

EFFECTO DEL TIEMPO DE CONGELACIÓN EN EL PERFIL DE TEXTURA Y NIVELES DE NITRÓGENO VOLÁTIL DE CARNE DE PACÚ

Forlani Lucas^A

^A*Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, UNL.*

Área: Ingeniería

Sub-Área: Alimentos

Grupo: Y

Palabras clave: pacú, análisis textura, calidad carnes.

INTRODUCCIÓN

El Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) es un pez omnívoro que habita los ríos del noreste Argentino. Debido a su rápida tasa de crecimiento, fácil adaptación a la alimentación artificial y gran aceptación entre los consumidores es una de las especies con gran potencial para la piscicultura (Wicki et al., 2004; Jomori et al., 2005). Sin embargo, en nuestro país no hay investigaciones relacionadas con la calidad de su carne. Uno de los principales factores que afectan la calidad de la carne de pescado son las alteraciones postmortem que se producen durante el almacenamiento en frío. Estas alteraciones son producidas por diferentes vías, tales como la acción enzimática endógena, la acción microbiana, la oxidación de ácidos grasos insaturados y el pardeamiento (Aubourg et al., 2005). La pérdida de calidad se manifiesta en cambios de composición química, color, apariencia y textura, los cuales tienen relación con la estabilidad y sobre el procesamiento posterior de la carne (Sigurgisladdottir et al., 1997; Martinsdóttir et al 2001; Borges et al., 2013). Diferentes parámetros microbiológicos, químicos y físicos son empleados para evaluar la frescura y posible validez comercial de pescado congelado (Olafsdottir et al 1997; FAO, 1997, 1998).

La determinación del nitrógeno básico volátil total (NBVT) es un indicador químico muy útil para detectar procesos de deterioro postmortem. El término hace referencia a bases nitrogenadas volátiles, como la trimetilamina, dimetilamina, amoníaco y otros compuestos nitrogenados volátiles asociados con el deterioro de los productos pesqueros. Está comprobado que el contenido de bases nitrogenadas volátiles se incrementa en los últimos estadios del deterioro, por lo que son consideradas poco confiables para la evaluación de la calidad del pescado durante los primeros días de almacenamiento, aunque son muy útiles para detectar grados de deterioro más avanzados (FAO, 1998). Entre las propiedades sensoriales, la textura, que refleja las características mecánicas de la carne cuando se somete a una fuerza, es una de las medidas físicas más utilizadas para el estudio de la calidad de carnes de peces

Proyecto: PICT 1804

Director del proyecto: Dra. Silvina Drago

Director del becario/tesista: Dra. Silvina Drago

(Veland et al., 1999; Torrissen et al., 2001). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del tiempo de congelamiento en la calidad de carne de pacú a través de medidas de textura y niveles de nitrógeno básico volátil total (NBVT).

METODOLOGÍA

Condiciones de almacenamiento y preparación de las muestras

El estudio se efectuó con una muestra de pacú (*Piaractus Mesopotamicus*) provista por un frigorífico. La pieza fue cortada congelada y almacenada a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 10 (T1), 40 (T2) y 70 (T3) días posteriores a la faena del pez. Previo a los análisis, la pieza fue descongelada. La textura se determinó en cortes crudos y cocidos con un tamaño aproximado de 1 cm^3 . La cocción se realizó en una Plancha Eléctrica *Black & Decker Ig 201* que fue calentada a $170\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los cortes se mantuvieron 4 min de un lado, se dieron vuelta y se cocinaron 2 min más, alcanzándose una temperatura interna de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ensayo de textura.

El perfil de textura se analizó mediante una prueba de compresión utilizando un texturómetro TA-TX plus (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK), equipado con una celda de carga de 5 kg y controlado por el software Exponent Stable Micro Systems. Un cilindro de 2 cm de diámetro fue utilizado para comprimir los cortes a una velocidad 2 mm/s. Los cortes fueron comprimidos en un 50% en forma transversal en relación a las fibras musculares de acuerdo con la metodología propuesta por Thomas et al., 2010. A partir de un gráfico de Fuerza vs. Tiempo, se determinaron las siguientes variables: Dureza (D), Módulo Deformación (MD), Masticabilidad (M), Cohesividad (C), Gomosidad (G), Resiliencia (R) y Elasticidad (E).

