

## **ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL PH EN FILETES DE PEJERREY DE LAGUNA (ODONTHESTES BONARIENSIS), CONSERVADOS CON Y SIN VACÍO, UTILIZANDO DISTINTOS TRATAMIENTOS Y ALMACENADOS A TEMPERATURAS DE 4, 0 Y -1.5 °C.**

**J Copes<sup>1</sup>, K Pellicer<sup>1</sup>, G del Hoyo<sup>1</sup>, S Brocardo<sup>1,2</sup>, L Gianuzzi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Cátedra de tecnología y Sanidad de los Alimentos. <sup>2</sup> Cátedra de Microbiología. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata.

<sup>3</sup> Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA).

**RESUMEN:** En la industria pesquera, la medición del pH es una variable que reviste gran importancia al momento de juzgar la frescura de los productos derivados de la pesca. El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento del pH a partir de filetes de pejerrey de laguna (*Odonthestes bonariensis*), conservados con y sin vacío, tratados con agua clorada y agua clorada con ácidos cítrico y ascórbico, almacenadas a 4, 0 y -1.5 °C. Se obtuvieron diferencias significativas entre los filetes de pejerrey, según temperatura de almacenamiento, tipo de tratamiento (tratamiento 1: solución de cloro en agua 0,08 ppm y tratamiento 2: solución de cloro en agua 0,08 ppm más ácido cítrico al 0,25% y ácido ascórbico al 0,1% durante 2 minutos), tiempo de almacenamiento y permeabilidad de la película de envase. La comparación de a pares indicó que los valores de pH presentan diferencias significativas a 4, 0 y -1.5 °C. Concluimos que la evaluación del pH no sería determinante en la valoración de frescura para los productos estudiados.

**Palabras claves:** pH, pejerrey, permeabilidad gaseosa, vacío, *Odonthestes bonariensis*

## **STUDY OF THE BEHAVIOR OF PH IN FILETS OF LAGOON'S PEJERREY (ODONTHESTES BONARIENSIS), UNDER AEROBIC AND VACUUM PACKAGING CONDITIONS, USING DIFFERENT TREATMENTS AND STORED AT 4, 0 AND- 1.5 °C.**

**ABSTRACT:** In the fishing industry, pH is a great importance variable for value the freshness of fishing products. The aim of this work was to study the behavior of pH in filets of lagoon's pejerrey (*Odonthestes bonariensis*), under aerobic and vacuum packaging conditions, using chlorinated water and chlorinated water with citric and ascorbic acids, stored at 4, 0 and -1.5 °C. Significant differences were obtained, according to storage temperature, treatment (treatment 1: chlorinated water 0,08 ppm and treatment 2: chlorinated water 0,08 ppm with citric acid 0,25 % and ascorbic acid 0,1 % for 2 minutes), time of storage and film package permeability. Comparison of two by two indicated that the pH values present significant differences at 4, 0 and -1.5 °C. We conclude that the evaluation of pH would not be determinant in the valuation of freshness for these products.

**Key words:** pH, pejerrey, gaseous permeability, vacuum, *Odonthestes bonariensis*.

Fecha de recepción: 18/08/07

Fecha de aprobación: 13/03/08

**Dirección para correspondencia:** Julio A. Copes, Cátedra de Tecnología y Sanidad de los Alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. CC 296, (B1900AVW) La Plata. Argentina.

**E-mail:** [jcopes@fcv.unlp.edu.ar](mailto:jcopes@fcv.unlp.edu.ar)

## INTRODUCCION

En la industria pesquera, una variable que reviste gran importancia al momento de juzgar la frescura de los productos, es la medición del pH. Esto es debido a que en las etapas posteriores al período post mortem, el músculo del pescado es ligeramente ácido (1) acentuándose en el rigor mortis. Después de esta etapa, comienza el deterioro que es mucho más rápido que en otro tipo de carnes (2). Este proceso de degradación es llevado a cabo en una primera etapa, por enzimas propias del músculo del pescado y posteriormente por la acción de los microorganismos que ingresan al músculo generando principalmente aminas como la trimetilamina (TMA) (1, 3).

Estos cambios bioquímicos que experimenta el pescado, dan lugar a diferentes grados de frescura. Los cuales se presentarán a distinta velocidad, y dependerán de la especie, tamaño, estado fisiológico, alimentación, método de captura, temperatura de conservación, etc (4).

