones ensayadas, destacando que la formulación F3 presentó diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) en cuanto al contenido de proteína, grasa y carbohidrato, con relación a la formulación F1 y F2. Estos resultados son similares a los reportados por Clemente, *et al.*, 2013, quienes encontraron, un contenido de humedad cercano al 70,4% en una salchicha de atún.

Hleap & Velasco (2010), analizaron las propiedades texturales de salchichas elaboradas a partir de una pasta base de tilapia, obteniendo un porcentaje de humedad alrededor de  $65,86 \pm 15$ , proteína

$13,15 \pm 0,08$  y de cenizas  $2,90 \pm 0,05$  similares a los obtenidos en este estudio.

García *et al.* (2005) realizaron formulaciones de salchichas con carne de res y atún, obteniendo valores parecidos, en cuanto al, contenido de humedad ( $68,40 \pm 0,10\%$ ); proteína ( $15,55 \pm 0,08\%$ ) y grasa ( $5,70 \pm 0,08\%$ ). Yun-Sang *et al.*, 2010, elaboraron salchichas con aceites vegetales y fibra de arroz, en el cual el contenido de grasa total, fue menor al presentado por las formulaciones con aceite de semilla de uva y fibra de salvado de arroz (20%), a pesar que se utilizó salvado en proporciones similares, el contenido de cenizas, humedad y proteína, fueron menores que los presentados en este estudio.

**Tabla 2.** Resultado del análisis proximal de las salchichas

Muestra	Proteína	Grasa	Humedad	Ceniza	Carbohidrato
Control	$14,92 \pm 0,20^a$	$4,87 \pm 0,40^a$	$69,56 \pm 0,002^a$	$2,78 \pm 0,05^a$	$7,17 \pm 0,01^a$

<b>F1</b>	14,94±0,03 <sup>a</sup>	5,18±0,05 <sup>a</sup>	68,05±0,06 <sup>a</sup>	2,89±0,03 <sup>a</sup>	8,17±0,05 <sup>b</sup>
<b>F2</b>	14,96±0,01 <sup>a</sup>	5,14±0,03 <sup>a</sup>	67,66±0,03 <sup>a</sup>	2,86±0,9 <sup>a</sup>	9,38±0,03 <sup>c</sup>
<b>F3</b>	15,07±0,07 <sup>b</sup>	5,26±0,009 <sup>a</sup>	66,41±0,01 <sup>a</sup>	2,89±0,06 <sup>a</sup>	10,37±0,02 <sup>d</sup>

Letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ). Los valores son la media de tres determinaciones ( $N=3$ ).

La formulación F2 y F3, presentaron diferencias estadísticas significativas a  $p < 0,05$ , en su contenido de grasa y carbohidrato, sin embargo, para el contenido

de humedad y de cenizas, no se presentó diferencias estadísticas significativas a  $p > 0,05$  entre las formulaciones.

**Tabla 3.** Resultados del Análisis microbiológico de las muestras analizadas

Prueba	Control	F1	F2	F3	NTC 1325* (2008)
Mesófilos (UFC/g)	1X10 <sup>5</sup>	1X10 <sup>5</sup>	1X10 <sup>5</sup>	1X10 <sup>5</sup>	Máximo 1x10 <sup>5</sup>
Coliformes totales(UFC/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	Máximo 5x10 <sup>2</sup>
Coliformes fecales(UFC/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	--
Hongos (UFC/g)	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	--
Levadura (UFC/g)s	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	--
Salmonella	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

\* NTC 1325: Norma Técnica Colombiana.

### Análisis microbiológico.

En la tabla 3, se aprecia los resultados, para las pruebas microbiológicas realizadas a cada una de las formulaciones, las cuales presentaron valores por debajo de los límites establecidos en la Norma Técnica Colombiana (NTC 1325, 2008) para este tipo de productos. En otros estudios similares Pereira *et al.* (2015) utilizaron la tecnología de envasado al vacío y atmósfera modificada, obteniendo resultados análogos para mesófilos de 6 log UFC/g a los 30 días

de almacenamiento. Por su parte Acevedo *et al.* (2014) analizaron las propiedades fisicoquímicas y la calidad microbiológica de butifarras reportando para aerobios mesófilos 5 log UFC/g, Coliformes totales y fecales 0 log UFC/g y salmonella ausente. Se puede indicar que el bajo recuento microbiológico es debido a la calidad de la materia prima, alta temperatura en la cocción, rápido enfriamiento del producto, uso de envolturas impermeables y a las buenas prácticas de manufactura en términos generales.



