



**UACAM**  
Universidad Autónoma de Campeche



**CONAHCYT**  
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



Centro de Investigación en  
Materiales Avanzados, S.C.



**UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA**

## Producción de subproductos pesqueros

### Reporte de la evaluación de la calidad microbiológica de subproductos pesqueros

**GRUPO DE TRABAJO DEL PROYECTO: “Planta comunitaria para el  
secado de productos pesqueros operada con energía termosolar  
para su integración en comunidades rurales”, número de aprobación  
CONAHCYT 319524**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE FILETE DE PESCADO SECO....</b>	<b>5</b>
3.1	MÉTODO PARA DETERMINACIÓN DE SALMONELLA SPP. ....	5
3.2	MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA CUENTA STAPHYLOCOCCUS SPP. ....	5
3.3	MÉTODO PARA ESTIMACIÓN DE LA CUENTA DE MESÓFILOS TOTALES. ....	5
3.4	MÉTODO PARA LA CUENTA DE COLIFORMES TOTALES EN PLACA. ....	6
3.5	MÉTODO PARA ESTIMAR LA DENSIDAD DE COLIFORMES FECALES POR LA TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE (NMP) .....	6
<b>4</b>	<b>EVALUACIÓN DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>10</b>

## 1 PRESENTACIÓN

---

El presente documento pretende realizar una evaluación general de la calidad microbiológica de subproductos pesqueros obtenidos a partir del secado solar. Esto con el fin de contribuir y generar certeza con respecto a la Inocuidad y sanidad de los alimentos que se producen mediante el uso de la tecnología de secado solar, que es propuesta por este proyecto, permitiendo generar una transferencia tecnológica que cumpla los estándares de calidad microbiológicos establecidos en las normas oficiales mexicanas.

Se realizan análisis microbiológicos de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, se describe la metodología utilizada en el análisis microbiológico. Se analizan los resultados de acuerdo con límites máximos permitidos, que se observan en las normas oficiales mexicanas y se emite el reporte de los resultados.

Finalmente, se emiten algunas recomendaciones y conclusiones para el manejo, almacenamiento, procesamiento y producción de subproductos pesqueros en particular de filete de pescado seco. Esto con el fin de implementar mejoras en el proceso de producción que permitan garantizar la Inocuidad y sanidad alimentaria del producto.

## 2 INTRODUCCIÓN

---

En el mundo 600 millones de personas se enferman por el consumo de alimentos o agua contaminada, causando la muerte de hasta 420,000 muertes. Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son un importante problema de salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en los países en desarrollo las ETA, son las principales causas de enfermedad y muerte por contaminación de agentes biológicos en los alimentos. Las ETA son enfermedades producidas por la ingesta de alimentos y bebidas que se encuentran en mal estado contaminados por microorganismos patógenos que pueden afectar la salud del consumidor. Los diversos agentes biológicos que se asocian a la presencia de enfermedades en los consumidores son bacterias virus, hongos y parásitos, siendo las bacterias los agentes biológicos más comunes causantes de que de ETA.

A nivel mundial los productos de origen animal representan un vehículo importante para la transmisión de agentes microbianos causantes de ETA. Por lo que evaluar los métodos de conservación, manipulación, procesamiento y almacenamiento, en la cadena de suministro y producción de alimentos es de vital importancia.

La utilización de pescado de bajo valor comercial, para su aprovechamiento y producción de productos reestructurados presenta un área de oportunidad para obtener beneficios económicos al generar productos de alto valor agregado, contribuyendo en aminorar el impacto ambiental que constituye su desecho, pero además generando un impacto favorable en la microeconomía de la región.

El desarrollo de productos de alto valor agregado presenta dos importantes retos al momento de su manejo, procesamiento y almacenamiento, la pérdida de la calidad nutricional y el desarrollo de microorganismo patógenos. Por lo que es de vital importancia el monitoreo del procesamiento de la cadena de producción de alimentos, con el fin de asegurar una óptima calidad microbiológica.

En el presente trabajo se ha desarrollado un proceso de conservación de secado solar de productos de origen pesquero con bajo valor comercial, con la finalidad de desarrollar productos reestructurados conservando las características nutrimentales y microbiológicas adecuadas para su consumo y reutilización como materia prima o como producto terminado.

### **3 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE FILETE DE PESCADO SECO**

---

El análisis de la calidad microbiológica de filete de pescado seco que se utilizara como alimento o materia prima, se realizó de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que han sido publicadas en el diario oficial de la federación hasta el momento del ensayo.

