

*Higiene y Sanidad Ambiental*, **18** (4): 1681-1685 (2018)

## Esquema del método índice de calidad desarrollado para *Mugil curema* eviscerada y enhielada

### ***SCHEME METHODOLOGY OF QUALITY INDEX, DEVELOPED FOR THE EVisCERATED AND FROZEN *Mugil curema* FISH***

Emanuel RIVAS-ROBLES<sup>1\*</sup>, Francisco Javier ESPINOSA-NIÑO<sup>1</sup>, Gustavo FLORES-RISSO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos. Ingeniería en Agroalimentos. Calle Central Norte S/N entre 4ª y 5ª Norte. 30580 Acapetahua, Chiapas, México.

<sup>2</sup> Centro de Lenguas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. 1ª Sur Poniente No. 1460 Col. Centro C. P. 29000; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

*Correspondencia:* emanuel.rivas@unicach.mx

---

#### RESUMEN

Se aplicó el esquema método índice de calidad (MIC) desarrollado para *Mugil curema* eviscerada y enhielada, 30 especímenes de *M. curema* eviscerados fueron depositados en una hielera marca igloo expandido en hielo en proporción 1:1 y almacenados entre  $0 \pm 4$  °C; los muestreos se realizaron los días 0, 2, 4, 6 y 8 a través de 6 panelistas para la evaluación sensorial de tres ejemplares en cada día de muestreo; con los puntajes de los atributos sensoriales del esquema se determinó el índice de calidad en función al tiempo de almacenamiento. El MIC desarrollado para *M. curema* eviscerado tuvo un valor máximo de 9 puntos, ajustado a un modelo lineal de crecimiento con un comportamiento estadístico  $y = 2.2x - 1.8$  con una  $R^2$  de 0.9918. El MIC sirvió para determinar el deterioro y definir el tiempo de almacenamiento y consumo, los panelistas rechazaron el pescado para consumo a partir del día 6 de almacenamiento.

**Palabras clave:** Evaluación sensorial, *Mugil curema*, fresca, enhielado, calidad.

#### ABSTRACT

The scheme methodology of the quality index (MQI) was applied and developed for 30 eviscerated and frozen *Mugil curema* fish. 30 *M. curema* eviscerated specimens were placed in an IGLOO cooler. They were spread on ice in a proportion of 1:1 and stored between  $0 \pm 4$  °C; the tests were conducted on the days 0, 2, 4, 6 and 8 through 6 panelists for the sensory assessment of three specimen on each day of the testing; by scoring the sensory characteristics, it was determined the quality index in consideration of the storage time they had. The MQI developed for the eviscerated *M. curema* had a maximum value of 9 points, which was adjusted to a lineal model for growth, with a statistics behavior  $y = 2.2x - 1.8$  with a  $R^2$  of 0.9918. The MQI was used to determine the damage and to define as well the storage time for consumption; the panelists rejected the fish for consumption from storage day 6 on.

**Keywords:** Sensory assesment, *Mugil curema* fish, freshness, frozen, quality.

## INTRODUCCIÓN

Las especies de la familia *Mugilidae* representan uno de los principales recursos en las pesquerías comerciales de estuarios en las regiones templadas y tropicales del mundo. *Mugil curema* Valenciennes, 1836, conocida como lisa, es una especie de amplia distribución geográfica, que vive en aguas costeras y estuarinas en los océanos Atlántico y Pacífico. La lisa constituye uno de los recursos más importantes de la pesca artesanal en sistemas lagunares y bahías en varias zonas de la costa del Pacífico mexicano. La captura de lisa en el litoral del Pacífico se ha mantenido estable, dado que entre 2000 y 2011 se han reportado capturas entre 3.384 y 3.750 t Ruiz-Ramírez et al. (2017).

El pescado fresco posee una vida útil limitada debido al crecimiento de microorganismos que se produce de manera natural en este alimento y que da lugar a su deterioro progresivo. La carne de pescado es un alimento altamente perecedero con un corto periodo de vida útil. Entre los factores que afectan la vida útil de la carne de pescado fresca, están el crecimiento microbiano y las actividades metabólicas, estas son las causas más importantes de descomposición que pueden manifestarse debido al crecimiento de colonias, cambios en la textura u olores y sabores desagradables. Los productos pesqueros dependiendo de sus condiciones de almacenamiento representan un excelente medio para el crecimiento microbiano, aún en refrigeración llegan a crecer bacterias gram-negativas aerobias. Estos microorganismos representan la causa principal de deterioro en productos pesqueros provocando acidez, decoloración, producción de gas, formación de baba y cambios de pH (Gutiérrez et al., 2015).

