

Desarrollo de un esquema de calificación sensorial para carpa (*Cyprinus carpio*) eviscerada y almacenada en condiciones de refrigeración

D.A. Agüeria*, P.M. Sanzano, F. Grosman

Departamento de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias. Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Paraje Arroyo Seco. Campus Universitario. B7000-Tandil. Buenos Aires – Argentina. Tel: +54-2293 439850. *E-mail: dagueria@vet.unicen.edu.ar

Resumen

El análisis sensorial es un método utilizado en forma rutinaria por el sector industrial y por los servicios de inspección, para valorar la frescura de los productos pesqueros. La novedosa presencia y comercialización de carpas (*Cyprinus carpio*) en la región pampeana de Argentina, ha puesto en evidencia la necesidad de implementar metodologías para estimar la calidad sensorial de esta especie bajo diferentes tratamientos. El objetivo del trabajo fue desarrollar un esquema de calificación sensorial que permita evaluar los diferentes niveles de frescura de la carpa eviscerada y almacenada en condiciones de refrigeración. Los peces fueron eviscerados, lavados y almacenados con hielo en una cámara a 4 °C. El desarrollo del esquema se basó en el Método del Índice de la Calidad con algunas modificaciones al mismo. A partir de la captura y durante el almacenamiento se describieron los cambios en las características sensoriales. Se elaboró una tabla con los atributos más significativos (apariciencia/color, mucus y olor de la piel; rigidez/textura; olor, color y presencia de adherencias en branquias; forma y aspecto de ojos) y se asignó una puntuación para cada uno según el grado de deterioro. El tiempo máximo de almacenamiento (día 12) se determinó por aceptabilidad de atributos sensoriales externos. Los cambios en las puntuaciones sensoriales mostraron una alta correlación con el tiempo de almacenamiento.

Palabras clave: Carpa común, Frescura, Lagunas pampeanas, Peces continentales

Summary

Development of a sensorial scheme for common carp (*Cyprinus carpio*) gutted and stored under refrigeration condition

Sensory analysis is a routine method used in the industry sector and be sanitary authorities to evaluate freshness of fish products. Because of the novel presence and commercialization of common carps (*Cyprinus carpio*) in the "región pampeana" in Argentina, the implementation of methods for estimating the sensory quality of this species under different treatments was determined as a necessity. The aim of this work was to develop a scheme of sensory analysis that allows to evaluate different levels of freshness in common carp (*Cyprinus carpio*) gutted and stored under refrigeration. Fishes were gutted, rinsed and stored with ice under refrigeration at 4 °C. The development of scheme was based on Quality Index Method with modifications. Changes in the sensorial characteristics were recorded starting at the catching time and during the storage period. A table with the most important attributes (appearance/colour, mucus and skin odour; stiffness/texture; odour, colour and presence of adherence in gills; form and eyes appearance) was designed and each attribute was scored according to its deterioration degree. Based on acceptability of these external attributes, twelve days was determined as time for rejection. The changes in sensory punctuations exhibited high correlations with time of storage.