Determinación de nitrógeno básico volátil total

La determinación de NBVT fue realizada de acuerdo al método de referencia contemplado en la reglamentación de la Unión Europea para carne de pescado y productos de la pesca (AOAC, 2000) con algunas modificaciones. Para el ensayo, aproximadamente 5 g de muestra se homogeneizaron en 50 mL de una solución de ácido perclórico al 6%. Luego de alcalinizarse con una solución de NaOH 32%, las bases nitrogenadas volátiles fueron extraídas mediante una destilación por arrastre de vapor utilizando un equipo de destilación Bucci y recibidas en una solución de ácido bórico 3% conteniendo los indicadores verde bromo crisol y rojo de metilo. Por último, las bases se valoraron con una solución de ácido clorhídrico 0.05 mol/L. La concentración de NBVT se expresó como mg de N en 100 g de carne. El contenido de NBVT se determinó sólo en carne cruda.

Análisis estadísticos

Los resultados se analizaron mediante Análisis de Varianza simple (ANOVA). En aquellos casos en los cuales se observaron diferencias estadísticamente significativas, se utilizó el test LSD para realizar comparaciones múltiples. Los análisis fueron realizados empleando el software STATGRAPHICS Centurión XVI.

RESULTADOS

Ensayo de textura

En la **Tabla 1** se muestran los resultados del ensayo de compresión en carne de pacú cruda para diferentes tiempos de conservación. Se observaron diferencias significativas entre los distintos tiempos de congelamiento. Los valores medios de D, G

y M fueron significativamente mayores a los 10 días, en comparación con los demás tiempos evaluados. Los valores de C, R y MD mostraron un aumento a 40 días y luego en general, disminuyeron hasta un valor cercano al observado a 10 días de congelamiento. No se observaron diferencias significativas en la elasticidad de la carne evaluada a los diferentes tiempos. Estos resultados indicarían un ablandamiento de la carne cruda con el tiempo de congelamiento, que puede ser atribuido principalmente a la pérdida de proteínas por autólisis de las fibras musculares debido a la acción de colagenasas y otras proteasas durante el almacenamiento de la carne (Cheng et al., 2014).

Tabla 1. Perfil de textura en carne de pacú cruda para diferentes tiempos de congelamiento.

PARÁMETRO*	Tiempo de congelamiento (días)		
	10	40	70
Dureza (N)	3,14 ± 0,73 ^a	0,66 ± 0,16 ^b	1,02 ± 0,59 ^b
Cohesividad	0,67 ± 0,01 ^a	0,77 ± 0,04 ^b	0,59 ± 0,04 ^a
Gomosidad	2,12 ± 0,44 ^a	0,52 ± 0,17 ^b	0,78 ± 0,37 ^b
Elasticidad	0,99 ± 0,01 ^a	0,99 ± 0,01 ^a	0,99 ± 0,01 ^a
Resiliencia	0,26 ± 0,01 ^a	0,37 ± 0,02 ^b	0,26 ± 0,02 ^a
Módulo de Deformación (N/s)	1,33 ± 0,41 ^a	0,60 ± 0,15 ^b	0,96 ± 0,32 ^{ab}
Masticabilidad	2,12 ± 0,49 ^a	0,52 ± 0,16 ^b	0,78 ± 0,37 ^b

*media ± desvío estándar (n= 5). Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,01$).

En carne cocida (**Tabla 2**), se observó un aumento significativo de los valores medios de D, G y M a los 70 días de congelamiento. La pérdida de proteínas y agua ocasionada por el almacenamiento (Cheng et al., 2014) y la mayor pérdida de agua producida por la cocción a mayores tiempos de congelación podrían favorecer el endurecimiento de la carne. Para C, R y E de la carne cocida no hubo diferencias significativas entre los tres tiempos de almacenamiento. El módulo de deformación incrementó significativamente su valor a partir de los 40 días de almacenamiento.

Tabla 2. Perfil de textura en carne cocida para diferentes tiempos de congelamiento.

PARÁMETRO	Tiempo de congelamiento (días)		
	10	40	70
Dureza (N)	9,04 ± 1,60 ^a	10,56 ± 2,25 ^a	26,78 ± 2,87 ^b
Cohesividad	0,50 ± 0,07 ^a	0,48 ± 0,05 ^a	0,53 ± 0,06 ^a
Gomosidad	4,25 ± 0,68 ^a	5,01 ± 0,87 ^a	12,18 ± 2,45 ^b
Elasticidad	0,99 ± 0,01 ^a	0,99 ± 0,01 ^a	0,99 ± 0,01 ^a
Resiliencia	0,19 ± 0,04 ^a	0,23 ± 0,03 ^a	0,20 ± 0,03 ^a
Módulo de Deformación (N/s)	3,57 ± 0,63 ^a	10,27 ± 2,19 ^b	10,61 ± 1,14 ^b
Masticabilidad	4,25 ± 0,68 ^a	5,0 ± 0,87 ^a	12,25 ± 2,46 ^b

