



Revista Electrónica:  
Depósito Legal: ppi 201502ZU4665 // ISSN electrónico: 2477-944X

Revista Impresa:  
Depósito Legal: pp 199102ZU46 / ISSN 0798-2259

UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
**REVISTA CIENTÍFICA**

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN



MARACAIBO, ESTADO ZULIA, VENEZUELA



# UTILIZACIÓN DE COLAGENO DE BAGRE EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE MARISCOS

## Use of Bagre Collagen in the Production of Seafood Sausage

Sandra López<sup>1</sup>, Ariana Vargas<sup>2</sup> y Andrea Salguero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente Facultad de Ciencias Pecuarias- ESPOCH <sup>2</sup>Profesionales independientes Correo electrónico: salopez@epoch.edu.ec

### RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo emplear el colágeno extraído y purificado obtenido a partir de la vejiga natatoria del bagre (*Bagre panamensis*) en la formulación de una salchicha de mariscos a la que se le adicionaron diferentes niveles de colágeno 0; 2; 4 y 6%, con un total de 16 unidades experimentales de 1kg cada una, divididas en cuatro tratamientos. El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar (DCA) y la prueba de Tukey con una significancia  $P < 0,05$ . Se obtuvo como resultado que la adición de colágeno al 6% incrementó notablemente el contenido de proteína cruda a un 21,21%, minerales a 10,74% y capacidad de retención de agua al 24,87%, mientras que el análisis microbiológico reportó ausencia de microorganismos y la valoración organoléptica mostró diferencias significativas en la textura para los parámetros de dureza, elasticidad y luminosidad. Se recomienda el uso de esta materia prima no convencional para elevar el valor biológico de diferentes productos alimenticios.

**Palabras clave:** Colágeno; bagre; salchicha

### ABSTRACT

The objective of this research work was to use the extracted and purified collagen obtained from the swim bladder of catfish (*Bagre panamensis*) in the formulation of a seafood sausage to which different levels of collagen were added. 0, 2, 4 and 6%, with a total of 16 experimental units of 1 kg each one, divided into four treatments. The experiment was conducted under a completely randomized (DCA) design and the Tukey test with a significance  $P < 0.05$ . It was obtained as a result that the addition of 6% collagen markedly increased the crude protein content to 21.21%, minerals to 10.74% and water retention capacity to 24.87%, while the microbiological analysis reported absence of microorganisms and the organoleptic evaluation showed significant differences in the texture for the parameters of hardness, elasticity and luminosity. It is recommended the use of this no conventional raw material to elevate the biological value of different food products.

**Key words:** Collagen; catfish; sausage

## INTRODUCCIÓN

A escala mundial se comercializan casi 70 millones de toneladas de pescado que se expenden en presentaciones como: filetes, congelados, enlatados o curados, esta actividad genera gran cantidad de subproductos entre ellos la cabeza, la estructura ósea, las aletas, el hígado, vejigas natatorias y los huevos; todos ellos con contenidos considerables de proteínas de gran calidad, lípidos con ácidos grasos omega de cadena larga, micronutrientes como vitamina A y D, riboflavina y niacina y minerales como hierro, zinc, selenio y yodo [10].

Los avances tecnológicos han permitido utilizar de forma más eficiente los subproductos, transformándolos para consumo humano en derivados como salchichas, gelatina y salsas. Otros subproductos que se obtienen, por ejemplo, a partir de las conchas es el carbonato de calcio, de uso industrial, farmacéutico y cosmético, las escamas de pescado se aprovecha para elaborar plata de pez pigmento iridiscente y las vísceras como fuente de colágeno que es de interés industrial en la elaboración de alimentos y cosméticos [3].

