



<https://revistaagrocienza.wordpress.com/>

Artículo de investigación

Determinación de la calidad microbiológica de pescado fresco comercializado en el área de mariscos del mercado de mayoreo “La Tiendona”, El Salvador

Determination of the microbiological quality of fresh fish commercialized in the seafood area of the wholesale market “La Tiendona”, El Salvador

Linares-Hernández, CE¹; Vásquez-Guardado, JA¹; Rodríguez-Ruano, CA¹; Alvarenga-Artiga RF¹; Sánchez Ramos ME²

RESUMEN

La investigación se realizó entre julio y diciembre de 2017 en el área de pescados y mariscos del Mercado Mayorista “La Tiendona” en el municipio de San Salvador, El Salvador. Se analizó un total de 50 muestras de carne de pescado fresco seleccionadas al azar de 10 puestos diferentes de ventas fijas, tomándose 5 muestras de cada establecimiento. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), a cada una se le realizó el análisis de 3 bacterias con base a los parámetros establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08. “Alimentos, criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, Subgrupo 9.1 Pescados y productos pesqueros frescos. Las bacterias analizadas fueron: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp.* La cuantificación de *E. coli* se realizó mediante el procedimiento con placas Compact Dry EC, la de *S. aureus* a través del procedimiento con placas Compact Dry XSA y la determinación de ausencia-presencia de *Salmonella spp.*, mediante el procedimiento detallado en el BAM. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: cuantificación de *E. coli*, el 66% de las muestras analizadas no cumple con los parámetros establecidos por el RTCA 67.04.50:08; cuantificación de *S. aureus*, el 4% de las muestras analizadas no cumple con los parámetros establecidos por el RTCA 67.04.50:08; determinación de ausencia-presencia *Salmonella spp.*, el 100% de las muestras analizadas no cumple con los parámetros establecidos por el RTCA 67.04.50:08. Por lo tanto, las muestras analizadas no son aptas para el consumo humano, por no cumplir con los parámetros de inocuidad establecidos por el RTCA 67.04.50:08.

Palabras clave: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, pescado fresco, inocuidad de alimentos.

ABSTRACT

The research was carried out between July and December 2017 in the fish and shellfish area of the Wholesale Market “La Tiendona” in the municipality of San Salvador, El Salvador. A total of 50 randomly selected samples of fresh fish meat from 10 different fixed sales positions were analyzed. 5 samples were taken from each establishment. The samples were processed in the Food Microbiology laboratory of the Center for Research and Development in Health (CENSALUD by its Spanish acronym). The

1 Departamento de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

2 Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador.

analysis of 3 bacteria was performed on each sample based on the parameters established by the Central American Technical Regulation (RTCA by its Spanish acronym) 67.04.50:08. "Food, microbiological criteria for food safety, Subgroup 9.1 Fresh fish and fishery products". The bacteria analyzed were: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp. The quantification of *E. coli* was carried out using the procedure with Compact Dry EC plates, that of *S. aureus* through the procedure with Compact Dry XSA plates, and the determination of the absence-presence of *Salmonella* spp., Using the procedure detailed in the BAM. The results obtained were as follows: quantification of *E. coli*, 66% of the samples analyzed; quantification of *S. aureus*, 4% of the samples analyzed and the determination of absence-presence *Salmonella* spp., 100% of the samples analyzed. Therefore, all the samples analyzed are not suitable for human consumption, as they do not meet the safety parameters established by RTCA 67.04.50:08.

Keywords: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, fresh fish, food safety.

INTRODUCCIÓN

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en América Latina y el Caribe, al menos el 70% de los casos de diarreas son de origen alimentario (Calderón 2009). Las enfermedades diarreicas son la segunda causa de muerte de niños y cada año ocasionan el deceso de 52,5000 infantes (o menores). El poco acceso al agua potable y la falta de adecuados sistemas de saneamiento, son los principales riesgos de contaminación de alimentos y por ende la causa de enfermedades diarreicas (OMS 2017). Según datos del Ministerio de Salud de El Salvador, las diarreas ocupan el segundo lugar en eventos de notificación en el sistema de salud público, afectando principalmente a niños menores de 5 años (MINSAL 2018).

