



X encuentro  
Participación de la  
Mujer  
en la Ciencia



## EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL MÚSCULO DE ATÚN ALETA AMARILLA (*THUNNUS ALBACARES*) ANTES Y DESPUÉS DE LA ETAPA DE COCIMIENTO

Irma Lorena Sánchez-Humarán<sup>a</sup>, Gabriela del C. Suárez-Lizárraga<sup>a</sup>, Patricia C. Osuna-Juárez<sup>a</sup>,

<sup>a</sup>Instituto Tecnológico de Mazatlán, Mazatlán, Sin., [irmalorenasahu@hotmail.com](mailto:irmalorenasahu@hotmail.com), [gasuli@hotmail.com](mailto:gasuli@hotmail.com), [pattiosuna@hotmail.com](mailto:pattiosuna@hotmail.com)

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar microbiológicamente el músculo del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) durante las etapas más críticas del proceso de enlatado. A las muestras seleccionadas se les realizaron análisis físicos (potencial hidrogeno y cloruros), con la finalidad de conocer las características de la materia prima. Las muestras de pescado fueron tomadas por duplicado antes y después del cocimiento, por un tiempo de doce horas después de cocinarse, para evaluar el comportamiento de la carga bacteriana en cada una de las etapas arriba señaladas y determinar la posibilidad de que desarrollara alguna toxina no termolábil. Los métodos utilizados fueron los recomendados por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-242-SSA1-2009 bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias, NOM-056-SSA1-1993 Requisitos sanitarios del equipo de protección personal, NOM-092-SSA1-1994 Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa, NOM-109-SSA1-1994 Procedimiento para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para sus análisis microbiológicos y NOM-110-SSA1-1994 Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico y guías de la FDA. Los resultados microbiológicos en pescado crudo y cocido destinados para el proceso de enlatado se encuentran dentro de los límites permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas. Se concluye que el producto es apto para consumo humano.

### 1. INTRODUCCION

Como consecuencia de la creciente globalización económica, la industria nacional de la alimentación ha tenido que contemplar la producción de productos de mayor calidad; exigencia que conlleva necesariamente un mayor contenido tecnológico. En este sentido se puede decir, que la industria alimentaria ha enfrentado nuevos retos como son: la producción de alimentos sanos, saludables, nutritivos, pero sobre todo inocuos. Se puede considerar, que los productos marinos tendrán una buena calidad cuando conserven adecuadamente sus características organolépticas, químicas y microbiológicas para ser consumidos de una manera segura por el ser humano (Torres y Castillo, 2006).

El objetivo de este trabajo fue evaluar microbiológicamente el músculo del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) antes y después del cocimiento y antes del proceso de esterilizado. Los objetivos específicos alcanzados fueron elaboración del diseño muestral mediante preliminares para segmentación del muestreo, determinación de análisis físicos (Cloruros y Potencial Hidrógeno) en músculo de atún, evaluación microbiológica mediante la técnica dilución en placa del músculo de atún antes y después del cocimiento y antes del esterilizado según la normatividad, determinación y evaluación del tiempo máximo de exposición del pescado desde el proceso de cocimiento hasta el momento de introducirlo al autoclave y establecimiento de límites críticos de tiempo y exposición de atún.



X encuentro  
Participación de la  
Mujer  
en la Ciencia



## 2. PARTE EXPERIMENTAL

**Elaboración del diseño muestral:** para la realización de preliminar se muestrearon distintas tallas de pescado para determinar las tallas más críticas. Se continuó el análisis hasta antes del enlatado. Se eligieron las tallas más críticas del atún aleta amarilla de la etapa de eviscerado mediante la selección de piezas por talla con mayor tiempo de exposición, (pescados de la misma especie, talla, tanque, barco y viaje). Se determinó el tiempo máximo de exposición de eviscerado a obtención de carne blanca de tallas más frecuentes durante el periodo de muestreo de las subtallas y se realizaron análisis en tres secciones (a) pescado eviscerado después del descongelado, (b) pescado después del cocimiento y (c) pescado después de un tiempo de exposición antes del esterilizado comercial.