El colágeno como fuente proteica se emplea principalmente en la elaboración de gelatina, mermelada, jalea y productos bajos en grasa o hipocalóricos. También se usa ampliamente para la modificación de la textura y la vida útil de lácteos, espumas, geles, dispersiones y emulsiones [5]. Exclusivamente las proteínas e hidrolizados son usados en embutidos por dos razones: incrementar el contenido proteico del producto terminado y por su capacidad para retener agua [12]. De acuerdo a las afirmaciones se empleó colágeno extraído de la vejiga natatoria de bagre en un producto cárnico como la salchicha de mariscos.

Tanto el colágeno como la gelatina obtenidas de los subproductos pesqueros son proteínas únicas, comparadas con otras proteínas de pescado, ya que son ricas en aminoácidos no polares como glicina, alanina, valina y prolina. La gelatina derivada de pescados se ha convertido en una interesante alternativa al empleo de gelatina procedente de mamíferos terrestres, a pesar de su precio [10].

La industria cárnica tiene antecedentes prehistóricos a comparación de las grandes industrias modernas, apareciendo en la literatura más antigua referencias notables de ciertas prácticas de conservación de la carne que ya eran de conocimiento de muchas personas. Los nativos de América practicaban la disecación de carne, técnicas de ahumado y salazón. El procesamiento de algunos embutidos era común Europa y en la zona de Mediterránea antes de la época de los Césares [2].

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) [8] se define a la salchicha como un producto cárnico de una masa emulsificada (pasta fina) preparada con carne seleccionada de animales de abasto, determinados ingredientes y aditivos permitidos, las mismas que introducen en tripa ya sea artificial o natural, en la actualidad se elaboran más de 1500 tipos de

salchichas que se ofertan en el mercado [7].

Los embutidos forman parte de las emulsiones cárnicas que consiste en una matriz de músculo y fibras del tejido conectivo suspendido en un medio acuoso que tiene proteínas solubles y partículas de grasa, actuando como agentes emulsificantes las proteínas sarcoplasmáticas y las miofibrilares [10]. Generalmente los embutidos se obtienen a partir picada o molida, condimentada con hierbas y diferentes especias. Luego es introducida o embutida dentro de una funda, antiguamente se utilizaba tripa de cerdo (*Suis scrofa domesticus*) y en la actualidad a nivel industrial se utilizan fundas de colágeno de origen animal [4].

El colágeno como aditivo ayuda a retener y ligar agua, así como a estabilizar grasa, disminuye la pérdida por humedad durante el cocimiento según el proceso y además evita o disminuye la sinéresis la presencia de líquido libre en el producto final. Posee un alto contenido de proteína, por lo que mejora el contenido proteico en el producto final, debido a su poder gelificante [6].

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar el efecto de la adición de esta materia prima se emplearon vejigas natatorias del bagre (*Bagre panamensis*), en las cuales se realizó la extracción y purificación del colágeno en la elaboración de salchicha de mariscos. Se utilizó como base de la formulación camarón, pescado y aditivos en los que se incluyó diferentes niveles de colágeno 0; 2; 4 y 6%, las mediciones experimentales realizadas fueron el contenido de proteína, humedad, minerales y grasa según lo descrito por la norma INEN vigente [7,8], pH, capacidad de retención de agua, perfil sensorial, análisis microbiológico para coliformes totales (CT), levaduras y mohos

La evaluación sensorial se realizó por panelistas, definiendo los parámetros sensoriales que caracterizan el sabor, textura y apariencia. Los análisis microbiológicos para CT, levaduras y mohos Unidades formadoras de colonias (UFC) / gramos (g) se efectuaron sobre placas petrifilm según las recomendaciones del fabricante [11].