Key words: common carp, freshness, pampasic shallow lakes, freshwater fishes

Introducción

La carpa (*Cyprinus carpio*, Cyprinidae), es una especie de agua dulce, de origen asiático que actualmente posee distribución cosmopolita (Crivelli, 1981; Karam et al., 1986). Es una de las especies más cultivadas en el mundo debido a diferentes cualidades tales como su rápido crecimiento, facilidad de cultivo y alta conversión alimenticia (Tokur et al., 2006). Su introducción en Argentina ocurrió hacia fines del siglo XIX. En la década de 1980 comenzó a colonizar ambientes de la región pampeana. Las canalizaciones e inundaciones extraordinarias facilitaron la expansión geográfica. Ha tenido un crecimiento demográfico explosivo, ayudado por el régimen alimenticio generalista (Colautti y Remes Lenicov, 2001) y una condición muy rústica capaz de soportar situaciones extremas de diferentes variables ambientales, un rápido crecimiento somático y una elevada fecundidad (Colautti, 1997). La natural condición eutrófica de las lagunas pampeanas colabora en la propagación de esta especie, la cual se hallaría aun en franca expansión numérica. Actualmente se encuentra presente en la mayoría de las lagunas pampásicas vinculadas a la depresión del Salado (Colautti y Remes Lenicov, 2001). El mercado para esta especie aun es incipiente pero se presenta como una alternativa válida de aprovechamiento del recurso pesquero continental dada la elevada biomasa que desarrollan las carpas. Cuando se lograron las primeras capturas por parte del pescador deportivo, los ejemplares eran abandonados en el lugar debido al desconocimiento que existía hacia la especie. Al incrementarse y popularizarse la captura de carpas, incentivada por el elevado peso individual, comenzó un aprendizaje sobre diferentes técnicas y modos de preparación de las piezas. De forma paralela, la pesquería comercial fue aumentando su volumen y área de extracción conforme se masificaba la presencia de carpas en diferentes ambientes.

Actualmente, la producción se comercializa principalmente en forma eviscerada entera. Si bien otros países valoran esta especie como alimento, en Argentina existen barreras culturales y tecnológicas que han limitado su desarrollo y comercialización (escaso conocimiento de la biología de la especie, dificultad en la eliminación de espinas intramusculares en forma de "Y", coloración rojiza de la carne, apariencia, sabor o aroma poco atractivos en comparación con otras especies, entre otras).

El análisis sensorial es la rama de la ciencia utilizada para obtener, medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alimentos y materiales, tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Ibáñez y Barcina, 2001).

En el sector pesquero, el análisis sensorial es una herramienta metodológica utilizada como rutina, tanto por las empresas como por los servicios de inspección, para valorar la calidad de los productos. Una ventaja comparativa que presenta este método frente a los instrumentales, es ser el único que permite evaluar la frescura a partir de la muerte y durante todo el deterioro (Yeannes, 2002), utilizándose a lo largo de la cadena de comercialización. Por ejemplo, permite definir la calidad de la materia prima durante la compra en su llegada a puerto o a la industria, durante su procesado y en el producto final como una manera de garantizar que el mismo satisface las expectativas del consumidor o cumple los patrones estipulados. Las características sensoriales que presenta el producto en el momento de la compra tienen un marcado efecto sobre la aceptabilidad de los consumidores y el valor en el mercado.

La calidad sensorial puede ser evaluada por distintos métodos. Una de las primeras tablas utilizadas para productos pesqueros fue elaborada por Shewan et al., (1953) quienes presentaron el esquema Torry. La

misma fue usada principalmente hasta la década de 1970 por investigadores y en menor escala por el sector industrial (Barbosa y Vaz-Pires, 2004).

En los últimos cincuenta años se han desarrollado numerosos esquemas, algunos muy sencillos (aceptación/rechazo, por ejemplo) y otros con mayor grado de análisis que permiten diferenciar niveles de calidad mediante sistemas de puntuación.

El objetivo del trabajo fue desarrollar un esquema de calificación sensorial que permita evaluar los diferentes niveles de frescura de la carpa eviscerada y almacenada en condiciones de refrigeración.

Materiales y métodos

Las capturas se realizaron en una laguna situada en el Oeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), en junio y septiembre de 2005. Las carpas fueron capturadas con red de arrastre a la costa de 25 m de longitud. Para este trabajo fueron utilizados un total de 30 ejemplares con un peso promedio de 2.318,6 g (rango 1.580-3.550 g).

Se siguieron las prácticas habituales de manipulación empleadas por los pescadores comerciales de esta especie. Se procedió rápidamente a la extracción de las vísceras, lavado de la cavidad abdominal y acondicionamiento en cajones plásticos con hielo. En el laboratorio fueron almacenadas en una cámara a temperatura de refrigeración (4 ± 1 °C). Diariamente se efectuaba un recambio del hielo para evitar la deshidratación de las piezas.