En la evaluación de la calidad del pescado fresco se debe de usar el método índice de calidad (MIC) (FAO, 1998), este método se basa en los parámetros sensoriales significativos del pescado crudo, cuando se emplean muchos parámetros, y un sistema de puntuación por deméritos del 0 al 4. El MIC utiliza un sistema práctico de calificación en el cual el pescado se inspecciona y se registran los deméritos correspondientes. Las puntuaciones registradas en cada característica se suman para dar una puntuación sensorial total, el denominado índice de la calidad. Las puntuaciones más altas se van dando en la medida en que avanza el almacenamiento, el índice de calidad se incrementa linealmente, por lo que con frecuencia es utilizado para predecir el tiempo restante de almacenamiento en hielo, lo que es de gran utilidad para los comerciantes de pescado para determinar por cuánto tiempo permanecerá aceptable su producto para la venta.

El MIC se ha implementado para establecer el grado de frescura de especies como: *Oreochromis* spp (Contreras-Tirado y Cardiles-Guerrero, 2013), *Scophthalmus maximus* (Li et al., 2017), *Labeo rohita* (Isaac et al., 2016), *Gadus morhua* (Alonso y Balsa-

Canto, 2007), *Catla catla* (Vanitha et al., 2015), *Engraulis encrasicolus* (Sánchez-Cascada, 2005), *Sparus aurata*, *Priacanthus arenatus*, *Salmo salar*, *Megalobrama amblycephala* (Vieira y Castro-Freitas, 2013), *Octopus vulgaris* (Barbosa y Vaz-Pires, 2004), *Mugil platanus* (Andrade et al., 2015), entre otros. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar el esquema del MIC para *M. curema* eviscerada, en función de los días de almacenamiento en hielo, e implícitamente estudiar sus cambios sensoriales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Muestreo y condiciones de almacenamiento

Un total de 30 muestras de peces con una talla de entre 25 a 35 cm fueron adquiridos en la cooperativa pesquera Los Cerritos con coordenadas geográficas 15°10'18.75" LN y 92°45'04.38" LO del municipio de Villa de Acapetahua. Los ejemplares con escamas fueron eviscerados en el lugar de la recolección y depositados en una hielera, alternando pescado y depositados en una hielera, alternando pescado con capas de hielo en proporción 1:1. Las muestras fueron transportadas al laboratorio de alimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, haciendo recambios de hielo en escamas cada 24 hr para mantener las condiciones, la temperatura de conservación empleada fue de 0°C ± 4°C, los análisis se realizaron a los 0, 2, 4, 6 y 8 días de conservación, aplicando la metodología propuesta por Gutiérrez et al. (2015).

### Esquema sensorial

Se conformó un grupo de 6 panelistas, integrado por 3 expertos académicos y 3 estudiantes de la carrera de ingeniería en agroalimentos, entrenados para la evaluación sensorial mediante el Método Índice de Calidad (MIC). Se proyectó un esquema inicial para *M. curema* similar al esquema propuesto por Gutiérrez et al. (2015). Los aspectos para evaluar a través del esquema fueron: apariencia general (piel, manchas de sangre en los opérculos, dureza, vientre y olor, ojos (claridad y forma), branquias (color y olor).

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos de la tabla de valores fueron sometidos a un análisis de regresión lineal, realizando una correlación entre el índice de calidad y el tiempo de almacenamiento en hielo con un nivel de significancia del 95%.