En el 2009 El Salvador, mediante el Consejo Nacional de Calidad, aceptó la normativa vigente del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08, correspondiente a "Alimentos: criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos". El que establece los parámetros de inocuidad en los alimentos comercializados en la región. En el caso del pescado fresco, las bacterias a analizar para determinar su calidad microbiológica son: *E. coli*, *S. aureus* y *Salmonella* spp. Estas bacterias producen cuadros de gastroenteritis de leves a agudos y están relacionadas a intoxicaciones por alimentos contaminados con ellas (Brooks *et al.* 2011).

En el Puerto de La Libertad, El Salvador, se analizaron muestras de pescado crudo para cuantificar los microorganismos: *E. coli*, *S. aureus* y determinar ausencia-presencia de *Salmonella* spp. La

cuantificación de *E. coli*, durante el año 2015 reporta que el 100% de las muestras sobrepasaron límites establecidos para la presencia de dichas bacteria; en el caso de la cuantificación de *S. aureus*, el 100% de las muestras sobrepasaron los límites establecidos para esta bacteria; mientras que en la determinación de ausencia-presencia de *Salmonella* spp., el 30% de las muestras dieron positivo a la presencia de la bacteria (Martínez y Romero 2015).

A pesar que la normativa vigente del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08, fue aceptada desde el 2009, hasta la fecha ninguna de las autoridades competentes de El Salvador (MINSAL, Defensoría del Consumidor, entre otras), han realizado los análisis, ni las verificaciones correspondientes con respecto a la inocuidad de la carne de pescado comercializada en el Mercado de Mayoreo "La Tiendona", tomando en cuenta que es el mayor centro de abasto de la zona central de El Salvador. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad microbiológica de pescado fresco comercializado en el área de mariscos de dicho mercado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

La investigación se llevó a cabo en el área de pescados y mariscos del mercado de mayoreo "La Tiendona", durante el periodo de julio a diciembre de 2017. El establecimiento es propiedad de la Alcaldía Municipal de San Salvador, El Salvador y administrado por la gerencia de mercados ubicada en las instalaciones del

mismo.

“La Tiendona” está ubicada en un terreno delimitado al norte por la calle Concepción, al sur por la Avenida Peralta, al oriente por la calle Renovación y la comunidad Don Bosco y al occidente con la 24 avenida norte. El área del mercado es de 32550 m² distribuidos de la siguiente manera: área construida: 6948 m², área de parqueos: 7087 m², área verde: 690 m² y vías internas: 20275 m².

Metodología de campo

La inspección comprendió 10 puestos de ventas fijas de pescado fresco. Para la realización del estudio, se seleccionaron 5 muestras de pescado fresco de cada puesto con base a criterios de evaluación del RTCA, contabilizando un total de 50 muestras analizadas.

El muestreo se realizó mediante cinco visitas a la “La Tiendona”, y en cada una de ellas se tomaron muestras en dos puestos de venta diferentes. Se analizaron cinco muestras de pescado fresco de cada puesto, con base a las especificaciones de planes de muestreos establecidas por el RTCA 67.04.50:08 Alimentos (criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, grupo 9 pescados, derivados y productos marinos. Subgrupo de alimentos pescado y productos marinos frescos). Que recomienda hacer un plan de muestreo de dos clases por atributos, donde de acuerdo con los criterios microbiológicos, puede dividirse en dos grados “aceptable” y “no aceptable”, comprobando la presencia o ausencia de microorganismos, o si el límite microbiológico es superior o inferior a un nivel crítico establecido.

Metodología de laboratorio

Toma de muestra

Durante cada visita, se escogió un pescado de un peso aproximado de media (½) libra que permitió realizar los análisis correspondientes, cada muestra fue transferida a una bolsa individual de polietileno y depositada en una hielera previamente sanitizada con alcohol etílico al 70%, se les colocó una capa de

hielo y fueron transportadas al laboratorio para su posterior análisis, el cual se realizó en un tiempo no mayor a 2 horas después de la toma de muestra. Debido a que este estudio se realizaba por primera vez en el sector, la prioridad fue establecer si había contaminación o no de bacterias nocivas para la salud de los consumidores, razón por la cual no se consideró el tipo de peces para el estudio.

