



## OBTENCIÓN DE COLÁGENO DE ESCAMAS HIDROLIZADO CON RENNINA.

Principal autor: 1

**Sandra Elizabeth López Sampedro**

Docente ESPOCH - Facultad de Ciencias Pecuarias  
sandralopezs445@gmail.com

Coautor: 2

**Manuel Almeida Hidalgo**

Docente ESPOCH - Facultad de Ciencias Pecuarias  
malmeidaguz@yahoo.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Sandra Elizabeth López Sampedro y Manuel Almeida Hidalgo (2018): "Obtención de colágeno de escamas hidrolizado con rennina", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (junio 2018). En línea: [//www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/obtencion-colageno.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/obtencion-colageno.html)

### RESUMEN

Se trabajó en la extracción de colágeno a partir de escamas de pescado utilizando diferentes niveles de rennina 5%, 10% y 15%, investigación desarrollada en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, para lo cual se dispuso de 15 unidades experimentales divididas en 3 tratamientos con 5 repeticiones distribuidas bajo un Diseño completamente al azar, los resultados se analizaron mediante ADEVA y la prueba de Tukey con un nivel  $P < 0,05$ , de significancia, encontrándose que la adición de los diferentes niveles de rennina no influyeron en la composición bromatológica; mientras que si en la conductividad cuando se utilizó el nivel más alto de rennina. Se recomienda utilizar el 15% de la enzima comercial para su aplicación en la extracción del colágeno de las escamas de pescado para su utilización como materia prima para diversas aplicaciones.

**Palabras claves:** Extracción, rennina, escamas de pescado, colágeno.

### SUMMARY

We worked on the extraction of collagen from fish scales using different levels of rennin 5%, 10% and 15%, research developed in the Laboratory of Animal Nutrition and Bromatology from Faculty of Animal Sciences of the ESPOCH, for which there were 15 experimental units divided into 3 treatments with 5 repetitions distributed under a completely randomized design, the results were analyzed by ADEVA and the Tukey test with a level  $P < 0.05$ , of significance, finding that the addition of the different rennin levels did not influence the bromatological composition; while yes in the conductivity when the highest rennin level was used. It is recommended to use 15% of the commercial enzyme for its application in the extraction of collagen from fish scales for use as raw material for many applications.

**Key Words:** Extraction, rennin, fish scales, collagen

## INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2014), menciona que los recursos pesqueros se han convertido en uno de los eslabones más importantes en la economía de varios países alrededor del mundo. Se estima que la producción mundial de recursos pesqueros es de 157969 millones de toneladas, de las cuales 86.2% son para consumo humano, considerándose el restante 13.8%, 21700 millones de toneladas correspondiente a desechos no alimentarios, como esqueletos, vísceras y escamas.

La industria pesquera produce grandes volúmenes de desperdicios, que pueden ser utilizados como materia prima, para varios procesos industriales como la obtención de hidrolizados de gelatina, obtenida a partir de las pieles del pez gato, como fuente potencial de alimentos funcionales para la promoción de la salud, así como también elaboración de harinas de residuos de pescado que han sido ampliamente utilizadas en alimentación animal, debido a su elevado contenido proteico y a su completa composición de aminoácidos esenciales.

Actualmente la escama está siendo usada como alimentación en codornices con el fin de mejorar la calidad de sus huevos, (Hurtado, N. y Libardo, V. 2013).

Las escamas representan aproximadamente el 5 % del peso vivo del pescado, las cuales son ricas en proteínas como el colágeno, siendo este principal componente de las escamas, que puede ir del 41 al 84%.

El contenido proteico depende de la especie de pez; así como la zona en la que hayan sido capturados o de la región de cultivo y los alimentos que los organismos hayan consumido durante su vida, (Wang, L. et al. 2008).

Existen pocos estudios en donde la proteína de las escamas de pescado haya sido utilizada con fines alimenticios, farmacéuticos o en cosmetología, debido a la pobre innovación de metodologías de extracción del mismo, siendo la utilización de enzimas las opciones de mejora en estas técnicas de obtención como la pepsina y las proteasas utilizadas en investigaciones relacionadas con el tema, dando paso al uso de otras enzimas como la rennina o llamada también quimosina con el fin de ampliar nuevas inventivas y su mejoramiento.