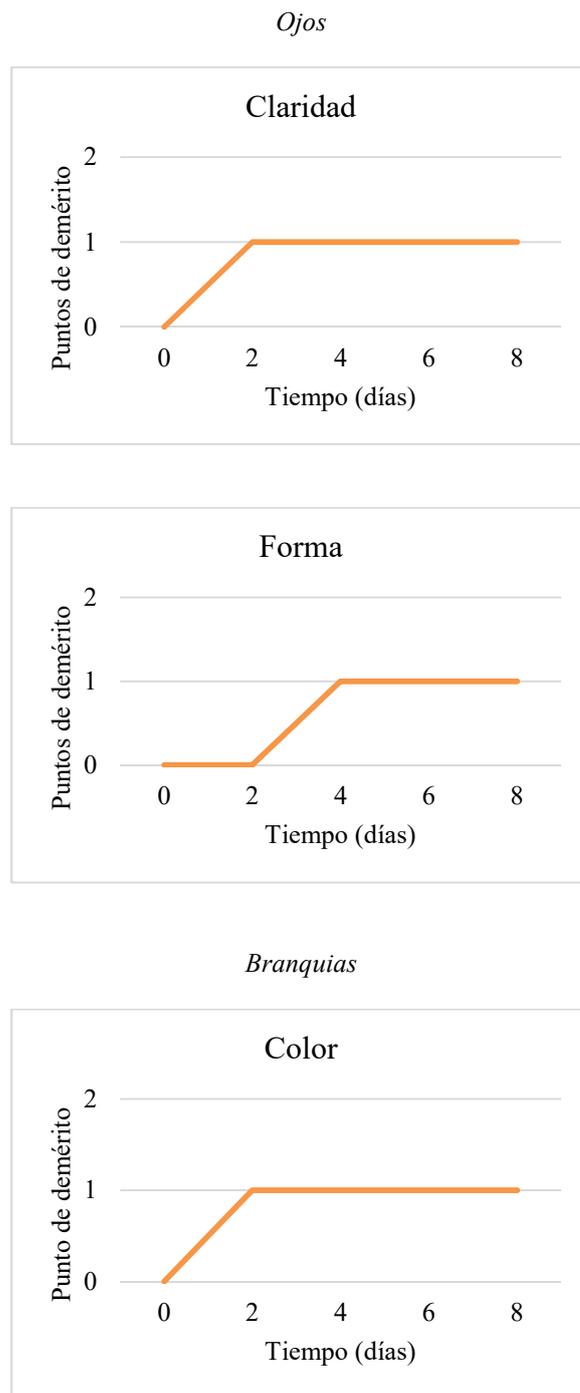
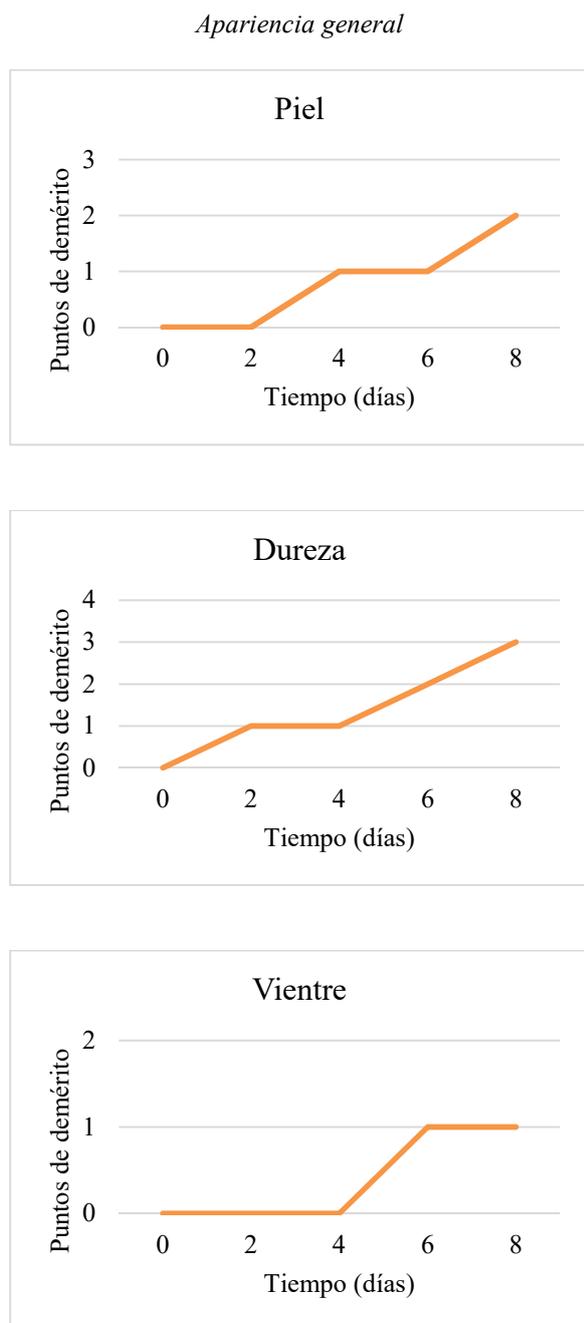
## RESULTADOS

### Esquema del MIC para *M. curema*

Los resultados de la evaluación sensorial realizada para cada uno de los parámetros evaluados permitieron obtener el esquema del método índice de calidad para *M. curema* eviscerada, se incluyeron los atributos sensoriales que presentaron una evolución notoria durante el tiempo de almacenamiento. De esta

manera el esquema desarrollado finalmente contó con 4 parámetros de calidad y 11 atributos sensoriales, cuya puntuación máxima total asignada fue de 9 puntos (Tabla 1).