#### **3.1 MÉTODO PARA DETERMINACIÓN DE SALMONELLA SPP.**

La determinación de la presencia o ausencia de Salmonella spp. se realizó siguiendo el método descrito en la NOM-210-SSA1-2014. EL paso de pre-enriquecimiento fue realizado a partir de una muestra inicial de 25g/225mL de medio de pre-enriquecimiento, incubado a  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$ . El aislamiento e identificación se realizó en agar medio Salmonella y Shigella y agar medio Verde Brillante, en los que se inoculo mediante el método de estriado en caja y se incubo a  $36 \pm 1^\circ\text{C}/24\text{h} \pm 2\text{h}$  o hasta  $48\text{h} \pm 2\text{h}$ . Se realiza el análisis morfológico de los cultivos, utilizando como referencia un control positivo. Se presentan los resultados como ausencia o presencia de Salmonella spp. en 25 g.

#### **3.2 MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA CUENTA STAPHYLOCOCCUS SPP.**

La estimación de las cuentas de Staphylococcus spp. se realizó siguiendo el método descrito en la NOM-210-SSA1-2014. Se realizó una dilución 1:10 (P/V) de la muestra en un medio fosfatos y se homogenizo por 2 min. A partir de la muestra homogénea, se tomó una muestra del sobrenadante y se realizaron 6 diluciones decimales seriadas (1:10), para después sembrar en un medio agar selectivo, mediante el método de mezcla, utilizando 1 mL de muestra por dilución, se incubo a  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  por  $48\text{h} \pm 4\text{h}$ , todo el ensayo se realizó por duplicado. Se realiza el análisis morfológico típico de la colonia. Se realizó el conteo en las placas que contenían colonias típicas de Staphylococcus spp. y se determinó el número de UFC/g.

#### **3.3 MÉTODO PARA ESTIMACIÓN DE LA CUENTA DE MESÓFILOS TOTALES.**

La estimación de las cuentas de Mesófilos totales se realizó siguiendo el método descrito en las NOM-092-SSA1-1994 y NOM-110-SSA1-1994. Se realizó una dilución 1:10 (P/V) de la muestra en un medio fosfatos y se homogenizo por 2 min. A partir de la muestra homogénea, se tomó una muestra del sobrenadante y se realizaron 6 diluciones decimales seriadas (1:10), para después sembrar en un medio agar selectivo, mediante el método de mezcla, utilizando 1 mL de muestra por dilución, se incubo a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por  $48\text{h} \pm 2\text{h}$ , todo el ensayo se realizó por duplicado. Se realiza el análisis morfológico típico de la colonia. Se realizó el conteo en las placas que contenían colonias típicas de Mesófilos y se determinó el número de UFC/g.



### **3.4 MÉTODO PARA LA CUENTA DE COLIFORMES TOTALES EN PLACA.**

La estimación de las cuentas de Coliformes totales se realizó siguiendo el método descrito en las NOM-113-SSA1-1994, NOM-110-SSA1-1994 y NOM-092-SSA1-1994. Se realizó una dilución 1:10 (P/V) de la muestra en un medio fosfatos y se homogenizo por 2 min. A partir de la muestra homogénea, se tomó una muestra del sobrenadante y se realizaron 6 diluciones decimales seriadas (1:10), para después sembrar en un medio agar selectivo, mediante el método de mezcla, utilizando 1 mL de muestra por dilución, se incubo a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$ , todo el ensayo se realizó por duplicado. Se realiza el análisis morfológico típico de la colonia. Se realizó el conteo en las placas que contenían colonias típicas de coliformes y se determinó el número de UFC/g.

### **3.5 MÉTODO PARA ESTIMAR LA DENSIDAD DE COLIFORMES FECALES POR LA TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE (NMP)**

La estimación de las cuentas de Coliformes totales se realizó siguiendo el método descrito en las NOM-210-SSA1-2014. Se realizó una dilución 1:10 (P/V) de la muestra en un medio fosfatos y se homogenizo por 2 min. A partir de la muestra homogénea, se tomó una muestra del sobrenadante y se realizaron 6 diluciones decimales seriadas (1:10) en diluyente fosfatos, se transfiere 1mL de la dilución correspondiente a un tubo que contiene caldo de medio selectivo con una campana Durham, se incubo a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$  o hasta  $48\text{h} \pm 2\text{h}$  si es necesario, todo el ensayo se realizó por triplicado. Se realiza el análisis evaluando la formación de gas en la campana de Durham. Se calcula el NMP de acuerdo con el número de tubos que se observan positivos por dilución (NMP por g).

## **4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS**

---

La determinación de los límites máximos permitidos se evaluó de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que se encuentran vigentes.