Se utilizó el Método del Índice de la Calidad (Martinsdottir et al., 2001) con algunas modificaciones. El mismo está basado en la selección de atributos o parámetros (piel, ojos, branquias, etc.) para una especie particular y la asignación de una puntuación (de

0 a 3) para cada atributo dependiendo del estado de frescura o calidad del parámetro seleccionado (Sveinsdottir et al., 2003; Nielsen y Hyldig, 2004).

Dos evaluadores con experiencia previa en análisis sensorial de pescados observaron y describieron los cambios ocurridos durante el almacenamiento en hielo. En el esquema preliminar fueron analizados los cambios en los siguientes parámetros: apariencia/color, mucus y olor de la piel; presencia de manchas hemorrágicas; rigidez/textura; olor, color y presencia de adherencias en branquias; forma y aspecto de ojos y color del filete (superficie de corte) y de la sangre remanente en abdomen. En las distintas sesiones se discutieron y seleccionaron los parámetros sensoriales más significativos para la carpa; a partir de los cuales se definieron términos específicos para usarlos como descriptores que permitieran identificar distintos niveles de frescura. Se asignó una puntuación de calidad para cada parámetro de 0 (condición de muy fresco) hasta 3 (condición más avanzada en el deterioro). El esquema preliminar desarrollado fue testado y ajustado en una segunda instancia. El tiempo máximo de almacenamiento en frío se determinó en base a la aceptabilidad de atributos sensoriales externos.

Resultados y discusión

Durante el desarrollo del esquema, los parámetros "presencia de manchas hemorrágicas, color del filete y color de la sangre remanente en abdomen" fueron descartados. Los dos primeros fueron eliminados debido a que no evidenciaron una evolución gradual durante el tiempo de almacenamiento. Según Martinsdottir et al., (2001), al analizar especies que son desangradas, como es el caso de la carpa, se debe tener en cuenta que la presencia de filetes rojos no guarda necesariamente relación

con el tiempo de almacenamiento. El color de sangre en abdomen fue eliminado debido a la dificultad de su evaluación, probablemente relacionada con el "efecto de lavado" del hielo. No se observó la presencia de alteraciones en la pigmentación como en otras especies (Martinsdottir et al., 2001; Sveinsdottir et al., 2003).

El esquema propuesto para la carpa eviscerada se basa en el examen externo de los siguientes atributos sensoriales: a) apariencia/color, mucus y olor de la piel; b) rigidez/textura; c) forma y aspecto de ojos; d) olor, color y presencia de adherencias en branquias; con una puntuación máxima de 22. La tabla 1 presenta la descripción de cada parámetro y

Tabla 1 Esquema sensorial para carpa (*Cyprinus carpio*) eviscerada y almacenada en refrigeración
Table 1 Sensorial scheme for common carp (*Cyprinus carpio*) gutted and stored under refrigeration

Parámetro de calidad de frescura	Descripción	Puntuación		
Piel	Apariencia/ color	Piel muy brillante. Colores bien marcados, verdosos con tonalidades doradas, amarillentas	0	
		Pérdida de brillo y colores ligeramente desvanecidos	1	
		Decolorados, mates; colores azulinos, violeta hacia región dorsal	2	
	Mucus	Transparente	0	
		Ligeramente espeso	1	
		Lechoso, espeso, abundante	2	
	Olor	Fresco, neutro	0	
		Dulce, a sangre, metálico	1	
		Ligero olor a pescado, agrio	2	
		Intenso olor a pescado, pútrido	3	
Rigidez	Textura	En rigor	0	
		Firme	1	
		Suave	2	
		Muy suave	3	
Ojos	Córnea	Convexa	0	
		Plana	1	
		Ligeramente hundida	2	
	Pupila	Totalmente hundida	3	
		Negra, brillo metálico, nítida	0	
		Gris oscuro	1	
Branquias	Color	Mate, turbio	2	
		Rojo muy intenso, brillante	0	
		Rojo, pérdida de intensidad y brillo	1	
	Adherencias	Marrón oscuro, pardas parcial o totalmente	2	
		Sin adherencias, bien peinadas	0	
		Adherencia, sin mucus o ligeramente mucoso	1	
	Olor	Adherencias	Adherencias, con mucus evidente, espeso, lechoso, amarillento, verdoso	2
			Fresco, a algas, neutro	0
			A sangre, metálico, dulce	1
			A pescado, algas secas	2
Puntuación total		Muy intenso a pescado, ácido úrico, aminas, deteriorado	3	
			0-22	

la puntuación asignada. Todos los parámetros incluidos mostraron cambios graduales y muy claros durante el deterioro.