**Figura 1.** Evolución de atributos sensoriales de *M. curema* en hielo.



En los análisis realizados dentro del MIC para *M. curema*, la evolución de los atributos sensoriales como “apariencia general” en el parámetro piel, dureza y vientre, en el atributo “ojos” los parámetros claridad y forma y en el atributo branquias el parámetro color, fueron los que mejor reflejaron el demerito de la calidad del producto al presentar una calidad gradual creciente durante los 8 días de almacenamiento en hielo (figura 1).

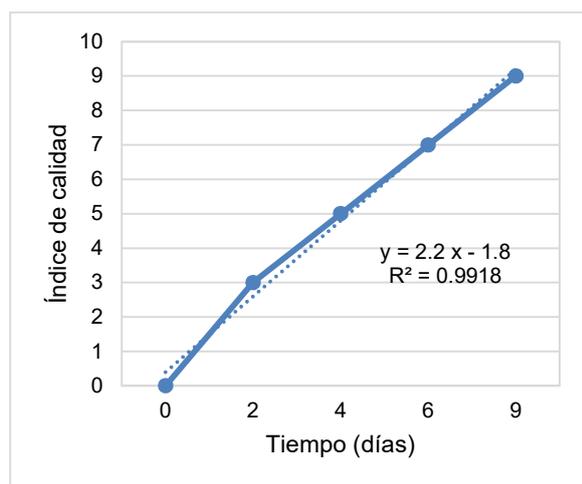
Con la sumatoria total de las puntuaciones promedio de los atributos sensoriales que componen

el esquema (MIC) (tabla 1), se obtuvo el índice de calidad para *M. curema* en función del tiempo de almacenamiento en hielo (figura 2).

**Tabla 1.** Modelo MIC para *M. curema*.

| Parámetro de calidad | Característica                 | Puntos |
|----------------------|--------------------------------|--------|
| Apariencia general   | Piel                           | 2      |
|                      | Manchas de sangre en opérculos | 0      |
|                      | Dureza                         | 3      |
|                      | Vientre                        | 1      |
|                      | Olor                           | 0      |
| Ojos                 | Claridad                       | 1      |
|                      | Forma                          | 1      |
| Branquias            | Color                          | 1      |
|                      | Olor                           | 0      |
| Índice de calidad    |                                | 9      |

Los parámetros que se incluyeron en el esquema índice de calidad, resultaron ser útiles para establecer el demérito de la calidad en *M. curema* durante su almacenamiento en hielo ya que mostraron una correlación positiva ( $R^2 = 0.9918$ ;  $p \leq 0.05$ ), razón por la que es útil en la determinación de la evolución de la pérdida de frescura de *M. curema*, a medida que avanza el tiempo en almacenamiento en hielo, alcanzando un valor máximo de demérito de 9 puntos en el día 8.



**Figura 2.** Cambios el índice MIC de *M. curema* conservada en hielo.

## DISCUSIÓN

El comportamiento en el deterioro de las características de piel, claridad y forma de los ojos así

como el color de las branquias es similar a lo reportado por Bogdanovic et al. (2012) quienes estudiaron *Octopus vulgaris* indicando que los parámetros de: piel, carne, ojos, región bucal y aletas son los que más reflejan variación, los cambios son notorios a partir del cuarto y quinto día, se estabilizan a partir del día 8 y son inaceptables.

La puntuación de deméritos obtenida para *M. curema* fue de 9 en 8 días de almacenamiento enhielado, esto difiere con lo reportado por Baixas-Nogueira et al. (2003) quienes almacenaron *Merluccius merluccius* durante 14 días y obtuvieron 19 puntos en demérito, en tanto que, Barbosa y Vaz-Pires (2004) estudiaron *Octopus vulgaris* almacenado en hielo durante 20 días y determinaron 16 puntos de deméritos.

El análisis de regresión lineal permitió predecir los cambios en el deterioro en *M. curema*, los resultados obtenidos en este trabajo fueron similares a los reportados por Andrade et al. (2015) quienes reportaron una  $R^2$  de 0.982 para *Mugil platanus* almacenada en hielo durante 20 días en un rango de temperatura de  $0 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ , por otro lado, Barbosa y Vaz-Pires (2004) encontraron una  $R^2$  de 0.9954 para *Octopus vulgaris* almacenado durante 20 días a  $2 \pm 2^\circ\text{C}$ . Ababouch et al. (1996) dice que la alta temperatura de almacenamiento facilita el crecimiento bacteriano y las reacciones bioquímicas, en consecuencia los parámetros sensoriales cambian. Los diferentes resultados pueden ser atribuidos a cambios físicos y reacciones químicas que ocurren en cada especie y varían por la acción de las enzimas y los microorganismos (Borges et al., 2013).