**Técnica de dilución en placa antes, después del cocimiento y antes del esterilizado:** Las muestras se tomaron del músculo de atún como se establece en el procedimiento NOM-109-SSA1-1994. La toma de muestra se realizó de acuerdo a NOM-056-SSA1-1993 con ayuda de la técnica de NOM-110-SSA1-1994.

**Análisis Estadístico:** los resultados de los análisis bacteriológicos se procesaron mediante un análisis de varianza de una sola vía ANDEVA ( $p < 0.05$ ).

**Determinación de Cloruro de Sodio:** tomar 1 muestra por cada lote recibido (tallas menores 12 k). **Pescado congelado:** pesar 12 g de muestra molida, adicionar 150 mL de agua bidestilada, homogenizar 1 min aprox, medir 25 mL libres de espuma, añadir un gotero de cromato de potasio al 5%, (color amarillo), titular la muestra (nitrato de plata), observe un vire de amarillo a color rojo ladrillo. **Pescado precocido:** pesar 2 g de muestra homogenizada, adicionar 50 mL de agua bidestilada, calentar a ebullición, agregar un gotero de cromato de potasio (color amarillo), titular la muestra, (vire de amarillo a color rojo ladrillo). **Cálculos:** multiplicar mL gastados de Nitrato de Plata por el factor 0.29 registrar como % de NaCl.

**Determinación de potencial de hidrógeno:** Tomar una alícuota de la muestra, colocarla en un vaso de precipitado y medir con un potenciómetro calibrado.

**Comparativo de Sensores en la incubadora:** Colocar 9 sensores en los tres niveles (sensor no toque el metal), esperar tiempo requerido (48 h), registrar datos del sensor en una hoja de cálculo (Excel), analizar estadísticamente los datos y repetir durante 3 ocasiones como mínimo.

## 3. RESULTADOS

**Técnica de dilución en placa antes, después del cocimiento y antes del esterilizado:** El promedio de los resultados obtenidos del conteo de bacterias mesófilas aerobias en pescado crudo y pescado precocido se muestran en Figura 1 y 2 respectivamente. Los límites críticos no exceden los límites permitidos por la Norma Oficial Mexicana. En Figura 3 se muestra el comportamiento que tiene el pescado antes de ser enlatado muestra una carga mínima y en algunos casos nula.

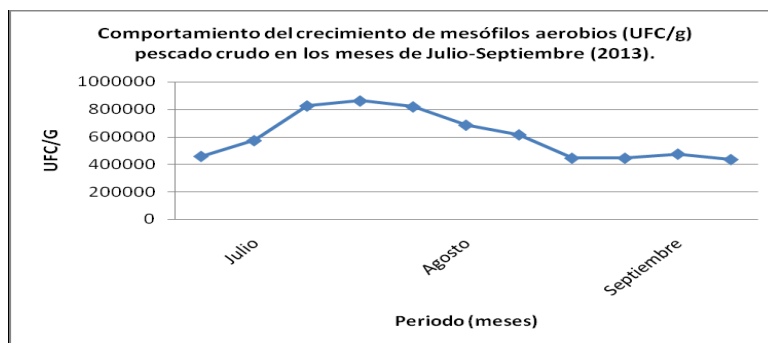


Figura 1. Comportamiento del crecimiento de mesófilos aerobios (UFC/g) pescado crudo.



X Encuentro  
Participación de la  
Mujer  
en la Ciencia

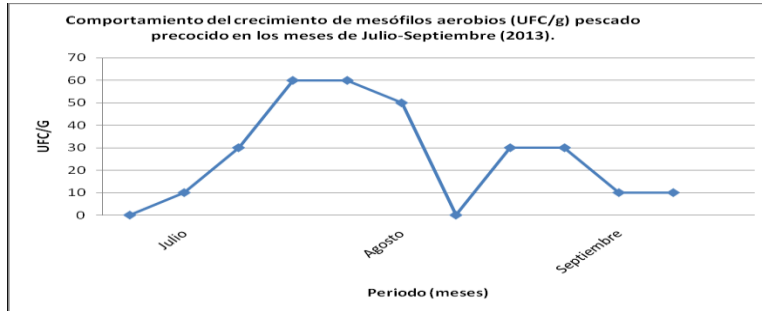


Figura 2. Comportamiento del crecimiento de mesófilos aerobios (UFC/g) pescado precocido.