La presencia de un mucus abundante y espeso hacia el final del almacenamiento se hizo más evidente en la base de las aletas dorsal, pectoral y caudal.

Algunos parámetros (color de la piel y forma de la córnea) mostraron un incremento muy rápido en los primeros días de almacenamiento; mientras que otros se modificaron más claramente cerca del final del mismo (textura y presencia de mucus en piel y branquias). El cambio más temprano fue encontrado en la forma de la córnea ya que en el primer día de almacenamiento perdió la convexidad.

Si bien la textura presentó una evolución manifiesta durante el deterioro, se mantuvo muy firme durante gran parte del almacenamiento. Este índice fue evaluado presionando firmemente con el dedo sobre el músculo dorsal y observando la resistencia que ofrecía a la maniobra. Las características anatómicas propias de la especie no permitieron realizar la evaluación en función a la velocidad con que se recupera el músculo, a diferencia de la metodología indicada por Martinsdottir et al., (2001). En el día 12 se observó ausencia de recuperación del músculo, lo cual fue definido como textura muy suave.

Los cambios que se presentaron en la apariencia/color de piel, forma de la córnea, color y adherencias en branquias en ambos lados del pescado pueden ser asimétricos debido probablemente a efectos físicos como la posición en la cámara y el contacto con hielo o con otros ejemplares.

El olor se volvió inaceptable al día 12. Según Olafsdottir et al., (1997), el olor ácido o pútrido detectado en los últimos estadios puede ser originado a partir de cadenas cortas de ácidos grasos, alcoholes, componen-

tes sulfurosos y aminas generadas por actividad microbiana. Este índice de deterioro, la textura muy suave y la presencia de ojos totalmente hundidos fueron parámetros determinantes en la definición del tiempo máximo de almacenamiento (día 12) en las condiciones establecidas.

La definición del tiempo máximo de almacenamiento es un paso necesario en el desarrollo de los esquemas, pudiendo ser determinado por un análisis sensorial de muestras cocidas (Martinsdottir et al., 2001; Sveinsdottir et al., 2003; Barbosa y Vaz-Pires, 2004). Esto se debe a que en muchos países es difícil encontrar especies de pescado enteras para la venta, y el sabor es la única manera de conocer la opinión de los consumidores (Barbosa y Vaz-Pires, 2004). La carpa, sin embargo, normalmente se prepara y/o comercializa en forma eviscerada, es decir, que en el momento de la venta presenta otros parámetros que pueden ser utilizados para valorar la frescura.

En la figura 1 se representan las puntuaciones totales obtenidas en función de los días de almacenamiento en refrigeración, que ajustaron a una recta ($R^2=0,95$) la cual no presentó diferencias significativas con la línea de tendencia esperada ($p < 0,05$). Esto constituye el principal ajuste del método y una ventaja ya que permite predecir el tiempo de almacenamiento restante tras la evaluación sensorial (Martinsdottir et al., 2001).

El esquema desarrollado es una herramienta fiable y rápida para evaluar la carpa cuando es eviscerada y almacenada en hielo. Debido a que es posible observar diferencias en el deterioro de pescados tratados bajo diferentes condiciones de manipulación y conservación, es necesario desarrollar nuevos esquemas, analizar las diferencias y proponer medidas que se ajusten a los lineamientos de las buenas prácticas de manufactura.