Se planteó entonces la elaboración del presente trabajo, en busca del potencial uso de las escamas en extracción de colágeno, las mismas que en la actualidad son consideradas como desecho. Procedimiento que llevó a cabo utilizando una enzima comercial y económicamente accesible para obtener un beneficio y uso potencial a esta materia prima aún sin explotar. (Wang, L. et al. 2008).

Karim, A. y Brat, R. (2009), Mencionan que estas fuentes tradicionales de colágeno presentan dificultades y son inapropiadas para muchos grupos religiosos y étnicos debido a limitaciones socio-culturales, mientras que en el campo alimenticio, existen varias aplicaciones como galletas, bebidas o aditivos.

## METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km 1½ del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Para la extracción del colágeno se utilizaron 15 unidades experimentales distribuidos en tres tratamientos con cinco repeticiones siendo el tamaño de la unidad experimental de 30 g cada una de ellas, además se tomaron muestras de 12 g de cada repetición para los respectivos análisis.

En la obtención de colágeno de las escamas de pescado se utilizaron diferentes niveles de rennina (5, 10 y 15%), por lo que se contó con tres tratamientos experimentales y cada uno de ellos con cinco repeticiones.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA). Los resultados experimentales se sometieron al análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias en las variables del análisis físico químico y la prueba de Tukey, al nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

La investigación se desarrolló en dos fases:

1. Obtención de la harina de escama de pescado:

Durante esta etapa se procedió a recolectar la materia prima en recipientes de plástico para su lavado y desinfección con agua purificada e hipoclorito de sodio a una concentración de 20ppm, posteriormente se realizó el secado en estufa a 60°C durante 48 horas, el pesaje y la molienda.

2. Extracción de colágeno de la harina de escama:

Para la extracción de colágeno a partir de harina de escama, se verificó que la materia prima esté adecuadamente homogenizada, se pesó en bolsas de dacrón 30 g de harina de escama y se sumergió en hidróxido de sodio al 3% por 3 horas a 38°C, luego se realizó el enjuague y la subsecuente extracción ácida empleando ácido acético al 3%; en esta fase se añadió rennina (enzima comercial CHY-MAX) durante 24 horas donde la se incubó a una temperatura de 38 °C, el colágeno obtenido se liofilizó.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados del análisis bromatológico del colágeno se reporta en el Cuadro 1, que se analiza a continuación.

Variables	Niveles rennina, %			E.E.	Prob.	Sig.
	0,5%	0,10%	0,15%			
Humedad %	8.51 a	8.03 a	8.14 a	0.3535	0.6249	ns
Materia Seca %	91.49 a	91.97 a	91.86 a	0.3535	0.6249	ns
Proteína%	38.95 a	39.72 a	39.29 a	0.2855	0.4076	ns
Cenizas%	51.84 a	51.97 a	52.50 a	0.2741	0.3756	ns
Conductividad	44.76 a	53.58 b	62.80 c	1.18E-06	6.95E-12	**

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: No existen diferencias estadísticas. (ns)

Prob. <0,05: Existen diferencias estadísticas. (\*)

Prob. <0,01: Existen diferencias altamente significativas. (\*\*)

Medias con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

### Contenido de humedad (%)

Los contenidos de humedad no variaron estadísticamente ( $P < 0.05$ ), por efecto de los niveles de rennina empleados, aunque numéricamente existen pequeñas variaciones por cuanto estos fluctuaron entre 8.03 % de humedad en el colágeno obtenido con el 10 % de rennina a 8.51 % de humedad con el empleo de 5 % de la enzima, en tanto que los otros grupos presentan valores intermedios, por lo que se establece que la utilización de esta enzima en la extracción del colágeno no favorece a la retención de humedad.

Los contenidos de humedad del colágeno obtenidos mediante liofilización confirma lo reportado por Holdsworth, S. (1998), quien señala que para mantener las características nutricionales de productos liofilizado se realiza este proceso hasta estandarizar su contenido de humedad en el 15 %, razón por la cual se justifica los valores reportados en esta investigación, mejorando así la estabilidad de las muestras debido a su bajo nivel de humedad, al igual que Ramírez, C et (2016), quien en su investigación de cuantificación de proteína total de escamas de tilapia y pargo determina los valores de humedad del 12.5 %.