En diferentes estudios realizados en distintas especies de agua dulce, (5, 6, 7), los valores de pH no presentaron prácticamente cambios en los primeros 12 días, después de los cuales, el aumento del pH fue significativo. En otro caso, Botta y Shaw (8), informaron que los cambios de pH registrados en el almacenamiento de la especie "Roundnose granadier", desde el día 0 (valor promedio de 6.82) alcanzó el valor de 7.38 a los 18 días de almacenamiento en hielo. Con referencia al pejerrey de laguna (*Odonthestes bonariensis*), Agüeria (9) registró valores de 7,07 en pescados eviscerados conservados a 4 °C durante 72 horas, y 7,24 en piezas no evisceradas utilizando el mismo método de conservación. Con referencia a los ácidos cítrico y ascórbico, fueron utilizados debido a que poseen propiedades tales como efectos antimicrobianos (cítrico) e inhibidores del pardeamiento enzimático (cítrico y ascórbico), son reconocidos como seguros (GRAS: generally recognized as safe) y su ingesta no está limitada. Son utilizados como preservadores para productos de la pesca y otros.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento del pH a partir de filetes de pejerrey de laguna, conservados con y sin vacío, con tratamientos 1 y 2, y a las temperaturas de 4, 0 y -1.5 °C.

## MATERIALES Y METODOS CAPTURA DE PEJERREYES

La captura de pejerreyes (*Odonthestes bonariensis*) se realizó con trasmallos comerciales en lagunas de la Provincia de Buenos Aires durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo. Las piezas (35 cm de largo) se refrigeraron rápidamente con hielo en escamas durante 20 horas.

## PROCESO:

Se realizó el lavado de las piezas enteras (con agua de planta), posteriormente fueron descamadas, fileteadas y despinadas, obteniéndose filetes de pejerrey con cuero y sin espinas.

## TRATAMIENTOS:

-Tratamiento 1: inmersión en agua de planta con cloro 0,8 ppm durante 1 minuto.

-Tratamiento 2: inmersión en agua de planta más la adición de ácido cítrico al 0,25% y ácido ascórbico al 0,1% (11) durante 2 minutos.

Luego de aplicado cada tratamiento los filetes fueron escurridos durante 10 minutos y envasados en dos tipos de películas de envase:

Bolsas de polietileno de baja densidad de 80 micrones; permeabilidad al oxígeno de 5000 cm<sup>3</sup> m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup> atm<sup>-1</sup> a 23 °C, autorizadas para uso primario por el Ministerio de Salud de la Nación. Cerradas mediante sellado térmico.

-Bolsas de EVA SARAN EVA (ESE) de 90 micrones; permeabilidad al oxígeno de 50 cm<sup>3</sup> m<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup> atm<sup>-1</sup> a 23 °C, autorizadas para uso primario por el Ministerio de Salud de la Nación. Se le realizó vacío y termosellado mecánico.

Una vez envasados las muestras fueron almacenadas en cámaras de temperatura controlada a 4, 0 y -1.5 °C.

## DISEÑO FACTORIAL DEL EXPERIMENTO

Se aplicó un diseño factorial de las variables empleando los dos tipos de lavado, tratamiento 1 y 2; dos tipos de películas de envase (películas de alta y de baja permeabilidad al oxígeno) y 3 temperaturas de almacenamiento (4, 0 y -1.5 °C). Total 12 condiciones de estudio.

## DETERMINACIÓN DEL PH

Se llevó a cabo con pHmetro (Hanna instruments HI8424) a partir de 25 gr de músculo de pescado con 75 ml de agua destilada pH 7 (11).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA) y el test de comparación de a pares, Fisher LSD, con niveles de significación de 0,05 y 0,01. Se utilizó un paquete estadístico para computadoras (SYSTAT Inc.1990, versión 5.0, USA).

## RESULTADOS

El valor promedio obtenido en la medición de pH en un homogenato de músculo de pejerrey luego de 20 horas de captura, fue de 6,8.

