

Evaluación microbiológica de pescado (*cynoscion albus*) destinado al consumo humano

Lizbeth Ariagna Meza-Villalobos

mezavillalobosliz@gmail.com

Universidad Tecnológica de la Costa.
Santiago Ixcuintla, Nayarit. México.

Libier Meza-Espinoza

lmeza@utdelacosta.edu.mx

Universidad Tecnológica de la Costa.
Santiago Ixcuintla, Nayarit. México.

Luis Daniel Espinosa-Chaurand

lespinosa@cibnor.mx

<https://orcid.org/0000-0002-0587-5549>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT),
Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México C.P. 03940, México.
Unidad Nayarit del Centro de Investigaciones
Biológicas del Noroeste (UNCIBNOR+), México.

Mayra Diaz-Ramírez

m.diaz@correo.ler.uam.mx

<https://orcid.org/0000-0002-6087-7053>

Departamento de Ciencias de la Alimentación,
División de Ciencias Biológicas y de la Salud,
Universidad Autónoma Metropolitana-México.

Alejandro De Jesús Cortés-Sánchez

alecortes_1@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1254-8941>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT),
Ciudad de México C.P. 03940, México.
Departamento de Ciencias de la Alimentación,
División de Ciencias Biológicas y de la Salud,
Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Correspondencia: alecortes_1@hotmail.com

Artículo recibido 23 diciembre 2022 Aceptado para publicación: 23 enero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Meza-Villalobos, L. A., Meza-Espinoza, L., Espinosa-Chaurand, L. D., Diaz-Ramírez, M., & Cortés-Sánchez, A. D. J. (2023). Evaluación microbiológica de pescado (*cynoscion albus*) destinado al consumo humano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1263-1283. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4480

RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son consideradas un serio problema de salud a nivel mundial. El pescado ha sido relacionado en numerosos casos de ETA siendo microorganismos los agentes causales mayormente involucrados. El pescado es considerado un alimento nutritivo y debido a sus propiedades intrínsecas susceptible al deterioro y contaminación microbiológica a lo largo de la cadena alimentaria generando un riesgo a la salud de consumidores. El objetivo de este estudio fue la evaluación microbiológica de pescado (*Cynoscion albus*) procesado y comercializado en pescaderías del interior de un mercado popular de la ciudad de Tepic Nayarit, México. La evaluación microbiológica consistió en la determinación de mesófilos aerobios (MA), coliformes totales (CT), hongos (H), levaduras (L) y *Salmonella* spp. Los resultados indicaron contaminación microbiológica en el 100% de muestras donde para MA hubo proporciones que oscilaron entre 28,750 a 1,200,000 UFC/g, para CT de 8000 a 2,500,000 UFC/g, para H y L de 9 hasta 9500 UFC/g. Mientras que *Salmonella* spp., solo fue detectada en el 16.6% del total de muestras. El pescado procesado y comercializado en pescaderías del mercado popular presenta contaminación biológica y puede constituirse en un riesgo a la salud de consumidores.

Palabras clave: *inocuidad alimentaria; indicador microbiológico; calidad en pescado; enfermedades transmitidas por alimentos.*

Microbiological evaluation of fish (*Cynoscion albus*) intended for human consumption

ABSTRACT

Foodborne diseases (FD) are considered a serious health problem worldwide. Fish has been related to numerous cases of FD, with microorganisms being the causative agents mostly involved. Fish is considered a nutritious food and, due to its intrinsic properties, susceptible to deterioration and microbiological contamination throughout the food chain, generating a risk to the health of consumers. The objective of this study was the microbiological evaluation of fish (*Cynoscion albus*) processed and marketed in fishmongers inside a popular market in the city of Tepic Nayarit, Mexico. The microbiological evaluation consisted of the determination of aerobic mesophiles (AM), total coliforms (TC), fungi (F), yeasts (Y) and *Salmonella* spp. The results indicated microbiological contamination in 100% of the samples where for AM there were proportions that ranged from 28,750 to 1,200,000 CFU/g, for CT from 8,000 to 2,500,000 CFU/g, for F and Y from 9 to 9500 CFU/g. While *Salmonella* spp., was only detected in 16.6% of the total samples. The fish processed and marketed in popular market fishmongers presents biological contamination and may constitute a risk to the health of consumers.

Keywords: *food safety; microbiological indicator; fish quality; foodborne diseases.*

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por los alimentos están consideradas como un problema de salud pública alrededor del mundo siendo su morbilidad y mortalidad, que afectan con mayor dureza a niños, embarazadas, ancianos y personas con padecimientos que comprometen su sistema inmune, lo que deriva en un daño también socioeconómico para los países alrededor del mundo e impacto al comercio de alimentos (Soto et al.,2016; Palomino-Camargo et al.,2018). Se ha reportado más de 250 enfermedades que se transmiten a través de los alimentos, la mayoría asociada a agentes biológicos (virus, bacterias, hongos, parásitos) siendo su incidencia al alza derivada de la globalización del mercado alimentario, modificaciones en hábitos de consumo de la población, nuevas formas de transmisión, grupos poblacionales vulnerables, e aumento de la resistencia a antimicrobianos (Flores y Herrera,2005; Palomino-Camargo et al.,2018).