**Tabla 4.** Análisis sensorial

Muestra	Sabor	Olor	Textura	Jugosidad	Apariencia	Color
Control	1,55±0,22 <sup>a</sup>	1,65±0,25 <sup>a</sup>	1,60±0,24 <sup>a</sup>	1,82±0,21 <sup>a</sup>	1,83±0,13 <sup>a</sup>	2,05±0,22 <sup>a</sup>
F1	1,55±0,24 <sup>a</sup>	1,65±0,23 <sup>a</sup>	1,60±0,22 <sup>a</sup>	2,15±0,24 <sup>a</sup>	1,85±0,30 <sup>a</sup>	2,05±0,28 <sup>a</sup>
F2	1,60±0,24 <sup>a</sup>	1,95±0,27 <sup>a</sup>	1,60±0,27 <sup>a</sup>	1,35±0,10 <sup>b</sup>	1,00±0,00 <sup>b</sup>	2,05±0,27 <sup>a</sup>
F3	1,15±0,24 <sup>a</sup>	1,50±0,18 <sup>a</sup>	1,55±0,19 <sup>a</sup>	1,75±0,27 <sup>a</sup>	1,80±0,24 <sup>a</sup>	1,65±0,20 <sup>a</sup>

Letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ). Los valores son la media de tres determinaciones ( $N=3$ ).

### Evaluación sensorial.

Los resultados encontrados en la evaluación sensorial, se pueden apreciar en la tabla 5, el análisis de varianza (ANOVA), muestra que existen diferencias estadísticas significativas a  $p < 0,05$ , en los atributos de jugosidad y apariencia entre las muestras (F1) y la (F2), observándose que en los tratamientos F1 y F3 registraron los mejores resultados sensoriales. Por su parte García *et al.* (2005) formularon salchichas de carne de res y atún empleando una escala hedónica de 4 puntos obteniendo valores similares a la formulación F1, F2.

### Análisis de perfil de textura.

La tabla 5 muestra los datos del perfil de textura de las diferentes formulaciones. Se observan diferencias significativas a  $p < 0,05$ , en la formulación F2 y F3 con respecto al tratamiento F1 en los parámetros de

elasticidad y cohesividad. Se puede observar que la formulación F3, obtuvo una mayor dureza ( $2,64 \pm 0,18$ ), este valor está relacionado con el contenido de harina de garbanzo presente en ella, estos resultados se corresponden con lo reportado en la literatura. Hleap & Velasco, (2010) obtuvieron resultados cercanos a los 27 días de almacenamiento del esfuerzo al corte de  $0,37 \text{kgf}$  y elasticidad  $0,93 \pm 0,54$ . Lo anterior se explica, en la variación de la carga neta de las proteínas, que altera las fuerzas de atracción y repulsión y, por lo tanto modifica la habilidad de asociarse con el agua.

En otros estudios realizados por Morais *et al.* (2013) indicaron que el análisis de perfil de textura, empleando aceite de soja en formulaciones de mortadela, resultó en una reducción de la dureza y la adhesividad. Sin embargo, Yun-Sang *et al.* (2013) reportaron que la dureza aumenta significativamente mediante la sustitución del 50 por ciento (%)

de la grasa animal con aceite de oliva y la adición de algas. Álvarez *et al.* (2012) encontraron que la presencia de aceites vegetales mezclada con grasa dorsal en la formulación de salchichas tiene un efecto sobre los parámetros de textura obteniendo una dureza mayor. También Youssef & Barbut (2011) reportaron que la sustitución

de grasa de vacuno con aceite de canola aumenta los valores de dureza como resultado de la formación de glóbulos de grasa más pequeños en los tratamientos con aceite de canola.