En el Figura 1, se graficaron los valores de pH, obtenidos a partir de filetes de pejerrey conservados con y sin vacío, con diferentes tratamientos y a la temperatura de 4 °C. Se observan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) según el tipo de tratamiento, tiempo de almacenamiento y la película de envase utilizada. La diferencia más importante se observó en los filetes con tratamiento 1, sin vacío, obteniendo el mayor

valor (pH: 7,82), a los 12 días de almacenamiento. Los restantes tratamientos no mostraron diferencias significativas entre ellos ( $p > 0,05$ ).

A 0°C (Figura 2), se pudo observar claramente que con el tratamiento 1 sin vacío, se registraron los valores más altos (pH: 7,61). Los productos sometidos al tratamiento 2 (cloro más ácido cítrico y ascórbico) y vacío, mostraron valores más bajos, durante todo el periodo de almacenamiento. El análisis estadístico realizado indicó que el tiempo de almacenamiento, el tipo de tratamiento y la película de envase produjeron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en los valores de pH.

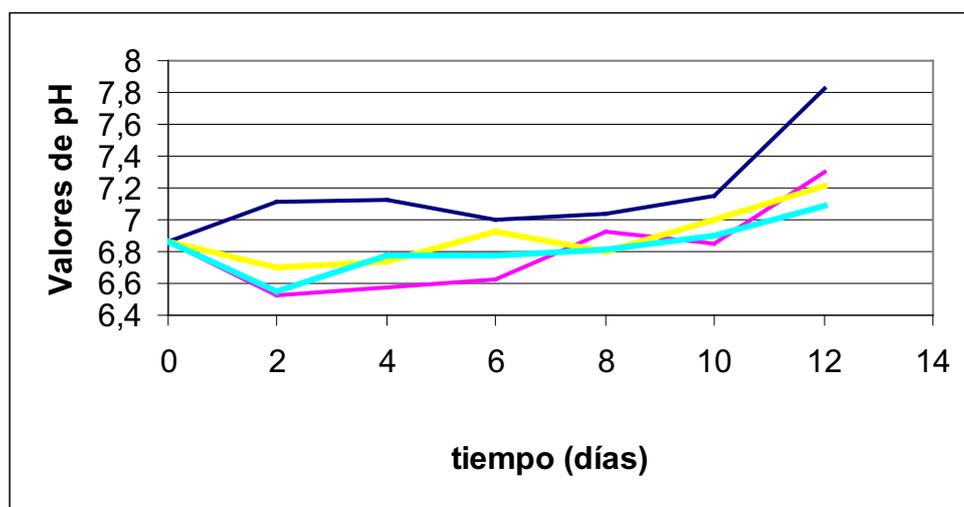


Fig. 1: Modificación en los valores de pH durante el almacenamiento a 4 °C. — tratamiento 1 sin vacío, — tratamiento 2 sin vacío, — tratamiento 1 con vacío, — tratamiento 2 con vacío.

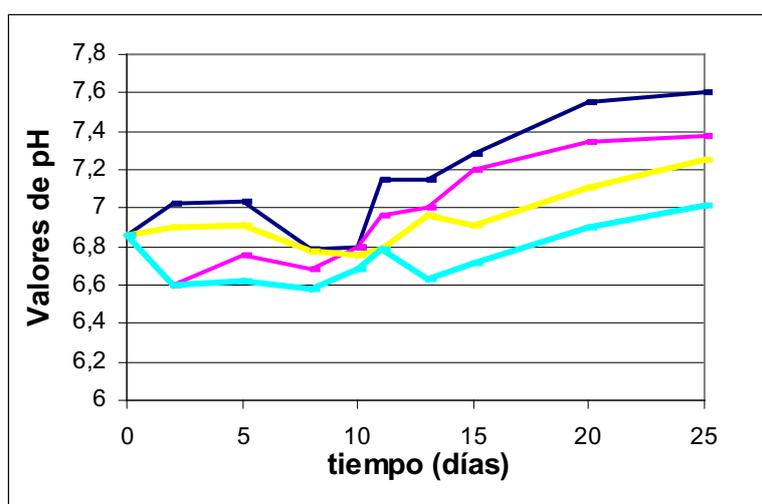


Fig. 2: Valores de pH con respecto a tiempo de conservación a 0 °C. — Tratamiento 1 sin vacío, — tratamiento 2 sin vacío, — tratamiento 1 con vacío, — tratamiento 2 con vacío.