## CONCLUSIONES

Los atributos sensoriales piel, dureza, vientre (apariencia general), claridad, forma (ojos) y color de las branquias exhiben adecuadamente los cambios de *M. curema* almacenadas en condiciones de enhielado. La regresión lineal puede ser utilizada correctamente para predecir la vida de anaquel de *M. curema* eviscerada y enhielada.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABABOUC, L., SOUIBRI, L., RHALIBY, K. y OUAHDI, O. 1996. Quality changes in sardines (*Sardina pilchardus*) storage in ice and at ambient temperature *Food Microbiol* 13, 123-132.
- ALONSO, A. y BALSACANTO, E. 2007. Smart sensor to predict retail fresh fish quality under ice storage. *Journal of Food Engineering*, 197, 87-97.
- ANDRADE, S., MÁRSICO, E., FRANCO, R., MANO, S., CONTE, C., FREITAS, M. y CRUZ, A. 2015. Effect of storage temperature at the quality index method scheme and shelf-life study of mullet (*Mugil platanus*). *Journal of Food Quality* 38, 60-70.

- BAIXAS-NOGUERA, S., BOVER-CID, S., VECIANA-NOGUÉS, T., NUNES, M. y VIDAL-CAROU, M. 2003. Development of a quality index method to evaluate freshness in Mediterranean Hake (*Merluccius merluccius*). *Journal of Food Science* 68, 1067-1071.
- BARBOSA, A. y VAZ-PIRES, P. 2004. Quality index method (QIM): development of a sensorial scheme for common octopus (*Octopus vulgaris*). *Food Control* 15, 161-168.
- BOGDANOVIC, T., SIMAT, V., FRKA-ROIC, A. y MARKOVIC, K. 2012. Development and Application of Quality Index Method Scheme in a Shelf-Life Study of Wild and Fish Farm Affected Bogue (*Boops boops*, L.). *Journal of Food Science* 1-8.
- BORGES, A., CONTE-JUNIOR, C., FRANCO, R. y FREITAS, M. 2013. Quality Index Method (QIM) developed for pacu *Piaractus mesopotamicus* and determination of its shelf life. *Food Res*, 54, 311-317.
- CONTRERAS-TIRADO, O. y CARDILES-GUERRERO, C. 2013. *Evaluación de la calidad físico-química, microbiológica y sensorial de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) marinados en frío (4 °C)*. Universidad de Cartagena.
- FAO 1998. *El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad*, Dinamarca FAO
- GUTIÉRREZ, N., AMOROCHO, C., SANDOVAL, A. y RUÍZ, Y. 2015. Quality Index Method developed for gutted and ungutted red tilapia (*Oreochromis* spp). *Rev. MVZ Córdoba* 20, 4461-4471.
- ISAAC, A., KISHORE, M. y SARKAR, B. 2016. Computer vision based method for quality and freshness check for fish from segmented gills. *Computers and Electronics in Agriculture*, 139, 10-21.
- LI, X., CHEN, Y., CAI, L., YI, S., ZHU, W., MI, H., LI, J. y LIN, H. 2017. Freshness assessment of turbot (*Scophthalmus maximus*) by Quality Index Method (QIM), biochemical, and proteomic methods. *Food Science and Technology* 78, 172-180.
- RUIZ-RAMÍREZ, S., MOLINA-ARENAS, E., LUCANO-RAMÍREZ, G., AGUILAR-BETANCUR, C., FLORES-ORTEGA, J., KOSONOV-ACEVES, D. y GONZÁLEZ-SANSÓN, G. 2017. Aspectos reproductivos de la lisa *Mugil curema* (*Mugiliformes: Mugilidae*) en la laguna costera de Barra de Navidad, Jalisco, México. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45, 443-456.
- SÁNCHEZ-CASCADA, S. 2005. *Estudio de alternativas para la evaluación de la frescura y la calidad del boquerón (*Engraulis encrasicolus*) y sus derivados*. Universidad de Barcelona
- VANITHA, M., DHANAPAL, K. y SAGAR-REDDY, G. 2015. Quality changes in fish burger from Catla (*Catla catla*) during refrigerated storage. *J Food Sci Technol*, 52, 1766-1771.
- VIEIRA, G. y CASTRO-FREITAS, D. 2013. Método índice de calidad para determinar la frescura del pescado. *Ciencia Rural* 43, 2093-2100.