### Diseño experimental

Se realizó un diseño completamente al azar (DCA), para lo cual se contó con un número total de muestras correspondiente a 20 unidades experimentales (UP), se utilizó la prueba de Tukey al 0,05% para evaluar la significancia de los datos que se agruparon en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, las variables a analizar fueron: composición nutricional [proteína, grasa, carbohidratos, cenizas, humedad], capacidad de retención de agua, análisis sensorial por cada tratamiento. Los tratamientos se agruparon en función de la concentración de colágeno agregado por muestra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de la salchicha se reporta en la TABLA I, que se presentan a continuación. **Proteína.** El contenido de proteína encontrado en la salchicha de mariscos con diferentes niveles de colágeno fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0,05$ ) y ( $P < 0,01$ ), por efecto de los niveles de colágeno empleados en la elaboración del embutido los valores determinados fueron de 17,63; 19,50; 20,75 y 21,41 %, que corresponden al empleo de niveles de 0; 2; 4 y 6 % de colágeno, respectivamente, estos resultados son mayores a los que menciona Huda [6], que el contenido de proteína de salchicha de pescado es de 10,77 % y Sousa [13] indica que el contenido proteico debe ser mínimo del 12 %. Los valores obtenidos son similares a los que reporta Sousa [13], los cuales son: 18,31; 19,20; 22,61 y 26,28 % de proteína en salchichas con reemplazo parcial de grasa por colágeno hidrolizado, demostrando que el colágeno aumenta la cantidad proteica de los embutidos.

**Cenizas.** El contenido de minerales de la salchicha de mariscos con diferentes niveles de colágeno variaron numéricamente entre 10,05 a 10,4 %, variaciones que estadísticamente no son significativas [ $P < 0,05$ ] y [ $P < 0,01$ ], estos valores no concuerdan con lo indicando por Sousa [14], con valores de 1,32 a 1,86 % y Huda [6] reporta 2,61 %. El contenido de cenizas aumenta proporcionalmente con la adición de colágeno, se ha verificado además una posible actividad quelante de minerales por la acción de colágeno según Sousa. [13, 14].

**Humedad.** El contenido de humedad cuantificada en la salchicha de mariscos presenta diferencias significativas [ $P < 0,05$ ] y [ $P < 0,01$ ]. Estos resultados indican que a mayor contenido de colágeno menor el porcentaje de humedad como lo demuestra Sousa [14], con valores de 63,10 a 54,69%. Asimismo, la humedad en salchichas está influenciada por los niveles de colágeno utilizado en la formulación como un aislado proteico.

**Grasa.** En el contenido de grasa en la salchicha de mariscos con diferentes niveles de colágeno presentó diferencias significativas

[ $P < 0,05$ ] y [ $P < 0,01$ ]. Huda, expresa valores de 0,93 a 6,53% de grasa en diferentes tipos de salchichas de pescado [6].

**pH.** Los valores obtenidos en este estudio están relacionados con la investigación realizada por Romero [13], que expresa un promedio de pH de 6,42 recalando que, el incremento de pH depende de la cantidad de colágeno utilizada en la formulación; también estos valores cumplen el requerimiento de la norma INEN [8], con un valor máximo de 6,5 de pH.

**Capacidad de retención de agua.** La capacidad de retención de agua detectada en la salchicha de mariscos con diferentes niveles de colágeno fueron diferentes estadísticamente [ $P < 0,05$ ] y [ $P < 0,01$ ]. Sousa [14], presenta del 74 al 80% de capacidad de retención de agua, hay que tener en cuenta que este estudio emplearon niveles muy altos de colágeno hidrolizado a diferencia del estudio propuesto. El colágeno triturado y en forma de polvo fino, puede incrementar su capacidad de retención de agua, debido a la forma física de la matriz proteica que se hincha al contacto con el agua.

**Análisis microbiológico.** Los resultados del análisis microbiológico de la salchicha de mariscos están dentro de los requisitos que menciona la normativa nacional INEN [7], reportando ausencia de CT, mohos y levaduras.