**Tabla 5.** Perfil de textura de la salchicha de Pulpa de Sable

Muestra	Dureza (kgF)	Elasticidad	Cohesividad	Esfuerzo al Corte (kgF)
Control	2,59±0,31 <sup>a</sup>	0,76±0,03 <sup>ab</sup>	0,36±0,05 <sup>a</sup>	0,68±0,03 <sup>a</sup>
F1	2,63±0,30 <sup>a</sup>	0,75±0,06 <sup>a</sup>	0,36±0,05 <sup>a</sup>	0,68±0,05 <sup>a</sup>
F2	2,35±0,69 <sup>a</sup>	0,78±0,07 <sup>ab</sup>	0,41±0,08 <sup>ab</sup>	0,73±0,07 <sup>a</sup>
F3	2,64±0,18 <sup>a</sup>	0,77±0,07 <sup>ab</sup>	0,40±0,08 <sup>ab</sup>	0,67±0,08 <sup>a</sup>

Letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ). Los valores son la media de tres determinaciones ( $N=3$ ).

### Perfil de ácidos grasos.

El perfil de ácidos grasos en las formulaciones estudiadas, se puede apreciar en la tabla 6, hay que destacar que la formulación F3 presentó diferencias estadísticas significativas a  $p < 0,05$ , en el porcentaje de ácido eicosapentaenoico (EPA), con respecto al control y a las formulaciones F1 y F2, de igual manera sucedió con el contenido de ácido docosahexaenoico (DHA).

La adición de lípidos individuales, mejora el perfil de ácidos grasos de los productos cárnicos (Jiménez-Colmenero *et al.* 2013) Hay considerable evidencia de estudios epidemiológicos, clínicos y bioquímicos que el ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) tiene beneficios fisiológicos sobre la presión arterial, la frecuencia cardíaca, triglicéridos, y un menor riesgo de enfermedad coronaria fatal (Pennisi *et al.* 2010).

**Tabla 6.** Ácidos grasos en la salchicha de pulpa de Sable

Muestra	EPA %	DHA %
Control	0,03±0,01 <sup>a</sup>	0,01±0,02 <sup>a</sup>
F1	0,99±0,05 <sup>a</sup>	0,24±0,01 <sup>a</sup>
F2	0,99±0,01 <sup>a</sup>	0,24±0,02 <sup>a</sup>
F3	1,91±0,02 <sup>b</sup>	0,3,11±0,04 <sup>b</sup>

Letras diferentes en la misma columna, difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ). Los valores son la media de tres determinaciones ( $N=3$ ).

## CONCLUSIONES

La formulación F3 es la que presentó mejores resultados en términos generales, por lo tanto, es la más adecuada para elaborar un producto cárnico (tipo embutido) de pescado, en el que se sustituye el contenido total de la grasa de origen animal por aceite vegetal, obteniéndose un producto

que cumple con los requisitos necesarios para elaborar una emulsión cárnica. La formulación F3, presenta buenas características nutricionales, texturales, sensoriales y microbiológicas, que la hace apta para el consumo

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Cartagena (Colombia) por su colaboración en el desarrollo de esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, D., Granados, C., Montero, P. Caracterización de propiedades fisicoquímicas, textura y calidad microbiológica de Butifarra comercializada en Cartagena (Colombia). (2014). *Inf. Tecnológica*, 25 (6): 33-38.

Álvarez, D., Xiong, Y. I., Castillo, M., Payne, F. A., Garrido, M. D. Textural and viscoelastic properties of pork frankfurters containing canola-olive oils, rice bran, and walnut. (2012). *Meat Sci*, 92(1):8-15.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (1990). Direct method. Numbers 920.34, 934.01, 942.05.

Berasategia, I., Navarro, I., Calvo, M.I., Cavero, R. Y. Astiasarán, I., Ansorena, D. Healthy reduced-fat Bologna sausages enriched in ALA and DHA and stabilized with *Melissa officinalis* extract. (2014). *Meat Sci*, 96(3):1185-1190.

Chakraborty, K., Joseph, D., Stephy, P. S., Chakkalakal, S. J., Joy, M., Raola, V. K. Inter-annual variability and seasonal dynamics of amino acid, vitamin and mineral signatures of ribbon fish, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758). (2014). *International Food Research Journal*, 21(5):2007-2016.

FAO. Examen Mundial de la Pesca y la Acuicultura. Parte 1. (2010). Disponible desde Internet en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820s/i1820s01.pdf>

García, A., Izquierdo, P., Uzcátegui-Bracho, S., Faría, J.F., Allara, M., García, A.C. Formulación de Salchichas con Atún y Carne: Vida Útil y Aceptabilidad. (2005). *Rev. Cient. FCV-LUZ*, 15(3):5-12.