La inocuidad en los alimentos se define como la garantía de que estos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinen (Amaya y Martínez, 2011). Durante el análisis de calidad de los alimentos la inocuidad no puede quedarse de lado, ya que la inocuidad es un atributo de calidad por lo que la calidad e inocuidad hacen evocación a todas aquellas características en los alimentos (nutricionales, sensoriales y de servicios) que aseguren su aptitud para el consumo y exigen el cumplimiento de condiciones y medidas a lo largo de su paso por la cadena alimentaria para garantizar que en su ingestión no se presente un riesgo biológico, físico y/o químico que comprometa la salud (Mercado,2007;Amaya y Martínez, 2011).

Se le denomina pescado a todo aquel alimento extraído de aguas dulces o saladas destinado a la alimentación humana o animal catalogándose así de manera genérica a peces, crustáceos, moluscos, algas entre otros (de Paiva y Gonçalves,2012). El pescado es un alimento de alto valor nutricional siendo fuente principalmente de proteínas de valor biológico y digestibilidad además de lípidos poliinsaturados, vitaminas y minerales siendo parte importante de la alimentación humana (de Paiva y Gonçalves,2012; Fuertes et al.,2014). Las propiedades nutricionales e intrínsecas el pescado lo convierten en un alimento altamente susceptible al deterioro por microorganismos, enzimas y reacciones de oxidación (Huss,1998; de Paiva y Gonçalves,2012; Fuertes et al.,2014). Desde la captura o cultivo hasta su consumo final, el pescado se encuentra susceptible de contaminación microbiológica. Donde el grado de contaminación del medio y aguas

donde habitan los peces, condiciones higiénicas de manipulación y conservación influyen en su deterioro y riesgos a la salud humana por consumo (de Paiva y Gonçalves,2012; Fuertes et al.,2014; Londoño et al.,2023).

El pescado ha sido relacionado alrededor del mundo con numerosos brotes y casos de enfermedades derivadas del consumo donde los agentes causales biológicos más comúnmente asociados son virus, parásitos, toxinas y principalmente bacterias entre ellas: *B. cereus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*, *Salmonella spp.*, *Clostridium spp.*, *Campylobacter spp.*, *Vibrio sp.*, *Aeromonas spp.*, *Yersinia enterocolitica*, Norwalk virus, Rotavirus, Virus de hepatitis A, *Cryptosporidium parvum*, *Anisakis sp.*, *Giardia lamblia*, histamina, ciguatoxina, entre otros (de Pavia y Gonçalves,2012; López et al.,2013; Barret et al.,2017; Friesema et al.,2022; Soto et al.,2016; Chong et al.,2021; EFSA,2021)

Por lo anterior y debido a que no se dispone de la suficiente información referente a la calidad microbiológica de los diferentes productos de la pesca comercializados en la ciudad de Tepic, Nayarit México, especialmente en pescado Corvina. El presente estudio se enfocó en la evaluación microbiológica a través de diversos indicadores microbiológicos en pescado (*Cynoscion albus*) procesado y comercializado como filete en pescaderías del interior del mercado popular denominado “Mercado del mar” de la ciudad de Tepic a fin de conocer el riesgo sanitario a la salud pública derivado de los alimentos disponibles para consumo humano.

METODOLOGÍA

Zona de estudio.

El estudio se realizó en la ciudad de “Tepic” capital del estado de Nayarit en la república mexicana, localizada en el occidente de México 21° 51' y 21° 24' de latitud N y 104° 34' y 105° 05' de longitud W (Bueno et al.,2019). En la ciudad de Tepic se encuentra la zona de procesamiento y comercialización de pescado denominado “mercado del mar” el cual está localizado al norte de la zona centro de la ciudad de Tepic, de coordenadas geográficas 21° 31' 25" N 104° 53' 27" W (<https://www.google.com/intl/es-419/earth/>)

Colecta de la muestra.

El lugar de obtención de la muestra de pescado fue en pescaderías del interior del área de comercialización popular de alimentos de la ciudad de Tepic Nayarit denominado “Mercado del mar”. Las muestras consistieron en pescado (*Cynoscion albus*) entero

fresco el cual fue posteriormente procesado en pescadería para la obtención de un producto final de filete. El muestreo se realizó en 2 diferentes pescaderías disponibles (1 y 2) del mercado denominado “mercado del mar” durante el periodo de tiempo comprendido de 4 semanas entre los meses de febrero y marzo del 2022. Cada semana se colectaron 3 muestras de filete de pescado de una pescadería diferente siendo un total de 12 muestras para el estudio cada muestra con peso promedio de 164.8 ± 59 g. Las muestras de filete fueron colectadas y transportadas inmediatamente en contenedores isotérmicos en condiciones asépticas y de refrigeración (NOM-109-SSA1-1994) al laboratorio para su posterior preparación y evaluación microbiológica.