Preparación de diluciones

Dado el tamaño de las poblaciones microbianas que pueden estar presentes en un alimento, que van desde algunos miles hasta varios millones de células por gramo, su determinación cuantitativa requirió la preparación de diluciones conocidas de la muestra (Camacho *et al.* 2009).

Procedimiento

Pesar asépticamente 10 gramos de carne de pescado directamente en una bolsa de polietileno y añadir 90 ml de solución de agua peptonada buferada (APB), usando un stomacher a 260 rpm. Esta fue la dilución 10¹

Pipetear 10 ml de la dilución anterior y transfiriendo a un frasco de dilución con 90 ml de APB. Esta fue la dilución 10².

Pipetear 10 ml de la dilución anterior y añadirlos a un frasco de dilución con 90 ml de APB. Esta fue la dilución 10³.

Determinación de *Staphylococcus aureus* (Andrews *et al.* 2007).

- De las diluciones seriadas decimales 10¹ 10² 10³, inoculando en Placas compact Dry XSA (específica para determinar *Staphylococcus aureus*).
- Inocular 1 ml de la dilución 10¹, con ayuda de una pipeta volumétrica en el centro de una placa XSA, sembrada por duplicado.
- Incubar a 37°C por 24 horas.

- Inocular 1 ml de la dilución 10^2 , con ayuda de una pipeta volumétrica en el centro de una placa XSA, sembrada por duplicado.
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Inocular 1 ml de la dilución 10^3 , con ayuda de una pipeta volumétrica en el centro de una placa XSA, sembrada por duplicado.
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Identificar y cuantificar las UFC/gramo de muestra.
- Compact Dry XSA para *Staphylococcus aureus*. Las colonias características se observan verde azuladas.

Determinación de *Escherichia coli* (Placas compact Dry) (Andrews et al. 2007).

- De las diluciones seriadas decimales 10^1 10^2 10^3 , realizadas inoculando en Placas compact Dry EC (específica para *Escherichia coli*).
- Inocular 1 ml de la dilución 10^1 , con ayuda de una pipeta volumétrica en el centro de una placa EC, sembrar por duplicado.
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Inocular 1 ml de la dilución 10^2 , con ayuda de una pipeta volumétrica en el centro de una placa EC, sembrar por duplicado.
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Inocular 1 ml de la dilución 10^3 , con ayuda de una pipeta volumétrica en el centro de una placa EC sembrar por duplicado.
- Incubar a 37°C por 24 horas.
- Identificar y cuantificar las UFC/gramo de muestra.
- Los coliformes se observan como colonias color rojo, mientras que las colonias de *E. Coli*, se observan en color azul.

Determinación de *Salmonella* spp. (Andrews et al. 2007).

Se pesó asepticamente 25 g de muestra (musculo y/o vísceras de pescado) directamente en una bolsa de polietileno estéril.

Se añadió 225 ml de caldo Lactosado y se homogenizó por dos minutos en el Stomacher a 260 rpm. Se rotulo como dilución 1:10 (10^1).

Se transfirió a un Erlenmeyer estéril de 250 ml y fue cubierto con papel aluminio. Luego se homogenizó por 1 min.

Se incubó a una temperatura de 37°C por 24 horas.

Enriquecimiento

Se transfirió con ayuda de una pipeta volumétrica 1 ml de la dilución (10^1) sobre 10 ml de caldo tetratonato.

Mezclar

Se incubó a una temperatura de 37°C por 24 horas.

Se transfirió 1 ml de la dilución 10^1 sobre 10 ml de medio rapaport vassiliadis.

Mezclar

Luego se incubó a una temperatura de 37°C por 24 horas.

Enriquecimiento selectivo de *Salmonella* spp.

Se agitó suavemente la muestra incubada y luego se tomó una muestra del inculo de medio rapaport vassiliadis. Con la ayuda de un asa bacteriológica estéril en forma de anillo y se sembró en Agar Bismuto-Sulfito (BS).

El asa bacteriológica fue esterilizada, para tomar nuevamente una muestra del inculo que fue sembrado en Agar Salmonella-Shigella (SS).