La determinación de Mesófilos totales confirmo, la presencia de los microorganismos, en todos los ensayos realizados. Se reporta en UFC/g incubadas a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por  $48\text{h} \pm 2\text{h}$  en agar de medio selectivo para cuenta estándar. La presencia de Bacterias mesófilas en las muestras fue de 4800 UFC/g de filete de pescado seco.

La determinación de Staphylococcus spp. se reporta en UFCX103/g incubadas a  $36 \pm 2^\circ\text{C}$  por  $48\text{h} \pm 2\text{h}$  en agar de medio selectivo para cuenta estándar. La presencia de Staphylococcus spp. en las muestras fue de 250 UFCX103/g de filete de pescado seco.

La determinación de Coliformes totales, se reporta en UFC/g incubadas a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$  en agar de medio selectivo para cuenta estándar. La presencia de Coliformes totales en las muestras fue de 1300 UFC/g de filete de pescado seco.

La determinación de Coliformes fecales, confirmo su ausencia en las muestras de filete de pescado seco que fueron analizadas. La ausencia o presencia se reportó como el NMP/g de muestra de coliformes fecales, incubadas a  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$  en caldo de medio selectivo con una campana Durham. La ausencia de Coliformes fecales fue de  $<3$  NMP/g en filete de pescado seco.

Finalmente, no se observa la presencia de *Salmonella* spp. en ninguna de las muestras de filete de pescado seco analizadas, por lo que cumplen con lo establecido en la norma que indica ausencia de *Salmonella* spp. en 25g de muestra.

La NOM-242-SSA1-2009, establece las especificaciones sanitarias que se deben cumplir al procesar productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Define los criterios de aceptabilidad de un producto y/o ingrediente alimentario producto de la pesca, basado en la presencia, numero o ausencia de microorganismo por unidad de masa o volumen, al establecer los límites máximos permitidos.

En las muestras de filete de pescado seco, se observó la presencia de Mesófilos (positivo), por lo que no se cumple con el criterio establecido por la norma de negativo. La contaminación puede deberse a un tratamiento inicial no satisfactorio o condiciones inadecuadas de procesamiento, temperatura, y tiempo almacenamiento, por lo que es indispensable mejorar las prácticas de producción y manejo, tomando en cuenta las Buenas prácticas de fabricación, así como evaluar las áreas de trabajo y procesos de sanitización.

Se determinó la presencia de *Staphylococcus* spp., que superan el límite máximo establecido por la norma el cual es de 1000 UFC/g. La presencia de *Staphylococcus* spp., nos indica un manejo inadecua de la materia prima al momento de su proceso de secado, por parte del personal al no respetar las medidas de higiene y posiblemente no utilizar el equipo de protección de manera adecuada.

Con respecto a Coliformes totales se observa su presencia, no se cumple de forma satisfactoria con los criterios de calidad microbiológico deseables. Por lo que se procedió a realizar el análisis de la presencia de coliformes fecales, obteniendo resultados negativos, que cumplen con lo establecido en las normas de 400 NMP/g. La presencia de coliformes totales refleja limitadas prácticas de higiene y sanidad por parte de los operadores ya que el origen de estas bacterias puede ser entérico.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

La presencia de mesófilos y coliformes totales, sugiere una falla en la manipulación, procesamiento y producción de la materia prima, así como una posible contaminación ambiental del producto pesquero.

La presencia de *Staphylococcus spp.* sugiere una falla en las condiciones de higiénicas y sanitarias al momento de la manipulación y el proceso de secado de los filetes de pescado.

Se recomienda, procesar todos los pescados y subproductos pesqueros observando las buenas prácticas de higiene y sanidad, con el fin de asegurar la calidad microbiológica de los alimentos.

Se sugiere realizar un seguimiento estricto al momento de la pesca, transporte, manejo y almacenamiento, observando las buenas prácticas de control documental del proceso, con el fin de realizar un adecuado manejo y procesamiento, tomando en cuenta lo establecido por la NOM-242-SSA1-2009, en su apartado 6.3, donde se establecen los lineamientos generales para el registro de los parámetros de operación en establecimientos dedicados al proceso de productos de la pesca y sus derivados.

Es de suma importancia tomar en cuenta los parámetros de temperatura de almacenamiento y tiempo de manipulación del producto, así como de tener un registro estricto del sistema primeras entradas primeras salidas (PEPS), para la recepción del producto, su almacenamiento, procesamiento y del producto terminado. Todo esto con la finalidad de disminuir el tiempo de anaquel y evitar degradación y contaminación.