Preparación de la muestra para evaluación microbiológica

La preparación de la muestra se realizó en condiciones asépticas donde se pesó 10g de la muestra y se homogeneiza con 90 ml del diluyente para generar una dilución primaria y se proceder a la realización de diluciones decimales adicionales para su posterior análisis microbiológico (Centeno y Rodríguez, 2005).

Evaluación microbiológica

La evaluación microbiológica de los filetes consistió en la determinación de mesófilos aerobios (NOM-092-SSA1-1994), coliformes totales (NOM-113-SSA1-1994), mohos y levaduras (NOM-111-SSA1-1994) y patógenos como *Salmonella* spp. (NOM-114-SSA1-1994).

Análisis de datos

El análisis de datos se realizó utilizando el software de hoja de cálculo Microsoft Excel para Windows versión 15 (2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mesófilos aerobios y coliformes totales

El análisis de mesófilos aerobios se encontró que todas las muestras de estudio tuvieron presencia de mesófilos aerobios, los resultados oscilaron entre 28,750 y 1,200,000 UFC/g. Las muestras 1,2 y 3 de pescadería 1 en la semana 1 tuvieron las mayores proporciones de todo el estudio con 444,000, 935,000, y 900,000 UFC/g respectivamente. Y solo la muestra 3 de la semana 4 procedente de pescadería 2 presentó proporciones de 1,200,000 UFC/g. En México, la norma oficial sanitaria NOM-027-SSA1-1993 establece como límite máximo permisible 1×10^7 UFC/g de mesófilos aerobios para pescado fresco. Los resultados encontrados en este estudio permiten establecer que, en las pescaderías

del mercado del mar, se comercializa pescado que cumple con este criterio microbiológico. Pero, el producto se encontraba cerca del límite microbiológico máximo permitido y por lo tanto cercano a constituir en un riesgo sanitario. Por otra parte, las normas internacionales sanitarias en alimentos suelen ser más rigurosas en los límites permisibles de contaminación. Así, la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF, por sus siglas en inglés) establece para mesófilos aerobios en pescado un límite de 1×10^6 UFC/g. Considerando estas normas la calidad sanitaria del pescado que se comercializa exhibiría baja calidad microbiológica y próxima a representar un riesgo sanitario con excepción de la muestra 3 de pescadería 2 de la semana 4 de estudio que corresponde al 8.3% del total de las muestras y que sobrepasa este límite permisible con 1,200,000 UFC/g convirtiéndose en un riesgo sanitario

Para productos alimenticios crudos, como frutas, verduras, carne y pescado, es probable que los recuentos totales de mesófilos sean altos debido a la microbiota normalmente presente de 10^6 - 10^7 UFC/g (FSANZ,2018). En estudios relacionados Barba et al.,2012 evaluaron la calidad microbiológica de sierra del pacífico (*Scomberomorus sierra*), lisa (*Mugil cephalus*) y dorado (*Coryphaena hippurus*) expendidos en dos puntos de venta: embarcadero y mercado, establecidos en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa, México. Los investigadores reportaron una calidad promedio en las tres especies de pescado los dos lugares de estudio de 5,2 a 5,9 log₁₀ UFC/g, y este rango en la cuenta microbiológica puede asociarse con variaciones en la higiene en el proceso y manejo de la temperatura del pescado post captura y previo a su venta en cada uno de los sitios de muestreo durante el estudio. Concluyendo que los productos pesqueros están muy cerca de los límites máximos permitidos por la norma NOM-027-SSA1-1993 y por lo tanto cercanos a constituir un riesgo a la salud. Por lo que es necesario reforzar el manejo higiénico del pescado por personal responsable de captura, manejo, almacenamiento y comercialización.

El grupo de microorganismos mesófilos son aquellos que se desarrollan en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una óptima entre 30°C y 40°C. Su recuento estima el microbiota total sin especificar tipos de microorganismos. Además, indica la calidad sanitaria de productos, condiciones higiénicas de materia prima y manipulación en su elaboración. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o asegura la ausencia de patógenos o toxinas, de la misma manera un recuento elevado no

significa presencia de patógenos. Sin embargo, no son recomendables recuentos elevados, ya que un conteo alto puede señalar excesiva contaminación de la materia prima, higiene deficiente durante la manipulación en el proceso de elaboración, posibilidad de la presencia de patógenos, y una mayor velocidad de deterioro de producto o menor vida de anaquel (ANMAT,2014).

Por otra parte, el análisis de coliformes totales indicó que todas las muestras del estudio presentaron contaminación por este grupo microbiano, sus proporciones oscilaron entre 8000 y 2,500,000 UFC/g donde el 100% de las muestras rebasaron las especificaciones microbiológicas de control sanitario para estos productos, lo que puede ser un riesgo a la salud de consumidores de estos productos. Las mayores proporciones de todo el estudio fueron encontradas en las muestras 1,2 y 3 de pescadería 1 en la semana 1 con 305,000, 850,000, y 2,500,000 UFC/g respectivamente. Mientras que las menores proporciones se encontraron en la semana 4 en muestras 1,2 y 3 de pescadería 2 con 8,000, 35,000, 50,000 UFC/g respectivamente (Cuadro 1).