Se tomó una muestra del inculo de medio Caldo Tetratonato, con la ayuda de un asa bacteriológica estéril en forma de anillo, para sembrar en Agar

Bismuto-Sulfito (BS).

Se esterilizar el asa bacteriológica, para tomar nuevamente una muestra del inóculo, para luego sembrarlo en Agar Salmonella-Shigella (SS).

Se incubó a una temperatura de 37°C por 24 horas.

Luego del periodo de incubación, se verificaron las colonias características que indican la presencia de *Salmonella* spp.

Colonias características de *Salmonella* en siembra agar Bismuto Sulfito, presentan brillo metálico y color negro.

Colonias características de *Salmonella* en agar *Salmonella-Shigella*, se aprecian colonias incoloras transparentes con centro color negro.

Aislamiento.

Se seleccionó una colonia sospechosa y se sembró en TSA con la ayuda de un asa bacteriológica estéril en forma de anillo.

Identificación bioquímica.

Se realizaron las pruebas bioquímicas (glucosa, TSI, Lisina descarboxilasa, LIA, Motilidad, Ureasa, Indol, Voges-Proskauer, Rojo de Metilo, Citrato de Simmons). Se incubó a 37°C por 24 horas. Luego se compararon los resultados con tabla de pruebas bioquímicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuantificación de *Staphylococcus aureus*

El 4% de las muestras no cumplió los límites máximos permitidos por el RTCA 67.04.50:08 (10^3 UFC/gr) (Figura 1). Las personas sanas suelen albergar *Staphylococcus aureus* en la piel, nariz o garganta. La mayor parte de los brotes epidemiológicos están causados por contaminación directa con los alimentos y manos contaminadas con secreciones procedentes de nariz, boca y heridas (Ruiter 1995).

Según “El manual de buenas prácticas de manejo y

aseguramiento de la calidad de productos pesqueros” (Ramírez y Ishihara 2008), establecen que los manipuladores de los puntos de comercialización deben contar con vestimenta adecuada (tapa boca, redcilla, guantes, delantal, entre otros), para evitar contaminar al pescado con *Staphylococcus aureus*, además, los encargos del personal de los puestos de comercialización deben asegurarse que sus empleados realicen controles médicos frecuentes, para detectar enfermedades infecciosas y fomentar buenos hábitos higiénicos.

Martínez y Romero (2015), realizaron una determinación microbiológica en carne de pescado fresco en el puerto de La libertad, El Salvador en 2015, encontrando el 100% de las muestras con ausencia de *Staphylococcus aureus*. Pero con presencia de contaminación por otras bacterias, determinando que el pescado no era apto para el consumo humano.

Gutiérrez y Hernández (2011), realizaron una evaluación de la calidad del producto pesquero comercializado en el mercado “Teodoro Martínez”, para la ciudad de Bluefields, Nicaragua. En el cual el 8% de las muestras excedió el límite permisible de 100 UFC para *Staphylococcus aureus*. Ellos concluyeron que las muestras analizadas no eran aptas para el consumo humano, por contener alta contaminación fecal, relacionándose los resultados con las malas prácticas higiénico-sanitarias de los manipuladores del pescado fresco.

Cuantificación de *Escherichia coli*

El 66% de las muestras no cumplen límites máximos permitidos por el RTCA 67.04.50:08, para *Escherichia coli* (10^2 UFC/g) (Figura 2), este microorganismo indica que los productos pesqueros analizados han tenido contacto con heces fecales. Huss(1997), establece que los principales riesgos de contaminación de *E. coli*, es la mala higiene y poca educación sanitaria de los manipuladores de los puntos de comercialización de pescado fresco, por ser *E. coli* un organismo propio del tracto intestinal del humano y animales de sangre caliente.