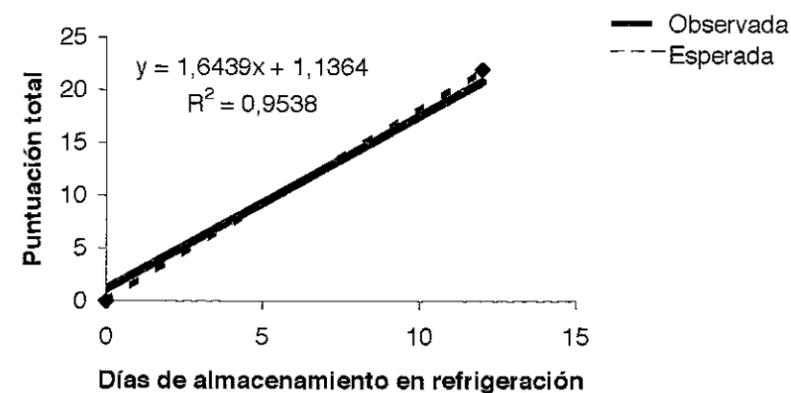


Figura 1: Evolución de la puntuación total en función de los días de almacenamiento en refrigeración.
Figure 1. Evolution of Total Punctuation according to storage and refrigeration.

Agradecimientos

Trabajo realizado con financiación de ANPCyT, Programa de Modernización Tecnológica, BID 1201/OC-AR, 13-502

Los autores desean agradecer al Dr. Paulo Vaz-Pires (Seafood Technology Professor ICBAS-Institute of Biomedical Sciences Abel Salazar) por la colaboración brindada.

Bibliografía

- Barbosa A, Vaz-Pires P, 2004. Quality index method (QIM): development of a sensorial scheme for common octopus (*Octopus vulgaris*) Food Control 15: 161-168.
- Colautti D, 1997. Ecología de la carpa *Cyprinus carpio* en la cuenca del Río Salado, provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata: 215 p.
- Colautti D, Remes Lenicov M, 2001. Alimentación de la carpa (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758) en la laguna de Lobos, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Ecología Austral 11: 69-78.

Crivelli AJ, 1981. The biology of the carp (*Cyprinus carpio* L.) in the Camargue, southern France. J. Fish Biol. 18: 271-290.

Ibáñez F, Barcina Y, 2001. Análisis sensorial de alimentos. Métodos y aplicaciones. Editorial Springer: 180 p.

Karam M, Talaat M; Olah J, 1986. Fishery studies on *Cyprinus carpio* L. in Hungarian inland waters. Aquacultura Hungarica (Szarvas) 5: 241-250.

Martinsdottir E, Sveinsdottir K, Luten J, Schelvis-Smit R, Hyldig G, 2001. Sensory evaluation of fish freshness. QIM Eurofish: 50 pp.

Nielsen D, Hyldig G, 2004. Influence of handling procedures and biological factors on the QIM evaluation of whole herring (*Clupea harengus* L.). Food Research International 37: 975-983.

Olafsdottir G, Fleurence J, 1997. Evaluation of fish freshness using volatile compounds classification of volatile compounds in fish. In: Olafsdottir G et al, (eds). Methods to determine the freshness of fish in research and industry. Proceedings of the final meeting of the concerted action "Evaluation of fish freshness" AIR 3 CT 942283. Nantes Conference France. 12-14 november 1997. International Inst. of refrigeration (pp. 55-69).

Shewan J, Mackintosh R, Tucker C, Ehrenberg A, 1953. The development of a numerical scoring system for the sensory assessment of the spoilage of wet white fish stored in ice. J. Science and Food Agriculture 6: 183-189.

Sveinsdottir K, Hyldig G, Martinsdottir E, Jorgensen B, Kristbergsson K, 2003. Quality Index Method (QIM) scheme developed for farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). Food Quality and Preference 14: 237-245.

Tokur B, Ozkutuk S, Atici E, Ozyurt G, Ozyurt C, 2006. Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (*Cyprinus carpio* L., 1758), during frozen storage (-18°C). Food Chemistry, article in press. Available online at www.sciencedirect.com

Yeannes M, 2002. La evaluación sensorial y los productos pesqueros. Infopesca Internacional n°12: 10 p.

(Aceptado para publicación el 17 de enero de 2007).