



SECCION ARTICULO ORIGINALES  
REVISTA CENTRO DE ESTUDIOS EN SALUD  
Año 5 Vol 1 No. 6 (Pags. 22 - 32)

## EVALUACIÓN SANITARIA DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE PRODUCTOS ACUÍCOLAS EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO

Luis Fernando Bastidas Luna<sup>1</sup>, Jaime Elkin Calpa Quintero<sup>2</sup>, Iván Hernández Ramírez<sup>3</sup>, Any Mercedes Lucero Mafla<sup>4</sup>.

Recibido Noviembre 16 - 04

Enviado para evaluación Noviembre 24 - 05

Aceptado Marzo 26 - 05

### RESUMEN

En el estudio se definieron las condiciones mínimas de salubridad e higiene para los establecimientos que comercializan productos acuícolas en la ciudad de San Juan de Pasto, tomando como referencia la incidencia microbiológica en los productos, procesos de manipulación por parte del operario, distribución general y estado sanitario del establecimiento. Dentro de los parámetros para el análisis de la investigación se encuentran: la calidad del servicio de agua potable, alcantarillado, recolección de residuos sólidos y energía eléctrica; además del uso de los implementos de protección personal, elementos de limpieza, y estructuras sanitarias. Para verificar la incidencia en la población por parte del producto, se tomaron en cuenta los índices de calidad microbiológica para los productos acuícolas (*Escherichia coli*, *Staphylococcus sp.* y *Salmonella*) y otros microorganismos observados durante el estudio (*Streptococcus sp.*, *Shiguella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *levaduras*, *Pseudomonas sp.* y *Proteus*). El análisis de los resultados obtenidos, demostró que existen inadecuadas prácticas de higiene por parte de los operarios (7.5%), uso indebido e insuficiente de elementos de protección (48.75% de los manipuladores no usan guantes ni tapabocas y un 73.75% no poseen uniforme), inadecuada distribución de la planta física (10%), falta de limpieza de los instrumentos (10%), uso de agua contaminada para la limpieza del producto y del establecimiento (10%), así como también deficiencias en las normas para el control de salubridad de los establecimientos, generando riesgo a la comunidad.

**PALABRAS CLAVES:** Control de calidad microbiológico - acuicultura, bacteriología de alimentos, evaluación sanitaria.

<sup>1</sup>Ingeniero Sanitario y Ambiental. Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Mariana. Pasto. Colombia [garfdream@latinmail.com](mailto:garfdream@latinmail.com)

<sup>2</sup>Ingeniero Sanitario y Ambiental. Asistente de laboratorio de la Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Mariana. Pasto. Colombia [jcalpa@hotmail.com](mailto:jcalpa@hotmail.com)

<sup>3</sup>Docente Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Mariana. Pasto. Colombia. [ihernandez@hotmail.com](mailto:ihernandez@hotmail.com)

<sup>4</sup>Docente Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Mariana. Pasto. Colombia. [alu2403@hotmail.com](mailto:alu2403@hotmail.com)

## ABSTRACT

Sanitary evaluation of the quality microbiological of products acuicolas in the city of San Juan de Pasto. In the study they were defined the minimum conditions of health and hygiene for the establishments that market products acuícolas in the city of "San Juan de Pasto", taking like reference the incidence microbiological in the products, processes of manipulation in the part operative, general distribution and sanitary state of the establishment. Inside the parameters for the analysis of the investigation are: The quality of the service of drinkable water, sewer system, gathering of solid residuals and electric energy; besides the use of the implements of personal protection, elements of cleaning, and sanitary structures. To verify the incidence in the population on the part of the product, they took into account the indexes of quality microbiological for products acuicolas (*Escherichia coli*, *Staphylococcus sp.* and *Salmonella*) and the other microorganisms observed during the study (*Streptococcus sp.*, *Shiguella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, yeasts, *Pseudomonas sp.* and *Proteus*). The analysis of the obtained results, demonstrated that they exist inadequate you practice of hygiene on the part of the operatives (7.5%), I use undue and insufficient of protection elements (the manipulators' 48.75% doesn't use gloves neither mufflers and 73.75% they don't possess uniform), inadequate distribution of the physical plant (10%), lack of cleaning of the instruments (10%), I use of polluted water for the cleaning of the product and establishment (10%), as well as deficiency in the norms for the control of health of the establishments, generating risks to the community.