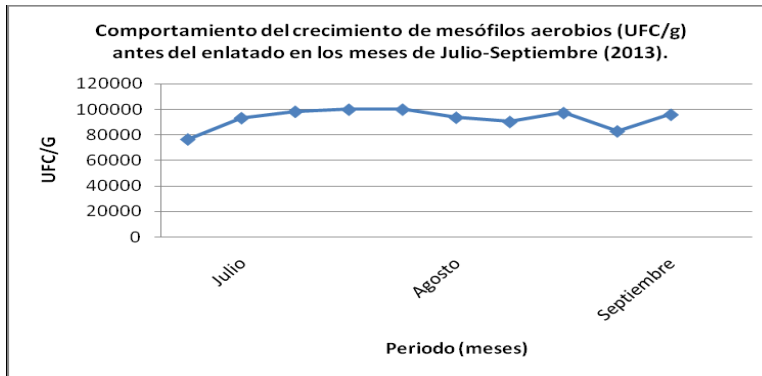


Figura 3. Comportamiento del crecimiento de mesófilos aerobios (UFC/g) pescado antes del enlatado.

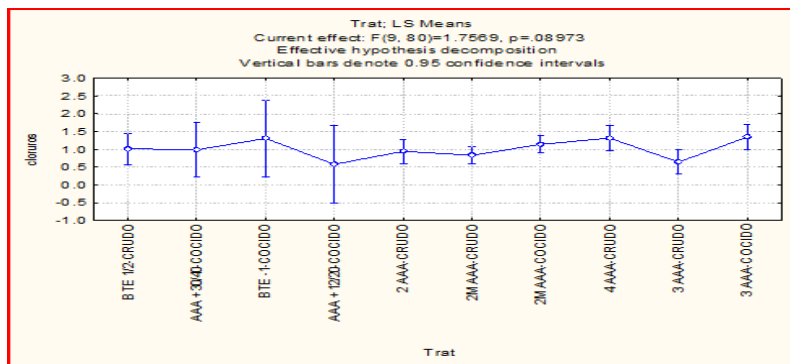


Figura 4. Determinación de cloruros en distintas tallas de Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y Barrilete (*Katsuwonus pelamis*)

De acuerdo a la figura anterior se puede observar que el Barrilete después de un cocimiento tiene una diferencia significativa de 0.8% NaCl respecto a la especie de atún aleta amarilla esto se puede atribuir a la diferencia de tamaño que existe entre ambas especies (Tomlinson, 2009).



X encuentro  
Participación de la  
Mujer  
en la Ciencia

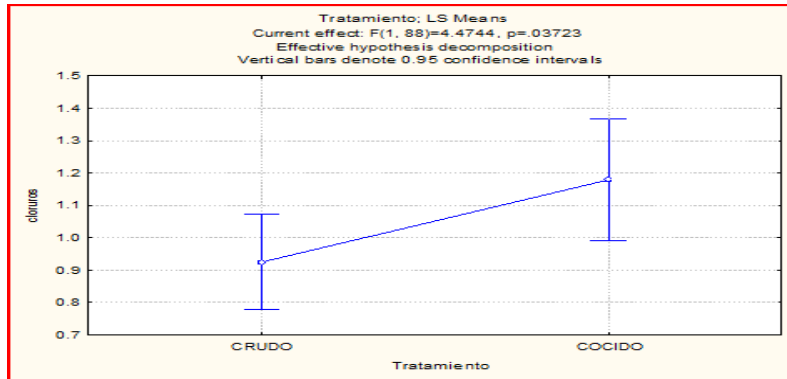


Figura 5. Determinación de cloruros en distintas tallas de Atún aleta amarilla.