El grupo de los microorganismos coliformes es considerado un indicador de malas prácticas de higiénicas, empleándose en la detección de prácticas sanitarias deficientes que incluyen la manipulación, condiciones de equipos y fabricación de alimentos (NOM-113-SSA1-1994). Así mismo cuentas elevadas de coliformes en alimentos es indicativo de que ha ocurrido contaminación después del procesamiento (contaminación cruzada por contacto con alimentos superficies, productos crudos o manipuladores de alimentos), ha habido un procesamiento inadecuado, un escaso o nulo control del tiempo y temperatura que también puede ser un factor contribuyente; la presencia de coliformes en muchos alimentos puede esperarse y no necesariamente indica medidas higiénicas insatisfactorias, ya que por ejemplo, los coliformes forman parte de la flora normal de diversas materias primas y generalmente están presentes en carnes crudas (FSANZ,2018).

Los coliformes pueden sobrevivir y crecer en ambientes de procesamiento de alimentos donde otros patógenos pueden no hacerlo. Como tal, su presencia en los alimentos no indica necesariamente contaminación. Su presencia en niveles elevados es una advertencia de que la manipulación antihigiénica de los alimentos puede haber ocurrido o el procesamiento no fue efectivo (FSANZ,2018). La presencia de coliformes en alimentos no garantiza la ausencia de un riesgo de enfermedad por consumo.

Cuadro 1.- Evaluación microbiológica de filete de pescado (*Cynoscion albus*) comercializado en mercado popular de la ciudad de Tepic, Nayarit mediante la determinación de mesófilos aerobios y coliformes totales.

Pescadería	Semana	Muestra	MA UFC/g	CT UFC/g	Especificación sanitaria MA [°] Δ UFC/g	Especificación sanitaria MA ^{*+} UFC/g	Especificación sanitaria CT [°] UFC/g
1	1	1	444,000±12162	305,000±49497	1 x 10 ⁶	1 x 10 ⁷	1 x 10 ³
		2	935,000±77781	850,000±63639			
		3	900,000±14142	2,500,000±70716			
2	2	1	30,850±2050	33,250±3464			
		2	109,000±1838	96,000±1414			
		3	85,000±6363	135,000±10606			
1	3	1	28,750±919	16,600±424			
		2	162,000±26870	48,500±2474			
		3	515,000±3535	260,000±26274			
2	4	1	185,500±707	8,000±1414			
		2	440,000±24046	35,000±2121			
		3	1,200,000±70706	50,000±7070			

MA: Mesofilos aerobios. CT: coliformes totales. UFC: Unidades formadoras de colonias. *ICMSF (International Commission on Microbial Specifications for Foods). +NOM-027-SSA1-1993. °BOE, 1991. Δ Resolución ministerial 591-2008/MINSA

La presencia de altas concentraciones de mesófilos aerobios y coliformes indican contaminación del pescado. En el caso de los coliformes su presencia en altas concentraciones puede ser indicativo de la presencia de diversos patógenos entéricos como *Salmonella* spp., que coloquen en riesgo la salud de consumidor en especial si el producto se consume en alguna presentación en su estado crudo. En esta región de México es habitual consumir pescado en su presentación de ceviche, que implica su preparación con pescado crudo. Si bien el ceviche es un plato típico en diferentes regiones de América Latina y que se prepara a base de vegetales como cebolla, especias y pH <4 cuyas condiciones inhibirán coliformes y diferentes patógenos alimentarios, la presencia de este indicador es reportada de riesgo sanitario para el consumidor al adquirir un producto sometido a prácticas y condiciones inadecuadas de higiene durante su manipulación y conservación (Carbajal et al.,2003).

Cabe señalar que la microbiota del pescado se encuentra distribuida principalmente en piel, agallas y sistema gastrointestinal. Dentro de la microbiota se encuentran diferentes microorganismos de importancia sanitaria como son bacterias autóctonas (*C. botulinum*, *Aeromonas hydrophila*, *Listeria monocytogenes*, *V. cholerae*, y *V. parahaemolyticus*) y de naturaleza cosmopolita donde la temperatura del agua tiene un efecto selectivo y forma parte de la microbiota natural de los peces; y bacterias no autóctonas como *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *E. coli*, y *S. aureus* presentes en los peces como resultado de la contaminación fecal del agua donde se captura, cultiva o derivado de malas prácticas de manejo convirtiéndose en un potencial portador de enfermedades y un riesgo para la salud de consumidores (Romero-Jarero and Negrete-Redondo,2011;Lerma-Fierro et al.,2020).

Hongos y levaduras

El análisis de hongos y levaduras se encontró que todas las muestras de estudio tuvieron presencia de hongos y levaduras, donde los resultados oscilaron entre 10 y 3000 UFC/g de filete (Cuadro 2).

Cuadro 2.