**Análisis sensorial.** Los resultados de la evaluación sensorial de la salchicha de mariscos, por efecto de los niveles de colágeno se muestran en la TABLA II, que se muestra a continuación:

**Dureza.** El atributo de dureza de la salchicha de mariscos con diferentes niveles de colágeno, en los valores de la intensidad del atributo existieron diferencias significativas [ $P < 0,05$ ] y [ $P < 0,01$ ] [13] y Huda [6] concuerdan que, el uso de colágeno hidrolizado dio como resultado un aumento en la variable de dureza, porque el colágeno ayuda a retener químicamente agua y la cohesión de las fibras de colágeno contribuyen a la firmeza del producto final.

**Elasticidad.** La frescura del pescado afecta la elasticidad de la salchicha de mariscos, disminuía cuando se usaba

TABLE I  
COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA SALCHICHA DE MARISCOS CON DIFERENTES NIVELES DE COLÁGENO

Variables	Niveles de Colágeno [%]									
	0	2	4	6	E.E.	Prob.				
Proteína (%)	17,63	d	19,50	c	20,75	b	21,41	a	0,05	1,5E-14
Cenizas (%)	10,60	a	10,74	a	10,23	a	10,05	a	0,31	0,39
Humedad (%)	62,95	a	60,66	b	60,31	bc	60,03	c	0,15	2,6E-08
Grasa (%)	8,52	b	8,70	a	8,26	c	8,11	c	0,04	7,6E-07
ELN (%)	0,30	c	0,39	b	0,45	a	0,39	ab	0,01	5,8E-05
Ph	6,56	a	6,36	b	6,19	c	6,24	c	0,02	1,6E-08
CRA (%)	22,64	c	23,16	b	24,73	a	24,87	a	0,09	5,4E-10

EE.: Error Estándar. Medias con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

TABLA II  
ANÁLISIS SENSORIAL DE LA SALCHICHA DE MARISCOS CON DIFERENTES NIVELES DE COLÁGENO

Variables	Niveles de Colágeno [%]								E.E.	Prob.
	0	2	4	6	8	10	12	14		
Dureza	3,21	a	2,46	ab	2,38	b	3,26	ab	0,20	0,01
Gomosidad	2,73	a	2,33	a	2,67	a	2,75	a	0,12	0,11
Pastoso	2,59	a	2,75	a	3,00	a	2,75	a	0,15	0,31
Elasticidad	3,02	a	2,46	ab	1,96	b	2,42	ab	0,20	0,02
Cohesividad	2,74	a	2,58	a	2,25	a	2,75	a	0,23	0,40
Masticabilidad	3,43	a	3,08	a	2,54	a	2,88	a	0,20	0,06
Liso	2,55	a	2,92	a	2,04	a	2,75	a	0,27	0,18
Rugoso	2,49	a	2,00	a	2,25	a	2,00	a	0,29	0,59
Seco	2,16	a	2,00	a	2,50	a	2,25	a	0,22	0,46
Húmedo	2,48	a	2,92	a	2,58	a	2,46	a	0,23	0,47
Grasoso	2,08	a	2,58	a	2,54	a	2,42	a	0,23	0,43
Aceitoso	2,11	a	2,21	a	2,17	a	2,00	a	0,22	0,91
Satinado	2,18	a	2,17	a	2,42	a	2,33	a	0,26	0,87
Pálido	2,91	ab	2,50	b	3,13	a	2,67	ab	0,12	0,01
Agrura	1,77	a	1,96	a	2,17	a	2,25	a	0,24	0,50
Salinidad	2,57	a	2,21	a	2,54	a	2,42	a	0,26	0,76
Enmascaramiento	2,46	a	2,50	a	2,25	a	2,33	a	0,21	0,82
Rancio	2,16	a	1,92	a	2,21	a	2,13	a	0,19	0,73
Umami	2,81	a	2,46	a	2,92	a	2,42	a	0,18	0,19

EE.: Error Estándar. Medias con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

pescado deteriorado como materia prima. Las proteínas, tanto sarcoplasmáticas como miofibrilares afectaron la elasticidad de la masa cocida.