### Contenido de materia seca (%)

Los contenidos de materia seca del colágeno de escamas de pescado numéricamente variaron entre 91.49 y 91.97 % de materia seca y que corresponden al colágeno con el empleo de 5 y 10 % de rennina, por lo que estadísticamente se consideran iguales ( $P < 0.05$ ), y que establece que el uso de esta de enzima no influye en el contenido de materia seca, Pérez, Z. y García, M. (2009), indican que en la extracción del colágeno, la materia seca permanece constante, por el proceso posiblemente de deshidratación mediante la liofilización.

Las respuestas encontradas del contenido de materia seca (91.49 a 91.97 %), guardan relación con los reportados por Sánchez, A., Arias J., Torres, W. et al. (2014), quien al extraer colágeno a partir de subproductos (pieles, escamas y huesos) de tilapia roja, posee un 93.03 % de materia seca; además puede indicarse que el colágeno extraído de las escamas de pescado presentan superiores a otras extracciones de especies acuáticas, por cuanto Quintero, J. y Zapata, J. (2016), obtuvieron un 89,17 % correspondiente materia seca.

### Contenido de Proteína (%)

Los contenidos de proteína encontrados en el colágeno de las escamas de pescado no fueron diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ) por efecto de los niveles de rennina utilizados para su extracción por cuanto los valores determinados fueron de 38,95, 39,72 y 39,29 % que corresponden al empleo de niveles de 5, 10 y 15 % de rennina respectivamente, por lo que estos resultados guardan relación con el reporte de Wang, Y., & Regenstein, J. (2009), que indica que el colágeno contiene entre 31 y 54 % de proteínas; pero son inferiores con los reportados por Ramírez, C. et (2016), quien al cuantificar el contenido de proteína total de escamas de tilapia y pargo registró el 49,7 % además de que señala que el contenido de nutrientes de las escamas depende de varios factores como: la especie del pez, la estación del año, la zona en la que hayan sido capturados, la región de cultivo, así como también de los alimentos que hayan consumido durante su vida.

No obstante, los datos del presente estudio son superiores al señalado por Sharpe 2001, quien al obtener el colágeno de escamas de pargo amarillo (*Lutjanus novemfasciatus*), encontró un contenido del 25 %. Considerándose por tanto que las diferencias entre los estudios citados con el presente pueden deberse a la técnica de extracción utilizadas.

### **Contenido de cenizas (%)**

Los contenidos de ceniza de colágeno de las escamas de pescado numéricamente variaron entre 51.84 a 52.50 % que corresponden al uso de 5, 10 y 15 % de rennina variaciones que estadísticamente no son significativas ( $P < 0.05$ ), por lo que se consideran similares y que permiten afirmar que el empleo de la enzima no influyó en el contenido de cenizas, ratificándose por lo tanto lo señalado por Ramírez, C. et (2016), quien al realizar la cuantificación de proteína y cenizas de escamas de tilapia y pargo determinó que la fracción inorgánica del colágeno es de 50.3 %

### **Conductividad**

En cuanto a la variable conductividad se pudo evidenciar que se registró diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de los diferentes niveles de rennina empleados, alcanzándose la respuesta más alta (64,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) al emplear el 15% de la enzima, en tanto que el resultado más bajo se registró con el 5% de rennina que corresponde a 43,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Por lo que mediante el análisis de regresión se estableció una tendencia lineal significativa, que establece que a medida que se incrementa los niveles de rennina, la conductividad del colágeno se incrementa en 1.80 unidades, como se observa en el Gráfico 8. Los valores registrados 5, 10 y 15% son inferiores con los descritos por Sánchez, J., Navarro, C. et (2008), quienes describen que el hidrolizado de colágeno debe alcanzar una conductividad no superior a 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