*Evaluación microbiológica de hongos y levaduras en filete de pescado (*Cynoscion albus*) comercializado en mercado popular de la ciudad de Tepic, Nayarit, México.*

Pescadería	Semana	Muestra	Hongos UFC/g	Levaduras UFC/g
1	1	1	3000±70	2500±75
		2	2500±70	3000±71
		3	3000±71	2500±70
2	2	1	70±12	120±14
		2	200±14	200±141
		3	5000±707	3500±707
1	3	1	500±56	515±10
		2	1450±353	1150±212
		3	500±77	9500±707
2	4	1	195±7	80±14
		2	400±141	9±1
		3	9±1	150±70

UFC: Unidades formadoras de colonias.

Los microorganismos fúngicos son de naturaleza cosmopolita y se pueden encontrar en los alimentos ya sea como parte de la microbiota normal o derivado de la contaminación. Estos son generalmente de metabolismo aerobio interviniendo en el deterioro de alimentos a través de reacciones metabólicas en la degradación de carbohidratos, proteínas y lípidos, provocando la reducción del valor nutricional, características sensoriales negativas como mal olor, cambios en el sabor y color en productos, además de permitir el crecimiento de otros microorganismos patógenos (Orbera,2004; Centeno and Rodríguez 2005; Campuzano et al.,2015). Además, los hongos son capaces de

generar compuestos termoestables llamados micotoxinas relacionadas a casos de intoxicación con consecuencias graves a la salud. Así mismo se asocian a reacciones alérgicas e infecciones principalmente con determinados grupos poblacionales como son inmunocomprometidos, ancianos y niños (ANMAT,2014).

La regulación sanitaria en México no presenta especificaciones o criterios microbiológicos para organismos fúngicos en pescado y productos frescos. Sin embargo, la presencia de hongos y levaduras puede ser un indicador de contaminación derivada de procedimientos en condiciones higiénicas inadecuadas (Machado et al.,2015). En estudios relacionados Centeno et al.,2005 reportó en una evaluación microbiológica de filetes de pescado producidos en Sucre, Venezuela recuentos promedio de hongos filamentosos y levaduras de $1,9 \times 10^3$ UFC/g en muestras de sierra (*Scomberomorus* spp.) y de $2,0 \times 10^2$ UFC/g en las muestras de merluza (*Merluccius* spp). Mientras que Lerma-Fierro et al.,2020 reportaron en un análisis de hongos y levaduras a muestras de filete fresco de tilapia (*O. niloticus*) comercializado en el mercado “Juan Escutia” de la misma ciudad de Tepic, proporciones para hongos que oscilan de 10 a 490 UFC/g y de 10 a 540 UFC/g para levaduras. En ambos estudios los autores señalan que la presencia de organismos fúngicos en estos alimentos puede generar afectación en la calidad y el deterioro de estos productos.

***Salmonella* spp.**

El estudio muestra que el 16.6 % del total de las muestras tuvieron la presencia de *Salmonella* spp., incumpliendo los diferentes criterios microbiológicos internacionales establecidos para este tipo de productos. Las muestras con presencia de *Salmonella* spp., fueron la muestra 2 procedente de la pescadería 1 en la tercera semana y muestra 2 procedentes de pescadería 2 en la semana 4 de estudio (cuadro 3). Cabe señalar que las muestras contaminadas con *Salmonella* de pescadería 1 y 2 presentaron a la par las altas proporciones de coliformes totales que rebasaron la especificación sanitaria.

Cuadro 3.

Evaluación microbiológica mediante la determinación de Salmonella spp., en filete de pescado (Cynoscion albus) comercializado en mercado popular de la ciudad de Tepic, Nayarit, México.

Pescadería	Semana	Muestra	(Ausencia / presencia) de Salmonella spp., en 25g de muestra	Criterio microbiológico para Salmonella spp. *+Δ▲
1	1	1	Ausencia	Ausencia en 25g de muestra
		2	Ausencia	
		3	Ausencia	
2	2	1	Ausencia	
		2	Ausencia	
		3	Ausencia	
1	3	1	Ausencia	
		2	Presencia	
		3	Ausencia	
2	4	1	Ausencia	
		2	Ausencia	
		3	Presencia	

*Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 2001. +NOM-027-SSA1-1993. Δ NOM-242-SSA1-2009. ▲ Resolución ministerial 591-2008/MINSA.

En estudios relacionados Corrales et al.,2011 en un análisis bacteriológico del pescado fresco, Bagre (*Pseudoplatystoma* sp.) y Mojarra roja (*Oreochromis* sp.) comercializado en cinco expendios del municipio de el colegio, Cundinamarca (Colombia) reportó la ausencia de Salmonella spp., en el 100% de muestras. Sin embargo los investigadores señalan que fueron detectadas otras enterobacterias como *Klebsiella* sp., que junto a los

géneros *Escherichia* sp., *Citrobacter* sp., *Enterobacter* sp., y *Edwardsiella* sp., conforman el grupo de coliformes y están asociadas a diversos procesos infecciosos, por lo que su presencia debe relacionarse con posibles riesgos a la salud pública. Concluyendo que el pescado se encuentra expuesto a condiciones inadecuadas de higiene por manipuladores, un incorrecto almacenamiento y deficiencia en el uso de las buenas prácticas de manufactura por expendedores.