**Pálido.** Los valores obtenidos de este atributo son altamente significativos [ $P < 0,05$ ] y [ $P < 0,01$ ]. Este atributo en la salchicha se ve influenciado por efecto de la materia prima y la no utilización de colorantes.

## CONCLUSIONES

La adición de colágeno en la elaboración de la salchicha de mariscos, influyó en la composición bromatológica, pues al utilizar el 6% se incrementó el contenido de proteína a (21,41%), y las cenizas por la calidad del colágeno presentando un valor (10,74%), mientras que la humedad disminuyó (60,03%).

La capacidad de retención de agua (24,87%) al utilizar el 6% de colágeno con respecto a otros niveles utilizados aumenta considerablemente, mientras que el análisis microbiológico reportó ausencia de UFC/g.

Se apreció una mejora en la textura en el atributo dureza con un valor de 3,26 puntos al 6% de colágeno, los niveles de colágeno

no influyeron en la elasticidad de la salchicha siendo la muestra testigo la de mayor puntuación (3,02) y en el perfil de color en el atributo pálido fue mayor al emplear el 4% de colágeno una puntuación de 3,13.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Official Methods of Analysis 14th Ed. Arlington AOAC; 1141 pp. 2005.
- [2] CHARRY, L. Desarrollo de un producto golosina a base de colágeno, subproducto de la industria cárnica. Universidad de las Américas. Tesis de Grado Pp 26-28. 2011
- [3] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Pp. 274. 2014
- [4] FLORES, C. Extracción de colágeno de las escamas de pescado utilizando diferentes niveles de rennina. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Pp 56-62. 2017.
- [5] GIL, F; AYALA, D; LÓPEZ O. Gónadas, vejiga natatoria y riñones de los peces. Anat Vet: vol 4. Pp 45-48. 2014

- [6] HUDAN, ALISTAIR, T; LIM, H; NOPIANTI, R;. Some Quality Characteristics of Malaysian Commercial Fish Sausage. **Pakistan J.Nutr.** 11(8): 700-705.2012.
- [7] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN) 776. Carne y productos cárnicos. Normativas. Muestreo. Ecuador. Pp. 4-7. 1985
- [8] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN 1217. Carne y productos cárnicos. Normativa Definiciones. Ecuador. Pp. 2-5. 2006.
- [9] KOBELKOWSKY, A; CASTILLO M. Sistema Digestivo y alimentación de los bagres [Pisces:Ariidae] del Golfo de México. Hidrobiológica., México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Volumen 5. Pp 95-105.1995.
- [10] MARTÍNEZ, O. Estado actual del aprovechamiento de subproductos de la industria pesquera mediante la obtención de productos de alto valor añadido. Inst. Cien. y Technol. Aliment. y Nutr. ICTAN-CSIC. Pp 1–19. 2012.
- [11] MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY. Placas Petrifilm 3M Placas Petrifilm para el recuento de Coliformes. Volumen 69. St. Paul, Minnesota. Pp 5-9. 2000.
- [12] ORTEGA, D. Elaboración y estudio de la variación del porcentaje de proteínas en salchichas de camarón crudo y cocido. Universidad Técnica de Machala. Tesis de Grado. Pp 68-79. 2014.
- [13] ROMERO, R. Obtención de gelatina de piel de perico [*Coryphaena hippurus*] y caracterización de sus propiedades fisicoquímicas. Universidad Nacional Agraria la Molina; Tesis de Grado. Pp 35-39. 2016.
- [14] SOUSA, S; SINARA P; PENNA C; ARCANJO N, SILVA A; FERREIRA, V. Quality parameters of frankfurter-type sausages with partial replacement of fat by hydrolyzed collagen. **Sci.Technol.J. Eliminar pp** 1:4.2016.



## REVISTA CIENTÍFICA

Vol, XXIX, Nº 2

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en  
Abril 2019, por La Facultad de Ciencias Veterinarias,  
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)