Es esencial aplicar las buenas prácticas para el manejo de productos pesqueros, en las que se determina tipo de embarcación, método de almacenamiento y conserva, así como su manejo en las áreas de procesamiento que cumplan con los cuidados de limpieza, sanitización y monitoreo establecimiento en la norma, al momento del manejo de productos de origen pesquero. Además, es indispensable tener áreas asignadas para cada uno de los procesos establecidos y generar un programa de monitoreo para determinar y clasificar el tipo de área de acuerdo con lo establecido en la NOM-242-SSA1-2009 apartado 8.

Finalmente, los resultados de la calidad microbiológica del filete de pescado seco, nos permite establecer una ventana de oportunidad para mejorar el manejo, procesamiento y almacenamiento, así como el proceso de secado. Además de observar de forma más estricta las medidas de higiene y sanitarias del personal operativo a cargo con el fin de respetar las buenas prácticas de producción, higiene y sanidad.



## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Balanceados, L. I. P. S. E. (s/f). 01-20-95 PROYECTO de Norma Oficial Mexicana NOM-021-PESC-1994, Que regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración y los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuicultura y el ornato, importados y nacionales.

FAO: Formulación y preparación /producción de alimentos. (s/f). Fao.org. Recuperado de de <https://www.fao.org/fishery/affris/perfiles-de-las-especies/nile-tilapia/formulacion-y-preparacion-produccion-de-alimentos/es/>

Mateos, G. G., Cámara, L., Pérez-Bonilla, A., García, J., & Lázaro, R. P. (2014). Alimentación y nutrición práctica de pollitas ponedoras: Normas FEDNA. Universidad Politécnica de Madrid.

NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. (s/f). Gob.mx. Recuperado de <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm>

SENASICA. (2008). Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria.

## 7 ANEXOS



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
 CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
 DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FUNDAMENTOS DEL CONOCIMIENTO  
 LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

**C. Margarita Castillo Téllez**

**Asunto:** Entrega de resultados de análisis  
 microbiológico

**PRESENTE**

Se entregan resultados de análisis fisicoquímico de las siguientes muestras:

1. Muestra de filete de pescado seco, no salado.

**RESULTADOS:**

Parámetro	Muestra Filete	Método de Prueba
Mesófilos totales (UFC/g)	4800	NOM-092-SSA1-1994 NOM-110-SSA1-1994
<i>Staphylococcus spp.</i> (UFCX10 <sup>3</sup> /g)	250	NOM-210-SSA1-2014 NOM-115-SSA1-1994,
Coliformes totales (UFC/g)	1300	NOM-113-SSA1-1994 NOM-110-SSA1-1994 NOM-092-SSA1-1994
Coliformes fecales (NMP/g)	<3	NOM-210-SSA1-2014
<i>Salmonella spp.</i>	Ausente en 25 g	NOM-210-SSA1-2014



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE  
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FUNDAMENTOS DEL CONOCIMIENTO  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

**Interpretación de resultados:** La presente muestra, de acuerdo a la norma NOM-242-SSA1-2009, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba. No habiendo criterios específicos para pescado seco no salado, se considera acorde que la muestra cumple con los parámetros sanitarios establecidos en el numeral 7.1.5.2.3 Ahumados y en el numeral 7.1.5.2.4 Salados y secos-salados, no se analizó enterotoxina estafilocócica, sin embargo de acuerdo a la NOM-115-SSA1-1994, se informa UFC/g. El parámetro *Staphylococcus spp.* es el único que es revasado de acuerdo a la norma FAOLEX 35485-COMEX-S-MEIC-MAG, se recomienda establecer HACCP para evitar presencia de *Staphylococcus epidermis*, organismo que forma parte de la flora de la piel en humanos, puesto que hubo positivos a la cuenta en agar sal y manitol.

**Nota:** Los presentes resultados tienen fines de investigación o con proyectos relacionados al desarrollo agroalimentario por la comunidad universitaria UdeG.

Atentamente  
“Piensa y Trabaja”  
“2023, Año del fomento a la formación integral con una Red de Centros y Sistemas  
Multitemáticos”

Colotlán, Jalisco, a 25 de noviembre de 2023



**CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE**  
Laboratorio de Investigación  
en Biotecnología

**Dr. Edgar Oswaldo Zamora González**  
Analista

**Vo. Bo. Dra. Martha Fabiola Martín del Campo Solís**  
Responsable del Laboratorio de Investigación en Biotecnología

C.c.p. archivo

Carretera Federal No. 23, Km. 191, C.P. 46200,  
Colotlán, Jalisco, México. Tels. 01 499 992 1333 / 0110 / 2467 / 2466  
[www.cunorte.udg.mx](http://www.cunorte.udg.mx)

Anexo 1. Dictamen de resultados de filete de pescado seco contrastados con los límites máximos permitidos establecidos en la NOM-242-SSA1-2009.