

# **Alteración de la calidad en salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) cultivado cocido: Efecto del grado de frescura de partida**

**Alicia Rodríguez<sup>1,\*</sup>, Nicolás Carriles<sup>1</sup>, José M. Cruz<sup>2</sup>, Perfecto Paseiro<sup>2</sup> y  
Santiago P. Aubourg<sup>3,\*</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, c/ Vicuña Mackenna 20, Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Química, Avda. de las Ciencias, s/n 15706 Santiago de Compostela, España.

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Marinas, Departamento de Tecnología de Alimentos, c/ Eduardo Cabello, 6. Vigo, España.

\*Correspondencia: [arodrigm@gmail.com](mailto:arodrigm@gmail.com) y [saubourg@iim.csic.es](mailto:saubourg@iim.csic.es)

## **Introducción**

El procesamiento térmico de las especies marinas a temperaturas moderadas incrementa su aroma y sabor, y mejora su higiene y tiempo de vida útil a través de la destrucción de microorganismos patógenos y de la inactivación de enzimas endógenas (McLay, 1982). Sin embargo, debido a la sensibilidad térmica de numerosos constituyentes del pescado, tratamientos como la cocción han llevado a importantes pérdidas de calidad nutritiva y sensorial (Pigott y Tucker, 1990; Aubourg, 2001). En el presente trabajo se estudia el efecto que la cocción puede tener sobre la calidad de una especie marina de cultivo (salmón Coho; *Oncorhynchus kisutch*) de gran interés comercial en Chile (Figura 1) (FAO, 2006). El estudio incluye la incidencia que el grado de frescura del material de partida puede suponer sobre la calidad del producto cocido final. Para ello, se partió de salmón conservado en estado refrigerado mediante aplicación de un avanzado sistema bifásico (hielo líquido) (Losada et al., 2005 y 2006).

## **Materiales y Métodos**

Se empleó hielo líquido (HL) (*Kinarca*, S. A. U.; Vigo, España) preparado a partir de agua de mar filtrada y purificada, consistente en una mezcla de 40% hielo/ 60% agua. La temperatura de la mezcla binaria fue de  $-1.5^{\circ}\text{C}$ . El salmón empleado (16 individuos) se obtuvo en la empresa *Comercial Xanquái* (Lousame, Galicia, España) y fue sacrificado en la propia planta de cultivo en HL. La conservación del pescado en refrigerado se prolongó hasta 9 días. Posteriormente a su refrigeración, el salmón fue cocido durante 45 minutos ( $102\text{-}103^{\circ}\text{C}$ ) hasta una temperatura interna de  $65^{\circ}\text{C}$ . Después de enfriar, el músculo blanco fue seleccionado y utilizado para el análisis químico, físico y sensorial. El estudio se llevó a cabo sobre pescado fresco de partida y pescado cocido previamente refrigerado durante 0, 5 y 9 días. Se realizaron análisis de composición (contenidos en agua, lípidos y NaCl), de formación de aminas (bases volátiles totales y trimetilamina), de alteración lipídica (formación de ácidos grasos libres, peróxidos y compuestos de interacción fluorescentes y de pardeamiento; índices de anisidina y ácido tiobarbitúrico), de cambios en textura (firmeza y cohesividad) y de valoración sensorial (desarrollo de rancidez y putridez) (Losada et al. 2005 y 2006).

## **Resultados**

Los contenidos en agua y lípidos de salmón cocido estuvieron incluidos en los rangos: 68.20-73.70 y 1.80-3.10 g/ 100g músculo, respectivamente. A nivel de NaCl, se observó un importante incremento en el salmón conservado previamente durante 9 días en HL

(Tabla 1), lo cual se explica por la presencia de dicha sal en el medio de refrigeración aplicado (Losada et al. 2005). De acuerdo con la Parte Experimental, se analizaron distintos tipos de índices o parámetros que fuesen susceptibles de reflejar cambios en la calidad del producto. Así, se observó (Tablas 1 y 2) que un incremento en el tiempo de conservación previa originaba productos cocidos con un aumento ( $p < 0.05$ ) en trimetilamina, hidrólisis lipídica y oxidación lipídica (índices de anisidina y ácido tiobarbitúrico; formación de compuestos fluorescentes y de pardeamiento). Asimismo, un descenso en la frescura de la materia prima llevó a productos más quebradizos (mayor firmeza y menor cohesividad) (Figura 2), aunque la evaluación sensorial no se tradujo en diferencias significativas, al ser muy bajos los desarrollos de olor rancio y pútrido.

### **Conclusiones**

Se concluye que la oxidación lipídica considerada tanto a nivel primario, secundario como terciario, ha sido la vía de alteración más importante y contra la que deberán centrarse aquellas estrategias tecnológicas cuyo objetivo sea garantizar la calidad nutricional de un producto cocido preparado a partir de la presente especie.