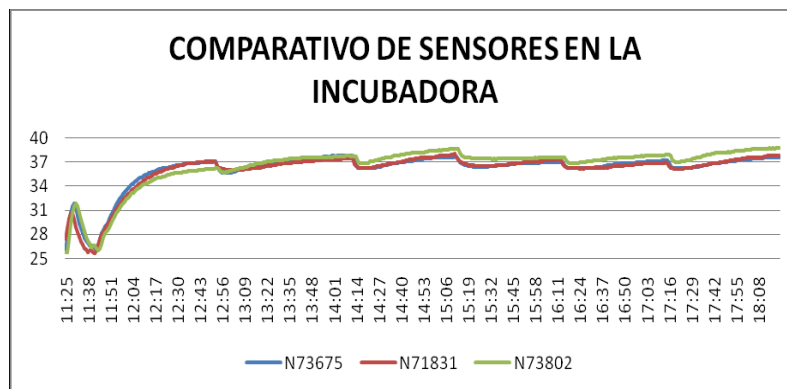


Figura 6. Tendencia de temperaturas en incubadora

## 5. CONCLUSIONES

Con la aplicación de las técnicas microbiológicas para el control de producto en proceso y producto terminado es posible dar garantías de que los tiempos de exposición no son considerables para que la carga bacteriana presente alcance UFC capaces de producir toxinas. Los resultados obtenidos al realizar los diferentes análisis permiten conocer la calidad del pescado antes y después del tratamiento así como confirmar que las condiciones de operación que se requieren para el proceso sean óptimas. El control y monitoreo de pH y cloruros al músculo de atún arrojaron resultados satisfactorios cumpliendo con los parámetros específicos ya establecidos. Aunque se presentaron algunas variaciones de cloruros en atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) atribuidas a 3 factores: especie de atún, tamaño del pez y tipo de barco, esto se deriva al tiempo de conservación en agua con salmuera en la embarcación. Para evaluar microbiológicamente el atún se revisó que la incubadora cumpliera con el factor de temperatura aceptable, con la finalidad de que no hubiera variaciones entre cada nivel. Los resultados microbiológicos en pescado crudo y cocido destinados para el proceso de enlatado están dentro de la norma y de acuerdo a los límites establecidos. El tiempo máximo de exposición cumple con un mínimo de 12 horas sin que haya crecimiento ( $10^5$  UFC/g), ya que al exceder a este resultado se propician condiciones para que las bacterias patógenas de interés puedan iniciar la formación de toxinas.



X encuentro  
Participación de la  
Mujer  
en la Ciencia



## 6. BIBLIOGRAFIA

1. Contreras, E. 2004. "Bioquímica de pescados y derivados". Editorial Funep. Brasil. pp. 22-26
2. Food and Agriculture Organization. (FAO). 1999. El pescado fresco: su calidad y cambios en su calidad. Documento técnico. Disponible en línea. Recuperado el día 25 de 09 de 2012 de: <http://www.fao.org/DOCREP/V7180S/v7180s06.htm#5.3>
3. Huss, H. 2007. "Aseguramiento de la Calidad de los Productos Pesqueros". Laboratorio Tecnológico- Ministerio de Pesca. Dinamarca. pp. 10-11.
4. Norma Oficial Mexicana (NOM-027-SSA1-1993). Bienes y servicios. "Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados". Especificaciones sanitarias.
5. Norma Oficial Mexicana (NOM-056-SSA1-1993). "Requisitos sanitarios del equipo de protección personal".
6. Norma Oficial Mexicana (NOM-092-SSA1-1994). "Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa". Secretaría de Economía, México.
7. Norma Oficial Mexicana (NOM-109-SSA1-1994). "Procedimiento para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico". Secretaría de Economía, México.
8. Norma Oficial Mexicana (NOM-110-SSA1-1994). "Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico". Secretaría de Economía, México
9. Norma Oficial Mexicana (NOM-242-SSA1-2009), Bienes y servicios. "Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados". Especificaciones sanitarias. Secretaría de Economía, México.
10. Pérez, M. 2000. "Tecnología de Tratamiento Térmico un enfoque sistemático". Jun F. Valdés ed. F. Varela, La Habana.
11. Tomlinson, P. 2009. "Estructura del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico". Inter-American Tropical tuna. pp. 165
12. Torres, M. R. y Castillo, A. 2002. "Agentes patógenos transmitidos por los alimentos". Vol. II. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. pp. 17.
13. Torres, V. y Castillo, A. 2006. "Microbiología de los alimentos". Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. pp. 184-186.