Por otra parte, Gamarra, 2019 en una evaluación a pescado fresco de la especie Paco, Doncella y Gamitana comercializado en el mercado de Tingo María en el Perú, señaló contaminación por *Salmonella* spp., en el 33.3% de las muestras siendo estas no aptas para consumo humano; indicando además que factores como la higiene en la manipulación del pescado, materiales, equipo y utensilios disponibles son factores que influyen en la contaminación de estos productos.

Finalmente, Anchante y Correa, 2018 determinaron la presencia de *Salmonella* en un análisis microbiológico a cinco especies de pescado fresco de venta al público de la terminal pesquera "José Olaya" de Pisco en Perú. Las especies de pescado con la presencia de este patógeno consistieron en Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) (90%), Jurel (*Trachurus murphyi*) (70%), Mojarrilla (*Stellifer minor*) (90%), Caballa (*Scomber japonicus peruanus*) (80%) y Lisa (*Mugil caphalus*) (90%). Así mismo los investigadores determinaron la presencia de *Salmonella* en utensilios (mesas, cuchillos, tablas), y manos de manipuladores. Concluyendo que el patógeno representa un alto riesgo de salud para los consumidores, y la capacitación en normas de inocuidad alimentaria, supervisión y control de la calidad del agua que se utiliza, monitoreo y supervisión desde la zona de pesca hasta la de comercialización, por parte de autoridades sanitarias, contribuirán a reducir el riesgo de contaminación al pescado fresco que se comercializa.

Microorganismos entéricos como la *Salmonella* spp., no forman parte de la microbiota nativa del pescado. La presencia de *Salmonella* spp., se ha relacionado con la contaminación de materia fecal del entorno y aguas de procedencia. Cabe señalar que *Salmonella* ssp., puede sobrevivir por periodos extensos de tiempo, y su presencia también puede deberse a la aplicación de malas prácticas de higiene en postcosecha, entre ellas la manipulación, procesamiento y conservación (Huss, 1997, Montiel et al., 2005; Semedo et al., 2018). La detección de este patógeno en actividades de regulación sanitaria y salud pública es de importancia debido a que es asociado frecuentemente con

brotos de enfermedades transmitidas por alimentos (de Paiva and Gonçalves,2012; López et al.,2013; Barret et al.,2017; Friesema et al.,2022; Chong et al.,2021; EFSA,2021).

CONCLUSIONES

El filete fresco de *Cynoscion albus* comercializado y destinado al consumo humano en el mercado del mar de la ciudad de Tepic, Nayarit en su evaluación microbiológica indica la presencia de contaminación biológica por bacterias, hongos y levaduras.

El indicador microbiológico de mesófilos aerobios en las muestras de filete fresco de *Cynoscion albus* permiten establecer que, en las pescaderías del mercado del mar, se comercializa pescado que cumple con este criterio microbiológico, acorde a la norma sanitaria mexicana NOM-027-SSA1-1993. No obstante, el producto se encontraba cerca del límite microbiológico máximo permitido y por lo tanto cercano a constituir en un riesgo sanitario.

El indicador microbiológico para coliformes totales presentó el 100% de las muestras de filete fresco de *Cynoscion albus* contaminadas y fuera de especificación en la normatividad sanitaria.

El análisis de *Salmonella* spp., indicó la presencia de este patógeno en el 16.6% de las muestras de filete fresco de *Cynoscion albus* encontrándose estos productos fuera de límites establecidos en especificaciones microbiológicas de normas sanitarias mexicanas e internacionales para este tipo de productos alimenticios, pudiendo ser un riesgo a la salud de consumidores.

La recomendación a fin de reducir la presencia y contaminación biológica; es la permanente implementación y validación de programas de capacitación en buenas prácticas de higiene en el procesamiento, manipulación, conservación, distribución y comercialización de pescado, dirigido a productores, procesadores, vendedores y finalmente a consumidores en general.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste unidad Nayarit por las facilidades brindadas para la realización del estudio.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en el desarrollo y publicación del presente documento.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES.

Lizbeth Ariagna Meza-Villalobos: Desarrollo experimental, análisis y escritura de resultados.

Libier Meza-Espinoza y Mayra Diaz-Ramírez: Análisis de resultados.

Luis Daniel Espinosa-Chaurand: gestión y administración de equipos, materiales y reactivos. Análisis de resultados.

Alejandro De Jesús Cortés-Sánchez: diseño y organización de plan de investigación, análisis de resultados, gestión y administración de equipos, materiales y reactivos.

REFERENCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (2001). Nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Brasil. http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15fd6-3767-4527-bfac-740a0400829b

Amaya, A. E. O., & Martínez, M. I. M. (2011). Inocuidad Alimentaria: panorama en Colombia. Conexión agropecuaria JDC, 1(1), 37-44. <https://revista.jdc.edu.co/index.php/conexagro/article/view/345>

Anchante García, P. B. K., & Correa Rospigliosi, J. R. (2018). Determinación de salmonella en pescado fresco comercializado en el terminal pesquero " José Olaya " de Pisco. Universidad Nacional "San Luis Gonzaga". Facultad de ingeniería pesquera y de alimentos. <https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3828/Determinaci%3bn%20de%20salmonella%20en%20pescado%20fresco%20comercializado%20en%20el%20terminal%20pesquero%20Jos%3a9%20Olaya%20de%20Pisco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANMAT, (2014). Análisis microbiológico de los alimentos. Metodología analítica oficial. Microorganismos indicadores. Volumen 3. Administración nacional de medicamentos, alimentos y tecnología médica (ANMAT). Ministerio de salud. presidencia de la nación. Argentina. http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf

- Barrett Kelly A., Nakao Jolene H., Taylor Ethel V., Eggers Carrie, and Hannah Gould L. (2017). Fish-Associated Foodborne Disease Outbreaks: United States, 1998–2015. *Foodborne Pathogens and Disease*. Sep 2017.537-543.<http://doi.org/10.1089/fpd.2017.2286>
- Barba Quintero, G., Ramírez De León, J. A., Cortés Ruiz, J. A., Sánchez Humaran, I. L., Ruelas Inzunza, J. R., & Moreno Hernández, J. M. (2012). Contenido de histamina y calidad microbiológica de pescado comercializado en Mazatlán, Sinaloa. *Biotecnia*, 14(1),3-12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=672971151001>
- BOE, (1991). Disposiciones generales. Ministerio de sanidad y consumo. Normas microbiológicas, límites de contenido de metales pesados y métodos analíticos para determinación de metales pesados para los productos de la pesca y acuicultura. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*. Num.195. pp.27153-27155. Jueves 15 de agosto de 1991.Gobierno de España. [https://www.boe.es/eli/es/o/1991/08/02/\(3\)/dof/spa/pdf](https://www.boe.es/eli/es/o/1991/08/02/(3)/dof/spa/pdf)
- Bueno Durán, A. Y., Barcelos García, R. G., Ventura Ramón, G. H., Toledo Ibarra, G. A., Navidad Murrieta, M. S., Zambrano Soria, M., Robles Pérez, A. G., Girón Pérez, M. I. (2019). Coliforms bacteria, fungi and aflatoxins detection in medicinal herbs marketed in Nayarit, Mexico. *Revista Bio Ciencias* 6(2), e636. doi: <https://doi.org/10.15741/revbio.06.02.04>
- Campuzano, S., Flórez, D. M., Ibarra, C. M., & Sánchez, P. P. (2015). Determination of microbiological and sanitary quality of prepared food sold in the street of the city of Bogota, DC. *Nova*, 13(23), 81-92. <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/nova/article/view/1708/1961>
- Carbajal Mendoza, M.T., Rabelo Salva, P., Sebastián Gonzales, C., & Ayala Galdós, M. E. (2003). Evaluación microbiológica de productos adquiridos en el mercado mayorista pesquero de ventanilla - Perú. *Revista Cubana de Salud Pública*, 29(2), 121-123. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662003000200005&lng=es&tlng=es
- Cedeño Mendoza A. L., Vargas Zambrano P. A., Talledo Solórzano M. V., Cuenca Nevárez G. J. (2021). La Evaluación Microbiológica de Pescado Fresco Albacora (*Thunnus alalunga*) en el Mercado Central del Cantón Chone. *La Técnica*, 69-81. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8232819.pdf>

- Centeno, S., & Rodríguez, R. (2005). Microbiological Evaluation of Frozen Fish Produced in Cumana, Sucre State, Venezuela. *Revista Científica*, XV (2), 168-175.
- Chong, A., Peñuelas, M., Guerrero, M., Cabezas, C., Díaz, O., Martín, C., & Varela, C. (2021). Brotes de transmisión alimentaria. *Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica*. 2012-2020. *Boletín epidemiológico semanal*, 29(5), 53-63.
- Corrales Ramírez L. C., Alvarado Ospina M. A., Castillo Fonseca L. A., Camacho Beltrán Y.C. (2011). Estudio bacteriológico de la calidad del pescado fresco, Bagre (*Pseudoplatystoma* sp.) y Mojarra Roja (*Oreochromis* sp.) comercializado en el municipio de El Colegio, Cundinamarca (Colombia). *Nova*, 9(16), 149-157. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/nova/article/view/497/1070>
- de Paiva Soares, K. M., & Gonçalves, A. A. (2012). Qualidade e segurança do pescado. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 71(1), 1-10. <https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/download/32384/31215>
- EFSA. European Food Safety Authority, & European Centre for Disease Prevention and Control. (2021). The European Union one health 2020 zoonoses report. *EFSA Journal*, 19(12), e06971. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6971>
- FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca9229es>
- Flores, T. G., & Herrera, R. A. R. (2005). Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud pública de México*, 47(5), 388-390. <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v47n5/28385.pdf>
- Food Standards Australia New Zealand (FSANZ). (2016). Compendium of Microbiological Criteria for Food (January 2018). Food Standards Australia New Zealand. https://www.foodstandards.gov.au/publications/Documents/Compendium%20of%20Microbiological%20Criteria/Compendium_revised-jan-2018.pdf
- Friesema Ingrid HM., Slegers-Fitz-James Ife A, Wit B., Franz E. (2022). Surveillance and characteristics of food-borne outbreaks in the Netherlands, 2006 to 2019. *Euro Surveill.* 2022;27(3):pii=2100071. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.3.2100071>