### **Lectura para la Figura 2**

Detección de cambios de textura (firmeza y cohesividad) en salmón cocido que fue previamente conservado en refrigeración durante 0, 5 y 9 días. Valores medios de cuatro determinaciones independientes; las barras indican los valores de desviaciones estándar.

### **Referencias mencionadas**

- Aubourg, S. *Food Sci. Technol. Intern.* 7: 199-215 (2001).
- FAO. *Fishery Statistics. Aquaculture Production. Yearbook 2004* (Vol. 98/2, p. 72). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (Italy) (2006).
- Losada, V., Piñeiro, C., Barros-Velázquez, J. y Aubourg, S. *Food Chem.* 93: 619-625 (2005).
- Losada, V., Rodríguez, A., Ortiz, J. y Aubourg, S. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 108: 598-605 (2006).
- McLay, R. Canning. En: *Fish: Handling and Processing*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Torry Research Station, Edinburgh (UK), pp. 115-125 (1982).
- Pigott, G. y Tucker, B. *Seafood. Effects of Technology on Nutrition*. Marcel Dekker, Inc., New York (USA), pp. 104-135 (1990).

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a *Kinarca S. A. U.* y a *Comercial Xanquéi* su colaboración. El trabajo fue llevado a cabo dentro del Programa de Cooperación *Universidad de Chile-Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC; España) (*Proyecto 2006 CL 0034*) y financiado por la *Secretaría Xeral de I+D* de la *Xunta de Galicia* (Galicia, España) (*Proyecto PGIDIT05TAL00701CT*).

**TABLA 1:** Determinación de distintos parámetros químicos\* en músculo de salmón cocido que fue previamente conservado en estado refrigerado\*\*

Tiempo previo de refrigeración (días)	NaCl (g/ 100g músculo)	N-BVT (mg/ 100g músculo)	N-TMA (mg/ 100g músculo)	pH	AGL (g/ 100g lípidos)
0	0.10 a (0.04)	23.21 (0.69)	0.29 a (0.08)	6.61 (0.04)	0.13 a (0.03)
5	0.13 a (0.01)	24.87 (0.90)	0.37 ab (0.05)	6.62 (0.02)	0.83 b (0.30)
9	0.21 b (0.01)	25.80 (2.75)	0.47 b (0.06)	6.66 (0.02)	2.32 c (0.94)

\* Valores medios de cuatro determinaciones independientes (n=4). Las desviaciones estándar se indican entre paréntesis. Para cada parámetro, los valores medios seguidos de letras distintas (a, b, c) indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) como resultado del tiempo de refrigeración previa. Abreviaturas: N-BVT (nitrógeno total como bases volátiles totales), N-TMA (nitrógeno total como trimetilamina) y AGL (ácidos grasos libres).

\*\* Valores iniciales del pescado fresco:  $0.07 \pm 0.01$  (NaCl);  $23.28 \pm 0.67$  (N-BVT),  $0.05 \pm 0.01$  (N-TMA),  $6.61 \pm 0.04$  (pH), and  $0.16 \pm 0.07$  (AGL).

**TABLA 2:** Determinación de la oxidación lipídica\* en músculo de salmón cocido que fue previamente conservado en estado refrigerado\*\*

Tiempo previo de refrigeración (días)	IP (meq oxígeno activo / kg lípidos)	IA	i-TBA (mg malondialdehído/ kg músculo)	RF	Pardeamiento
0	4.15 a (0.72)	5.57 a (2.16)	0.52 a (0.10)	0.54 a (0.10)	1.32 a (0.11)
5	13.80 b (2.06)	25.76 b (1.65)	0.67 a (0.18)	0.79 ab (0.19)	2.04 ab (0.44)
9	5.52 a (0.56)	53.03 c (0.48)	1.11 b (0.16)	0.93 b (0.11)	2.43 b (0.19)

\* Valores medios de cuatro determinaciones independientes (n=4). Las desviaciones estándar se indican entre paréntesis. Para cada parámetro, los valores medios seguidos de letras distintas (a, b, c) indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) como resultado del tiempo de refrigeración previa. Abreviaturas: IP (índice de peróxidos), AV (índice de anisidina), i-TBA (índice de ácido tiobarbitúrico) y RF (relación de fluorescencia).

\*\* Valores iniciales del pescado fresco:  $1.38 \pm 0.58$  (IP),  $1.15 \pm 0.25$  (IA),  $0.02 \pm 0.01$  (i-TBA),  $0.14 \pm 0.05$  (RF), and  $0.87 \pm 0.11$  (pardeamiento).