

Comportamiento Poscaptura de Músculo de Barrilete Negro (*Euthynnus Lineatus*), Bajo Condiciones Optimas de Conservación.

Mazorra-Manzano, M.A.¹, Pacheco-Aguilar², R., Díaz-Rojas¹, E.I. y Lugo-Sánchez, M.E.².

Resumen

Se evaluó el comportamiento *posmortem* que presenta el Barrilete Negro (*Euthynnus lineatus*) en condiciones óptimas de conservación (enhielado) por un periodo de 24 días. Se realizó una evaluación sensorial descriptiva, así como la determinación de pH, metabolitos indicadores de frescura provenientes de la degradación del ATP (valor K) e histamina como indicador de deterioro bacteriano. Las características sensoriales descriptivas indican que esta especie puede mantener calidad aceptable hasta un periodo de 18 días. El valor K (índice de frescura) mostró ser un índice adecuado para evaluar el grado de frescura en la especie respecto al tiempo de almacenamiento ($r^2=0.966$). Para este último, se obtuvo un valor menor al 75% en los primeros 18 días, pescados con un valor mayor a éste, son considerados de baja calidad y menores a 20% son de excelente calidad. Se cuantificó histamina, sin embargo este indicador de deterioro no excedió las 50 ppm consideradas como valor límite aceptable en especies para

¹Profesor-Investigador de la Universidad del Mar

²Investigador del CIAD-Hermosillo.

consumo humano, no obstante se debe cuidar su manejo poscaptura ya que se detectó la presencia de putrescina y cadaverina, aminas que potencian la acción de la histamina.

ANTECEDENTES

Puerto Angel, Oaxaca, presenta una gran proporción de la comunidad dedicada a la pesca. La principal fuente de ingresos para la mayoría de la población que se dedica a esta actividad es la proveniente de la pesquería del Barrilete Negro (*Euthynnus lineatus*). La pesquería de esta especie, se realiza durante todo el año y se lleva a cabo en forma artesanal (Aceves-Medina y Díaz-Urbe, 1995). Según reportes de dependencias oficiales de la localidad, se logran capturas de alrededor de 300 toneladas anuales con un pico máximo de 500 ton en 1991 (SEPESCA, 1995), sin embargo cuando el mercado lo demanda se logran en promedio capturas de alrededor de 8 ton/día. Su captura se encuentra limitada a la venta en fresco a los compradores esporádicos que llegan a la playa y a su comercialización en mercados regionales (tianguis) mediante la presentación de asado por métodos caseros.

La pesquería del Barrilete requiere del empleo de sencillos implementos de pesca, el esfuerzo utilizado es reducido, su valor en el mercado es bajo, haciéndolo accesible a la gente de bajos recursos, caso contrario a las especies de poca abundancia y con un precio mas elevado. El desconocimiento de las características químicas, bioquímicas y tecnológicas del músculo de esta especie ha limitado su comercialización en zonas apartadas de la costa, y su posible utilización en procesos tecnológicos.

Existen zonas pesqueras donde no se utilizan métodos de conservación tradicionales, mucho menos procesos tecnológicos en los que se requiere una infraestructura instalada para su industrialización. La aplicación de técnicas de conservación de uso común como es el enhielado, presenta una mayor factibilidad de aplicación, accesible y realista a la zona donde esta especie se captura, ya que se carece de plantas procesadoras de productos marinos.

El mantener el pescado por un tiempo más prolongado bajo condiciones óptimas de almacenamiento con características de calidad aceptable al consumidor, ampliaría su comercialización a zonas más apartadas de la costa oaxaqueña, además de tener una mayor aceptación por el consumidor, si se encuentra en estado fresco (Peavey *et al*, 1994).

Una vez que el pescado muere, suceden una serie de cambios bioquímicos que se manifiestan en una disminución rápida de la frescura, esta puede ser considerada como un sinónimo de calidad. Esta característica, determina la aceptación del pescado como alimento y/o como materia prima para su procesamiento.

A pesar de que muchos estudios están basados en el concepto de que la acción bacteriana disminuye la frescura, dicha disminución sucede hasta antes de que se presenta el deterioro por acción microbiana (Ehira y Uchiyama, 1986). La rapidez con que se realicen estos cambios van a depender en gran medida del manejo pos captura que reciba la especie así como otros factores intrínsecos del pez (especie, composición, edad, tipo de músculo, actividad enzimática endógena, etc.) (Lin y Morrisey, 1994; Robles-Burgueño, 1993)

El Barrilete Negro, se caracteriza por presentar una alta proporción de músculo rojo, este tipo de músculo comparado con el

músculo blanco, posee una alta concentración de mioglobina y hierro, los cuales son catalizadores de oxidación de lípidos y pueden causar un decremento en las propiedades funcionales (Xiong, 1994).