- Fuertes Vicente, H. G., Paredes López, F., & Saavedra Gálvez, D. I. (2018). Buenas prácticas de manufactura y preservación a bordo: pescado inocuo. Big Bang Faustiniiano. <https://doi.org/10.51431/bbf.v0i0.234>
- Gamarra Rojas, J. A. (2019). Factores contaminantes que influyen en el crecimiento bacteriano (*Escherichia Coli* y *Salmonella Spp*) en el pescado fresco comercializado en el Mercado de Tingo María–Hco-2019. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5846/TMV00303G17.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Huss H.H. (1998). El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. FAO Documento tecnico de pesca 348. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/3/v7180s/v7180s00.htm>
- Huss, H.H. (1997). Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 334. Roma, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1997. 174p. <http://www.fao.org/3/t1768s/T1768S00.htm#TOC>
- ICMSF (2006). Microorganisms in foods 6: microbial ecology of food commodities. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Second edition. Kluwer Academic / Plenum Publishers New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.
- Lerma-Fierro, A. G., Flores-López, M. K., Guzmán-Robles, M. L., & Cortés-Sánchez, A. D. J. (2020). Microbiological evaluation of minimally processed and marketed fish in popular market of the city of Tepic Nayarit, Mexico Sanitary quality of tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Tropicultura*. 38:2, 1556. DOI: 10.25518/2295-8010.1556
- Londoño-Ramírez L., Zapata-Escobar C., Orozco-Jiménez L., Palacio-Baena J. (2023). Determinación de la calidad microbiológica bacteriana en tejido de *Oreochromis niloticus* y *Coptodon rendalli* proveniente de los embalses Porce II y Porce III, Antioquia–Colombia. *Actualidades Biológicas*, 45(118), 10-10. DOI:10.17533/udea.acbi/v45n118a05
- López Aday, D., Rivero Álvarez, E., Martínez Torres, A., & Alegret Rodríguez, M. (2013). Enfermedades transmitidas por alimentos en Villa Clara. *Revista Cubana de*

Higiene y Epidemiología, 51(2), 203-213
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032013000200009&lng=es&tlng=es.

Machado Pinto-e-Silva M. E., Batista Campos von Atzingen M. C., Mascaretti Dias G. (2015). Microbiological quality of home-made fish hydrolysate. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, 3(1), 43-47. DOI: 10.3395/2317-269x.00273

Mercado, Carmen E. (2007). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. *Agroalimentaria*, 12(24), 119-131. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542007000100009&lng=es&tlng=es.

Montiel, N. J. M., Romero, M. D. F., Leal, K. J. V., & Colina, A. E. S. (2005). Bacteriological and organoleptic evaluation of two fish species from the Maracaibo lake, Venezuela. *Veterinaria Trop.* 29-30 (1 y 2): 61-82. 2004-2005

NOM-027-SSA1-1993. Bienes y servicios. productos de la pesca. pescados frescos refrigerados y congelados. especificaciones sanitarias. Norma oficial mexicana. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/027ssa13.html>

NOM-242-SSA1-2009. Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba. Norma Oficial Mexicana. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5177531&fecha=10/02/2011

Orberá Ratón, T M. (2004). Acción perjudicial de las levaduras sobre los alimentos. *Revista Cubana de Salud Pública*, 30(3) http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000300016&lng=es&tlng=es.

Palomino-Camargo, C., González-Muñoz, Y., Pérez-Sira, E., & Aguilar, V. H. (2018). Metodología Delphi en la gestión de la inocuidad alimentaria y prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35, 483-490. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3086>

Resolución ministerial 591-2008/MINSA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de

consumo humano. Gobierno del Perú.
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf

Romero-Jarero, J. M., & Negrete-Redondo, M. D. P. (2011). Presencia de bacterias Gram positivas en músculo de pescado con importancia comercial en la zona del Caribe mexicano. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(2), 599-606.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v82n2/v82n2a19.pdf>

Semedo Fernandes, Dandara Virginia G., Castro Silva, V., Cunha Neto, Adelino da., & Figueiredo, Eduardo Eustáquio de S. (2018). Salmonella spp. in the fish production chain: a review. *Ciência Rural*, 48(8), e20180141.
<https://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20180141>

Soto Varela, Z., Pérez Lavalle, L., & Estrada Alvarado, D. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Revista Salud Uninorte*, 32(1), 105-122. <https://doi.org/10.14482/sun.32.1.8598>