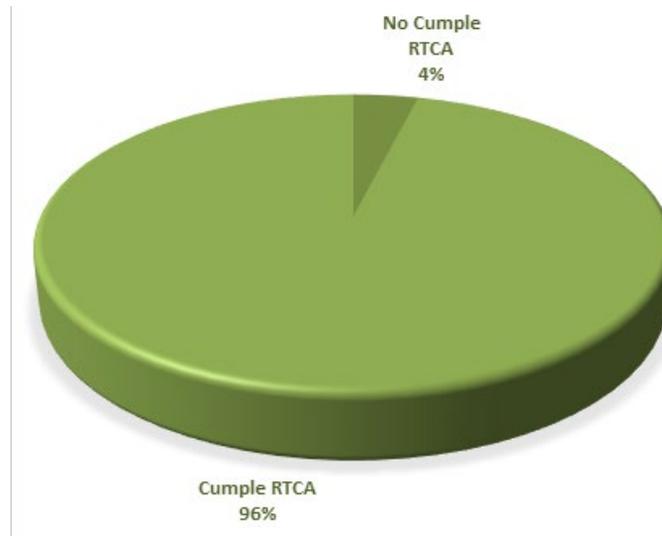


Figura 1. Resultados obtenidos en cuantificación de *S. aureus* en muestras de pescado crudo. Mostrando el porcentaje de muestras que cumple con los requisitos técnicos de inocuidad y el porcentaje de muestras que no cumplen.

Al realizar la recolección de las muestras, se pudo observar que los manipuladores del pescado en los puntos de venta no contaban con la vestimenta adecuada para la manipulación de alimentos. Además, los puestos de venta no cuentan con conexión de agua, lavamanos y desagüe. La mayoría almacenaba el agua para limpieza en huacales o barriles y carecían de sistema de desagüe de aguas contaminadas. También, el servicio sanitario se encuentra en medio de los puestos comerciales y contiguo al cuarto frío donde algunos comerciantes guardan el pescado que sobra del día, lo que representa un alto riesgo de contaminación de *E. coli*.

Los resultados obtenidos coinciden con los datos reportados por Martínez y Romero (2015), quienes realizaron una determinación microbiológica en carne de pescado fresco en el Puerto de La Libertad, El Salvador, reportando que el 100% sobrepasa los límites de bacterias de origen fecal permitidas por el RTCA 67.04.50:08, lo que las vuelve no aptas para el consumo humano; estos resultados los relacionaron con las malas prácticas de manejo y manipulación por parte de los vendedores de los puestos de venta de pescados. Esto da un indicio que en el país no se siguen las buenas prácticas de manipulación, ya que se confirmó contaminación por *E. coli* en dos puntos importantes de distribución de pescado.

Gutiérrez y Hernández (2011), realizaron una evaluación de la calidad del producto pesquero comercializado en el mercado “Teodoro Martínez”, ciudad de Bluefields, Nicaragua. En el cual el 86% de las muestras excedió el límite permisible de 100 UFC para la determinación de Enterobacterias. Concluyendo que las muestras analizadas no eran aptas para el consumo humano por la alta contaminación fecal, relacionando los resultados con las malas prácticas higiénico-sanitarias de los manipuladores del pescado fresco. Esto da un indicio que en la región se tiene problemas con alimentos contaminados por *E. coli*, ya que hay investigaciones que lo confirman en dos países de Centroamérica.

Determinación de *Salmonella* spp.

El 100% de las muestras analizadas, dieron como resultado presencia de *Salmonella* spp., por lo que no cumplen con el criterio microbiológico del RTCA 67.04.50:08, que establece ausencia total de esta bacteria, lo cual hace a este producto no apto para el consumo humano, por el riesgo que conlleva su ingestión para la salud de los consumidores. La *Salmonella* se aloja en el tracto intestinal de los humanos, eliminándose por las heces y transmitidas por contacto directo. Se puede presentar contaminación cruzada por alimentos



Figura 2. Resultados obtenidos en cuantificación de *E. coli* en muestras de pescado crudo. Mostrando el porcentaje de muestras que cumple con los requisitos técnicos de inocuidad y el porcentaje de muestras que no cumplen.

crudos contaminados y también se multiplican en el ambiente y el material de las diversas instalaciones de elaboración y almacenamiento de alimentos (ICMSF 1996).