Determinación del contenido de NBVT

Los resultados mostraron un incremento significativo en el contenido de NBVT en las muestras analizadas a 70 días ($25,076 \pm 1,75$ mg N/g) en comparación con las muestras conservadas durante 10 y 40 días (T1: $15,64 \pm 1,74$ mg N/g y T2: $18,19 \pm 1,21$ mg N/g). Si bien los niveles detectados a T1 y T2 se relacionan con reportes previos en carne de pacú congelada durante 19 días (Borges et al., 2013, 2014), el mayor valor observado a 70 días no es indicativo de la aceptabilidad del producto ya que no existe un límite establecido de NBVT para esta especie.

Conclusiones

El análisis de perfil de textura indicó que a 40 días de congelamiento se produce un impacto en las propiedades mecánicas de la carne de Pacú. La dureza, la gomosidad y la masticabilidad fueron las variables que presentaron las mayores diferencias, tanto en carne cruda como cocida. Por otra parte, sería muy importante realizar una evaluación sensorial para establecer la relación entre estas variables medidas objetivamente con las detectadas por un panel sensorial. Asimismo, esta evaluación sensorial ayudaría a establecer los valores límite de NBVT para esta especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Aubourg S.P., Vinagre J., Rodríguez A., Losada V., Larraín M.A., Quitral V., Gómez J., Maier L., Wittig E.** 2005. Rancidity development during the chilled storage of farmed Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 107, 411-417.
- AOAC.**2000. Official methods of analysis (17th Ed.). Gaithersburg, Maryland, USA: Association of Official Analytical Chemists.
- Borges A., Conte-Junior C.A., Franco R.M, Freitas M.Q.** 2013. Quality Index Method (QIM) developed for pacu *Piaractus mesopotamicus* and determination of its shelf life. *Food Research International* 54. 311–317.
- Borges A., Conte-Junior C.A., Franco R. M, Freitas M.Q.** 2014. Quality parameters of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) and tambaqui (*Colossoma macropomum*) gutted and stored on ice for different periods. *International Food Research Journal* 21(2): 589-596.
- Cheng Jun-Hu, Sun Da-Wen, Zhong Han, and Xin-An Zeng.** 2014. Texture and Structure Measurements and Analyses for Evaluation of Fish and Fillet Freshness Quality: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* Vol.13.
- FAO.** 1997. Traditional microbiological quality control. In H. H. Huss (Ed.), *Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros*. Documento técnico de pesca 334. (Chapter 4). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/FAO).
- FAO.** 1998. *El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad*. FAO DOCUMENTO TÉCNICO DE PESCA 348. Editado por H.H. Huss, Laboratorio Tecnológico, Ministerio de Pesca Dinamarca, 1998. <http://www.fao.org/docrep/V7180S/v7180s00.html>.
- Jomori R.K., Carneiro D.J., Martins M., AND Portella M.C.** 2005. Economic evaluation of *Piaractus mesopotamicus* juvenile production in different rearing systems. *Aquaculture* 243: 175-183.
- Martinsdóttir E., Sveinsdóttir K., Lutén J. B., Schelvis-Smit R., & Hyldig G.** 2001. Reference manual for the fish sector: sensory evaluation of fish freshness. The Netherlands: QIM Eurofish.
- Olafsdóttir G., Martinsdóttir E., Oehlenschläger J., Dalgaard P., Jensen, B., Undeland, I.** 1997. Methods to evaluate fish freshness in research and industry. *Trends in Food Science & Technology*, 8, 258–265.
- Sigurgisladóttir S., Torrissen, O., Lie O., Thomassen M., and Hafsteinsson H.** 1997. Salmon quality: Methods to determine the quality parameters. *Rev. Fish Sci.*, 5, 1-30.
- Thomas J. A., Ian M., Ian A. J.** 2010. A Novel Tensile Test Method to Assess Texture and Gaping in Salmon Fillets. *Journal of Food Science*. Vol. 75, Nr. 4.
- Torrissen O., Sigurgisladóttir S., Slinde E.** 2001. Texture and technological properties of fish. In: Kestin SC, Warriss PD, editors. *Farmed fish quality*. Oxford, U.K. Fishing News Books. 42–57.
- Veland J.O, Torrissen O.J.** 1999. The texture of Atlantic salmon (*Salmo salar*) muscle as measured instrumentally using TPA and Warner Bratzler test. *J Sci Food Agric* 79:1737–46.
- Wicki, G. and Luchini, L.** 2004. Development of practical diets for Pacú. A South American freshwater fish species. *International Aquafeed*, 7(3):23-29.