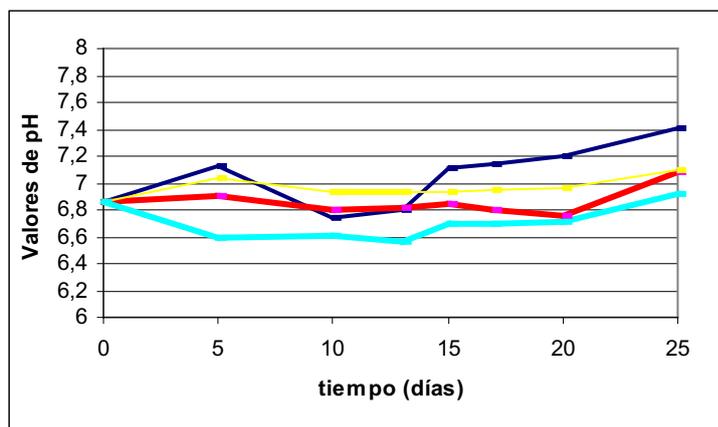


Fig. 3. Valores de pH con respecto a tiempo de conservación a  $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
 — tratamiento 1 sin vacío, — tratamiento 2 sin vacío, — tratamiento 1 con vacío, — tratamiento 2 con vacío.

A  $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la muestra sometida al tratamiento 1 sin vacío fue la que arrojó los valores de pH superiores a los tres grupos restantes (pH: 7,41). Las muestras sometidas a los dos tratamientos y vacío, no mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), al final de la conservación (20 días), la diferencia entre ellas superó el valor de la unidad. Las muestras con tratamiento 2 con vacío, mostraron los valores más bajos de todas las mediciones. El análisis estadístico indicó que el tiempo de almacenamiento, el tipo de tratamiento y la película de envase produjeron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en los valores de pH.

Se observaron diferencias significativas en los valores de pH debido al efecto de los tratamientos utilizados (1 y 2), de la película de envase y de la temperatura y tiempo de almacenamiento. La comparación de a pares indicó que los valores de pH presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) a 4, 0 y  $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## DISCUSION

Los valores de pH obtenidos a partir de piezas refrigeradas con hielo en escamas durante 20 horas (pH: 6,8), fueron similares con los obtenidos por Agüeria (9) en pescados recién capturados. Esto indicaría que aplicando un buen proceso operativo de enfriamiento, los cambios de pH se retrasan, lo cual es favorable para la conservación del producto.

Con referencia a los productos que fueron conservados a  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , los valores de pH fueron los más elevados, los cuales se obtuvieron en un tiempo de conservación más corto en relación a las otras temperaturas utilizadas. La utilización del tratamiento 2 y vacío, el pH no alcanzó el valor de 7 hasta los 11 días (Fig. 1). Estos resultados fueron muy diferentes a los obtenidos en pescados eviscerados y llenos, ya que a las 72

horas el pH había superado el valor de 7 (9, 18, 19). Por lo expuesto, sería lógico considerar que a esta temperatura ( $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) los cambios endógenos y exógenos se presentan con mayor velocidad (4, 10). También, es sabido que el uso de esta temperatura ( $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) no es la recomendada para la conservación por los entes fiscalizadores oficiales de la Republica Argentina (16, 17).

En los filetes conservados en temperaturas por debajo de  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , los cambios de pH se produjeron muy lentamente (10, 13, 14, 15), esto coincidió con los datos obtenidos de los productos conservados a 0 y  $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , principalmente en los productos en los que se utilizó vacío y tratamiento 2 (11). Esto indicaría que la utilización de la temperatura de  $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  podría ser una opción a tener en cuenta para aumentar la vida útil en este tipo de producto.

El Código Alimentario Argentino establece que los productos derivados de la pesca que superen el valor de pH 7,5 (16, 17) no son aptos para el consumo. En este estudio se obtuvieron valores por debajo al 7,5 cuando los filetes mostraban condiciones organolépticas y recuentos microbianos que indicaban que su vida útil había caducado. Según los datos obtenidos en este trabajo, es posible asegurar que la medición del pH y teniendo como parámetro el valor asignado por el CAA, no sería una herramienta de gran utilidad para valorar la aptitud para el consumo en este tipo de productos.