La finalidad del presente estudio, fue el de establecer el tiempo óptimo de conservación del barrilete en condiciones de enhielado (0°C), evaluando características de calidad durante un periodo de 24 días.

MATERIALES Y METODOS

Obtención de la Muestra

Dos muestreos de Barrilete Negro fueron realizados durante los meses de Mayo y Agosto de 1997. La captura se realizó por el método usual (curricán) e inmediatamente después fueron perfectamente enhielados. Durante un periodo de 24 días se tomaron submuestras de 5 pescados cada 3 días para realizar un análisis sensorial descriptivo (ASD) de acuerdo a una escala de 4 puntos (Lin y Morrisey, 1994 y Woyewoda *et al*, 1986), además de peso y talla. Después del fileteado, la muestra molida y perfectamente homogeneizada fue dividida en tres partes para los distintos análisis.

Análisis Químicos

Los análisis químicos incluyeron pH, nitrógeno no proteico (NNP) y composición proximal (humedad, proteína, lípidos y cenizas), de acuerdo a las técnicas descritas por Woyewoda *et al*, (1986). Todos los análisis se realizaron por triplicado. Se prepararon extractos en ácido tricloroacético (TCA) y ácido perclórico para la determinación de histamina e Índice K respectivamente por cromatografía líquida de alta presión (HPLC) de acuerdo a Lin y Morrisey, (1994).

Análisis por Cromatografía Líquida de Alta Presión.

El sistema HPLC consistió en una Bomba Varian 9012 con 3 válvulas y válvula de inyección Rheodyne con un loop de 20µl. Se utilizó una columna Bondesil RP 18 (4.6x300mm) empacada con partículas de 5 µm. Detector de Fluorescencia Varian 9070 conectado a un sistema de base de datos Model Grid 325 SC (Varian Associates, Inc. USA), y para la cuantificación del ATP y sus productos de degradación (ADP, AMP, IMP, HxR y Hx, se utilizó un Detector de longitud de onda variable UV/VIS Varian (Vázquez-Ortiz *et al*, 1995;1997).

DISCUSION DE RESULTADOS

Características descriptivas de la especie

El peso y talla promedio de los especímenes utilizados en el estudio fue de 1.74 ± 0.21 Kg y 47.43 ± 2.03 cm, respectivamente, lo que los coloca en tallas normales de acuerdo al promedio en las capturas anuales (Aceves-Medina y Díaz-Uribe, 1996).

El grado de calidad obtenido en el Barrilete Negro (*E. lineatus*) de acuerdo al ASD (Tabla I), se mantiene de excelente a buena por un tiempo de 6 días, después de este periodo la pérdida de frescura se observa en los ojos, que ya se detectan un poco opacos y sumidos, no obstante se mantienen en calidad entre buena y aceptable hasta un tiempo de 18 días, al igual que el olor y color de las agallas. Los datos concuerdan con Lin y Morrissey (1994), quienes señalan que las características del ojo y las agallas son los mejores indicadores de calidad.

Cambios Posmortem

Se han utilizado muchos métodos para evaluar objetivamente la calidad del pescado durante su almacenamiento, entre ellos: TMA, DMA, Hipoxantina (Hx), Inosina 5' monofosfato (IMP) e Índice K (Robles-Burgueño, 1993). Este último es una relación expresada en porcentaje de los siguientes metabolitos de degradación del ATP

$$\text{Indice K} = \frac{\text{HxR} + \text{Hx}}{(\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{IMP} + \text{Hx} + \text{HxR})} * (100)$$

Tabla I. Grado de calidad obtenido del análisis sensorial descriptivo (ASD) en Barrilete Negro (*E. lineatus*), almacenado a 0° C.