García, C. Conocimiento tradicional: lo que los pescadores artesanales del Caribe

colombiano tienen para decirnos. (2010). *J. Aquatic Sci*, 57(1):78-90.

González, R., Totosaus, A., Caro, I., Mateo, J. (2013). Caracterización de propiedades químicas y fisicoquímicas de chorizos comercializados en la Zona Centro de México. *Inf. Tecnológica*, 24(2):3-14.

Granados, C., Guzmán, I.E., Acevedo, D. Análisis proximal, sensorial y de textura de salchichas elaboradas con subproductos de la Industria procesadora de atún (*Scombridae thunnus*). (2013). *Inf. Tecnológica*. 24(6):29-34.

Herrero, A.M., De La Hoz, I., Ordóñez, J.A., Herranz, B., Romero De Ávila, M. D., Cambero, M. J. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. (2008). *Meat Sci*, 80(3):690-696.

Hleap, J.I., Velasco, V. Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). (2010). *Biotechn. Sector Agropec. Agroind*, 8(2):46-56.

NTC 1325. 2008. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Colombia),

Establece los requisitos y los métodos de ensayo que deben cumplir productos cárnicos procesados no enlatados. Quinta Actualización, Bogotá, Colombia (2007).

Izquierdo, P., García, A., Allara, M., Rojas, E., Torres, G., González, P. Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de cachama negra (*Colossoma macropomum*). (2007). *Rev. Cient. FCV-LUZ*, 17(3):294-300.

Jiménez, F., Triki, M., Herrero, A., Rodríguez, I., Ruiz, C. Healthy oil combination stabilized in a konjac matrix as pork fat replacement in low-fat, PUFA-enriched, dry fermented sausages. (2013). *LWT - Food Sci. Techn*, 51(1):158-163.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2011). El Sable (*Trichiurus lepturus*) en la pesca artesanal. Sistema de Información de Pesca y Acuicultura. *Boletín mensual N° 49*.

Pennisi, S., Ranalli, N., Zaritzky, N., Andrés, S.C., Califano, A.. Effect of type of emulsifiers and antioxidants on oxidative stability, colour and fatty acid profile of low-fat beef burgers enriched with unsaturated fatty acids and phytosterols. (2010). *Meat Sci*, 86(2):364-370.

Pereira, J., Dionísio, I., Patarata, I., Matos, T Effect of packaging technology on microbiological and sensory quality of a cooked blood sausage, Morcela de Arroz, from Monchique region of Portugal. (2015). *Meat Sci*, 101(1):33-41.

Utrilla, M., García, A., Soriano, A. Effect of partial reduction of pork meat on the physicochemical and sensory quality of dry ripened sausages: Development of a healthy venison salchichon. (2014). *Meat Sci*, 98(4):785-791.

Wu, C., Yuan, C., Chen, S., Liu, D., Ye, X., Hu, Y. The effect of curdlan on the rheological properties of restructured ribbonfish (*Trichiurus spp.*) meat gel. (2015). *Food Chemistry*, 179(1):222–231.

Youssef, M. k., Karbut, S. Fat reduction in comminuted meat products-effects of beef fat, regular and pre-emulsified canola oil. (2011). *Meat Sci*, 87(1):356-360.

Yun-Sang, C., Kwaon-Sik, P., Hyun-Wook, K., Ko-Eun, H., Min-Sung, C., Soo-Yeon, I., Hyun-Dong, P., Cheon-Jei, K. Quality characteristics of reduced-fat frankfurters with pork fat replaced by sunflower seed oils and dietary fiber extracted from makgeolli lees. (2013). *Meat Sci*, 93(3):652-658.

---

Yun-sang, C., Ji-Hun, C., Doo-Jeong, H.,  
Hack-Youn, K., Mi-Ai, I., Hyun-Wook, K., Ju-  
Woon, I., Hai-Jung, C., Cheon-Jei, K.  
Optimization of replacing pork back fat with  
grape seed oil and rice bran fiber for reduced-  
fat meat emulsion systems. (2010). *Meat  
Sci*, 84(1):212-218.