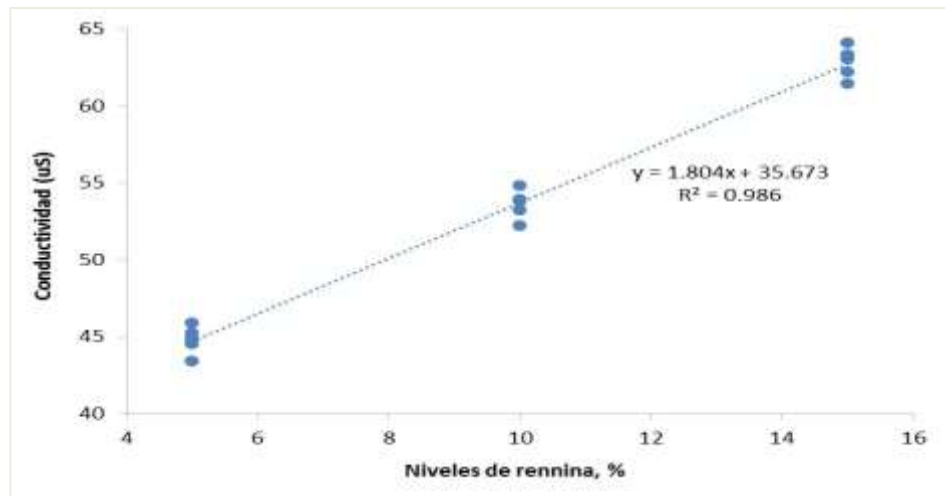


Gráfico 1. Conductividad del colágeno extraído de las escamas de pescado con diferentes niveles de rennina.

### CONCLUSIONES

El empleo de diferentes niveles de rennina para la extracción del colágeno de escamas de pescado, no influyó en la composición bromatológica en cuanto al contenido de humedad, materia seca, proteína y cenizas.

Al utilizar el 15 % de rennina la conductividad del colágeno fue mayor (62.80  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), con respecto a los otros niveles utilizados, lo que determina que en este existe una gran cantidad de sales disueltas en la solución.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Hurtado, N. Libardo, V. Herrera, Y. Gómez, D. (2013). Efecto del uso de la escama de pescado en la alimentación de codornices sobre la calidad del huevo. Colombia. Disponible en <http://www.unipaz.edu.co/ojs/index.php/revcitecsa/article/view/49>
2. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS FAO. 2014. The state of world fisheries and aquaculture. Opportunities and challenges. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>.

3. KARIM, A. y BHAT R. 2009. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids*, Vol. 23. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X08001446>
4. PÉREZ, Z. y GARCIA, M. 2009. Modelos adaptativos en zoología (manual de prácticas): 5. Esqueletos: hidrostatos, exoesqueletos y endoesqueletos. *Reduca Biología*, Vol. 2, Num. 2: 54-69. Disponible en: <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/787>
5. HOLDSWORTH, S. 1988. Conservación de frutas y hortalizas. Zaragoza: Acribia, pp.186.
6. QUINTERO, J. y ZAPATA, J. 2016. Optimización de la Extracción del Colágeno Soluble en Ácido de Subproductos de Tilapia Roja (*Oreochromis spp*) mediante un Diseño de Superficie de Respuesta (Tesis de postgrado). Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807642017000100011&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807642017000100011&script=sci_abstract)
7. RAMIREZ, C. DELGADO, E. y ANDRADE, A. 2016. Cuantificación de proteína total en escamas de tilapia y pargo mediante sal de fenol. *Coloquio de Investigación Multidisciplinaria*, Vol. 4. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Carlos\\_Ramirez23/publication/309493241\\_Cuantificacion\\_de\\_proteina\\_total\\_en\\_escamas\\_de\\_tilapia\\_y\\_pargo\\_mediante\\_sal\\_de\\_fenol/link/s/58138ef508aeffbed6bc2358.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Ramirez23/publication/309493241_Cuantificacion_de_proteina_total_en_escamas_de_tilapia_y_pargo_mediante_sal_de_fenol/link/s/58138ef508aeffbed6bc2358.pdf)
8. SÁNCHEZ, A. ARÍAS J. TORRES, W. MARQUEZ, E. CÁRDENAS, J. LÓPEZ, G. y EZQUERRA, J. 2008. Caracterización de hidrolizados de desechos de calamar gigante (*Dosidicus gigas*) obtenidos por autohidrólisis y un proceso químico-enzimático. *CyTA - Journal of Food*, Vol. 12, No. 1, 85–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2013.801039>
9. SHARPE, P. T. (2001). Desarrollo de la piel en peces óseos con especial énfasis en la deposición de colágeno en la dermis del pez cebra. *El Diario Internacional de Biología del Desarrollo*, pp: 217 - 231.  
  
Disponible en: <https://es.slideshare.net/reeac/gente-betta-mexico-tipode-escama-ctenoidea-betta-splendens>
10. WANG, C. LU, I. y CHEN, CH. 2008. Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. *Technovation*, Vol. 28, 349-363. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497207001393>
11. WANG, Y. y REGENSTEIN, J. 2009. Effect of EDTA, HCl, and citric acid on Ca salt removal from Asian (silver) carp scales prior to gelatin extraction. *Journal of food science*, Vol. 74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19723178>