Día	Textura	Apariencia Global	Color del Ojo	Color de las Agallas	Olor de las Agallas
Cero	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
Tres	0.00 a	0.00 a	0.60 ab	0.10 a	0.00 a
Seis	0.09 a	0.18 ab	1.36 bc	0.18 a	0.18 ab
Nueve	0.20 ab	0.30 ab	1.00 bc	1.10 b	0.70 bc
Doce	0.20 ab	0.50 ab	1.30 c	1.10 b	1.00 cd
Quince	0.50 ab	0.70 bc	1.50 c	1.10 b	1.10 cd
Dieciocho	0.82 bc	1.27 cd	1.36 c	1.64 bc	1.36 d
Veintiuno	1.42 cd	1.58 de	2.25 d	2.17 c	2.33 e
Veinticuatro	1.73 cd	2.00 e	2.36 d	1.91 c	2.91 e

Medias en la misma columna y con el mismo superíndice son estadísticamente iguales (>0.05).

ESCALA: 0 = A = Excelente., 1 = B = Bueno., 2 = C = Aceptable., 3 = D = Inaceptable

Este índice ha demostrado ser uno de los indicadores químicos más adecuados para frescura (Ehira y Uchiyama, 1986). En el presente estudio, se observó un aumento significativo ($p < 0.05$) en el valor K durante el tiempo de almacenamiento ($r^2 = 0.966$).

Se puede observar en la Tabla II, que de acuerdo al valor K, la frescura del pescado se mantiene óptima, disminuyendo gradualmente hasta considerarse en estado inaceptable para el día 21, ya que pescados que presentan valores K mayores de 75% se consideran inaceptables y no deben procesarse, mientras que valores menores al 20% son de excelente calidad (Lin y Morrissey, 1994).

El deterioro del pescado por acción bacteriana, depende del número y tipo de bacterias. Uno de los cambios más sensibles por acción de bacterias, es la aparición de olores debido a la formación de aminas como la trimetilamina y aminas biogénicas (histamina, putrescina, cadaverina, etc). Estas aminas han sido consideradas buenos índices

Tabla II. Comportamiento del Índice de Frescura (Valor K) en Barrilete Negro Almacenado en Hielo (0 °C)

DIA	VALOR K
Cero	9.03 ± 0.77 a
Tres	22.87 ± 1.57 b
Seis	31.31 ± 0.50 c
Nueve	45.07 ± 0.86 d
Doce	52.51 ± 3.69 e
Quince	63.98 ± 1.38 f
Dieciocho	72.48 ± 0.35 g
Veintiuno	81.74 ± 1.27 h
Veinticuatro	83.50 ± 0.74 i

Medias en una misma columna con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

de calidad para descomposición de pescado, así como el incremento en bases volátiles totales (BVT) y NNP. En el presente estudio, se detectó la presencia de histamina, sin embargo este indicador de deterioro no excedió las 50 ppm consideradas como valor límite aceptable en especies para consumo humano, no obstante se debe cuidar su manejo poscaptura ya que la presencia de putrescina y cadaverina, aminas que potencian la acción de la histamina, también se encontraron presentes.

Medias en una misma columna con letras diferentes, son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

El pH se mantuvo durante todo el estudio entre 5.7-6.0, así como el NNP se mantuvo sin una variación significativa, alrededor de 0.6 %.

De los parámetros evaluados se puede concluir que el Barrilete Negro puede comercializarse hasta por un periodo de 18 días en condiciones aceptables, si las prácticas de manejo poscaptura en la especie son adecuadas.

REFERENCIAS

- Aceves-Medina, G. y Díaz-Urbe, J.G. 1995. *Análisis del esfuerzo pesquero de la pesca artesanal de Oaxaca: Sta. Cruz Huatulco-Puerto Escondido*. 46 th Annual Meeting of Pacific Fisheries. Book of Abstracts.
- Ehira, S. y Uchiyama. 1986. *Determination of Fish Freshness Using the K Value and Comments on some other Biochemical Changes in Relation to Freshness*. En: "Seafood Quality Determination". Kramer, D.E. y Liston, J. (Editores). p. 185-207.
- Lin, D. and Morrissey, M.T. 1994. *Iced storage characteristics of Northern squawfish (Ptychocheilus oregonensis)*. J. Aquatic food product. 3(2):25-43
- Peavey, S., Work, T. y Riley, J. 1994. *Consumer Attitudes Toward Fresh and Frozen Fish*. Journal Aquatic Food Product Technology. 3(2):71-87.
- Robles-Burgueño, M.R. 1993. *Caracterización Química, Bioquímica y Tecnológica del Músculo de Sardina (Sardinops sagax caerulea)*. Tesis de Maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora. México.
- SEPESCA. 1995. Ofic. de Pesca. Puerto. Angel, Oax. Méx.