Al realizar la recolección de las muestras, se observó que las instalaciones del área de pescados y mariscos del Mercado “La Tiendona”, no son las adecuadas para la comercialización de estos productos, ya que los puestos de comercialización carecen de cuarto frío, superficies lavables, agua potable, desagües, áreas adecuadas para lavar utensilios y equipos. Todo esto representa un riesgo para la contaminación de los alimentos por *Salmonella spp.* Los resultados obtenidos, coinciden con los datos reportados por Martínez y Romero (2015), quienes realizaron una determinación microbiológica en carne de pescado fresco en el puerto de La Libertad, El Salvador, encontrando el 37% de las muestras con resultados positivos a la presencia de *Salmonella*.

Herrera y Santos (2005), realizaron una determinación de *Salmonella spp.* en expendios en el Norte de Santander, Colombia. Obtuvieron como resultado presencia de *Salmonella spp.* en el 12% de las muestras analizadas, ellos compararon los análisis de muestras obtenidas en ventas de pescado fijo con ventas ambulantes, encontrando igual prevalencia, por lo tanto, relacionaron la presencia de la bacteria al lugar de procedencia del pescado.

CONCLUSIONES.

La presencia de las bacterias estudiadas en las muestras de pescado fresco, indican que hay contaminación por mala manipulación y que no se cumplen las normas básicas de protección para productos de consumo humano.

En general, el pescado fresco distribuido en el área de mariscos “La Tiendona”, no es apto para el consumo humano por no cumplir con los parámetros establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08, principalmente en el caso de la bacteria *Salmonella spp.*, la cual se encontró en todas las muestras analizadas.

Al realizar la investigación, se observó que los comerciantes del área de pescados y mariscos del mercado municipal “La Tiendona”, no cumplen con las normas básicas de higiene, vestimenta y buenas prácticas de manejo. Eso se vuelve un factor de riesgo para la contaminación del pescado comercializado.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrews, WH., Hua Wang, Jacobson, A. and Hammack, T. 2007. Bacteriological Analytical Manual (BAM). Capítulo 5: Salmonella. (en línea). Consultado 15 enero 2018. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam-chapter-5-salmonella>
- Brooks, G., Butel, J. y Morse, S. 1999. Microbiología

- médica de Jawetz, Melnick y Adelberg (pp. 241, 242, 244, 245, 269, 291, 292, 293.). (Trad.) México: Editorial Manual Modern.
- Calderón, G. 2009.** Estudio. Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico, Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Ed rev, San Salvador. ES, FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 120p.
- Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B. y Velázquez, O. 2009.** Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México.
- Gutiérrez Gadea, DV. y Hernández, FB. 2014.** La calidad del pescado en Bluefields. (en línea). Revista Huellas. 46-51. Consultado 15 jul. 2016. Disponible en <http://revistas.bicu.edu.ni/index.php/Hu/article/viewFile/627/623>.
- Herrera Arias, FC. y Santos Buelga, JA. 2005.** Prevalencia de *Salmonella spp.* En pescado fresco expendido en Pamplona (Norte de Santander). Bistu: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. 3(2). 34-42. Consultado 10 nov. 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90330205>.
- Huss, HH. 1997.** Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 334. Roma, FAO, 174p.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). 1996.** Microbiología de los alimentos: Características de los patógenos microbianos. Trad. MR Vergés. 1 ed. Zaragoza, ES. Acribia. p.147-153, 255-266, 349-355.
- Martínez Ronquillo, BL. y Romero Angulo, MSD. 2015.** Evaluación de la calidad microbiológica de pescado crudo comercializado en el muelle del puerto de la libertad. Tesis Lic. San Salvador, El Salvador. UES. 88-101.
- MINSAL (Ministerio de Salud). 2018.** Boletín epidemiológico semana 09 (del 25 de febrero al 3 de marzo 2018). El Salvador. 32p.
- OMS (Organización Mundial Para la Salud). 2017.** Enfermedades diarreicas. (en línea). Centro de Prensa. Consultado 14 de agosto de 2016. Sitio Web: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Ramírez Villalobos R. y Ishihara H. 2008.** Manual de Buenas Prácticas y Aseguramiento de la Calidad de Productos Pesqueros. El Salvador. CENDEPESCA (Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura), p.19-20; 44-53.
- Ruiter, A. 1995.** El pescado y los productos derivados de la pesca: Composición, propiedades nutritivas y estabilidad. Trad. ML Ferrándiz Martín. 1ed. Zaragoza, ES. Acribia, p.257-273.