La utilización de las metodologías descriptas, mostraron valores de pH bajos, que se mantuvieron por periodos de tiempo prolongados.

La intensidad en el cambio de pH dependió de la temperatura de conservación del producto, lo que se evidenció con el almacenamiento a  $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Los productos con tratamiento 2 y vacío arrojaron los valores de pH más bajos, acentúan-

dose en la fase inicial de conservación.

Según los resultados obtenidos, el uso de esta variable para evaluar la frescura de los filetes de pejerrey, no sería de gran utilidad.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bello R, Rivas W. Evaluación y aprovechamiento de la cachama cultivada, como fuente de alimento. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB494S/AB494S00.htm>. 1992.
2. Jay J. Microbiología Moderna de los Alimentos. Ed. Acibia. España 1994.
3. Gelman A, Glatman V, Drabkin A, Harpaz S. Effect of storage temperature and preservative treatment on shelf life of the pond raised freshwater fish silver perch (*Bidyanus bidyanus*). J. Food Protection 2001; 64:1584-1591.
4. Ovallos M. "Efectos de la refrigeración sobre el retardo de la descomposición de la curvinata de río" Trabajo Especial de grado. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. 1980.
5. Castellanos A. "Estudio del comprotamiento de la Curvinata de Río (*Plagiscion squamosissimus*) en refrigeración con hielo y almacenamiento a 10 °C después de congelar". Trabajo Especial de Grado. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. 1980.
6. Aguilar N. "Estudio sobre el salado de pescado en la zona del Río Orinoco". Trabajo especial de grado. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. 1982.
7. Botta J, Shaw D. "Chemical and Sensory analysis of Roundnose Grenadier (*Coriphanooides rupestris*) storage in ice. J. Food Sci. 1976; 41:1258.
8. FAO Documento Técnico de Pesca 348. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Editado por H.H. Huss. Laboratorio Tecnológico Ministerio de Pesca. Dinamarca. <http://www.fao.org/docrep/V7180S/v7180s00.htm#Contents>. 1998.
9. Agüeria D, Grosman F, Tabera A, Sanzano P, Porta R. Valoración de la calidad de carne de Pejerrey *Odonesthes Bonariensis*. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=182>. 2004.
10. Sikorski Z. Tecnología de los Productos de Mar: Recursos, composición nutritiva y conservación. Ed. Acibia. España. 1994.
11. Sigolfo (Sistema de Investigación del Golfo de Méjico). Uso de algunos conservadores en la elaboración de hielo para prolongar la vida de anaquel del pescado fresco. Dr. Krzysztof, N.; Waliszewski C. [www.ecologia.edu.mx/sigolfo/usode.htm](http://www.ecologia.edu.mx/sigolfo/usode.htm). 2003.
12. Hozbor M. Correlación de parámetros microbiológicos y físico-químicos en el salmón de mar, *Pseudoperca semifasciata*, almacenado a 0 °C. Tesis de grado. 2001.
13. Stroud G, Early J, Peters M. Chemical and sensory changes in iced *Nephops norvergicus* as incides of spoilage. J. Food. Technol. 1982; 17:541-549.
14. Sivertsvik M, Rosnes J, Kleiberg H. Effect of modified atmosphere packaging and superchilled storage on the microbial and sensory quality of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) fillets. J of Food Sci. 2003; 68 (4):1467-1472.
15. Bilinski E, Jonas R, Peters M. Factors controlling the deterioration of the spiny dogfish *Squalus acanthias* durin iced storage. J. Food. Sci. 1983; 48: 808-812.
16. Código Alimentario Argentino Ley 18.284 Artículo 272 y actualizaciones. 1969.
17. Decreto N° 4.238. Reglamento de Inspección de productos, subproductos y derivados de origen animal. Capítulo XXIII Productos de la pesca. 1968 y actualizaciones.
18. Boskou G, Debevere J. Shelf-life extension of cod fillets with an acetate buffer spray to packaging under modified atmospheres. Food Addit Contam. 1999; 17(1):17-25.
19. Gonzalez-Rodriguez M, Sanz J, Santos J, Otero A, Garcia-Lopez M. Bacteriological quality of aquacultured freshwater fish portions in prepackaged trays stored at 3 degrees C. J Food Prot. 2001; 64(9):1399-404.