**KEY WORDS:** Control of quality microbiological - acuiculture, bacteriology of foods, Sanitary evaluation.

## INTRODUCCION

El concepto de epidemiología ambiental centra el proyecto en el enfoque de la prevención de las enfermedades ampliando el concepto de promoción de la salud, donde el estado de salubridad del producto y la capacidad de resistencia del organismo juegan un papel importante para detectar la incidencia en la población. Una forma de prevenir las enfermedades es estableciendo el origen de los microorganismos patógenos presentes en los alimentos acuícolas (pescado entero, filete y camarón), los cuales pueden ser endógenos y provocar zoonosis, o exógenos que se incorporan al producto durante su manipulación y procesado, siendo potenciales agentes patógenos o factores alterantes. Según Hernández <sup>(1)</sup>, el principal riesgo para adquirir enfermedades en la ciudad de San Juan de Pasto, se relaciona particularmente con las características socioculturales de su población, ya que los expendedores no cuentan con los adecuados elementos de protección, donde cualquier producto alimenticio puede contaminarse por condiciones de transporte, almacenamiento y/o distribución; ya sea de manera directa o por agua contaminada en

el proceso de limpieza del producto, lo cual facilita la instauración y propagación de las enfermedades.

La investigación se centró en la búsqueda de los microorganismos indicadores e índices de la calidad sanitaria, los cuales intervienen directamente en la salud de la población, para intervenir en los focos de contaminación de cada expendio estudiado y generalizarlo a toda la comunidad expendedora del producto, fijando unos rangos para los indicadores que puedan determinar los requisitos mínimos para la distribución del producto sin poner en riesgo a la población y mejorar la calidad de vida de los consumidores de la ciudad de San Juan de Pasto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en 16 expendios de productos acuícolas de la ciudad de San Juan de Pasto y en el laboratorio de Microbiología de la Universidad de Nariño.

La metodología de la investigación presenta un campo ambiental, enfocado en la línea de calidad de vida, con un paradigma cuantitativo y repeticiones longitudinales. En el transcurso de la investigación se emplearon dos mecanismos para la recolección de la información, el primero de carácter heurístico y el segundo de carácter práctico; la parte heurística consta de técnicas de análisis, síntesis e interpretación de la información referente a la investigación. La parte práctica plantea 5 ciclos de muestreo microbiológico en 16 expendios de productos acuícolas de la ciudad de San Juan de Pasto, con técnicas protocolizadas rápidas, de frotis, dilución, incubación, aplicación e identificación de *Escherichia coli*, *Shiguella*, *Salmonella*, *Staphylococcus sp.* y *Streptococcus sp.*, que son objetivo de esta investigación, para compararlos con los indicadores establecidos por el INVIMA, buscando obtener información que pueda ser analizada estadísticamente (media, desviación estándar, e intervalos de confianza) para conseguir resultados con el mayor grado de confiabilidad. Para la recolección de la información se aplicaron instrumentos como observación directa (recolección de la basura, aseo, presencia de roedores y animales), muestreos microbiológicos, fichas de control sanitario y distribución de la planta por establecimiento, debido a que éstas son herramientas indispensables para brindar orden y viabilidad a la investigación, tomando en cuenta que cada herramienta y técnica implementada conlleva al desarrollo puntual de los objetivos del estudio.

***Aislamiento de los microorganismos presentes en los productos acuícolas, relacionados con los parámetros establecidos como índices de calidad microbiológica:***

La toma de muestras se realizó por medio de la técnica de frotis en superficie <sup>(2)</sup>, la cual consistió en recorrer con un aplicador el área superficial de 10 cm<sup>2</sup> del producto (pescado entero, filete y camarón), el cual fue introducido en un tubo de ensayo que contiene caldo lactosado, empleado como medio de transporte. En el laboratorio se realizó con cada muestra, diluciones de 0.1, 0.01, 0.001, después de dos horas de activación se sembraron en cajas petri con medio sólido de crecimiento (agar nutritivo) y al cabo de 24 horas se diferenciaron los microorganismos existentes en cada caja, reconociendo las características descritas por

Buchanan.<sup>(3)</sup> Para la identificación también se empleó la coloración de Gram.

Para la confirmación de cada de colonia se emplearon medios sólidos de crecimiento selectivo descritos por Buchanan,<sup>(4)</sup> como EMB para *Escherichia coli*, SS para *Salmonella* y *Shiguella* y Sangre base Azida para *Streptococcus sp.* y *Staphylococcus sp.* Posteriormente, se realizaron pruebas bioquímicas, según protocolos de Koneman.<sup>(5)</sup>

Identificadas las colonias, se realizó el conteo de cada una según la dilución, calculando el Número Más Probable: NMP.

Se extrajo la media de los resultados obtenidos para cada microorganismo, obteniendo su respectiva desviación estándar e intervalos inferiores y superiores, para establecer con certeza la variabilidad o dispersión de los datos encontrados en el estudio, brindando confiabilidad en la estimación del valor.

***Determinación de las principales causas relacionadas con la contaminación y colonización de los microorganismos patógenos:***

Para determinar este parámetro se tuvo en cuenta los tanques de almacenamiento, la calidad de agua, la red pública de agua potable, instalaciones domiciliarias, servicio de recolección de basuras y alcantarillado, siguiendo los protocolos de vigilancia implantados por el Ministerio de Salud <sup>(6)</sup> y la Alcaldía Municipal de Pasto. <sup>(7)</sup> Además, se tuvo en cuenta el número de manipuladores por establecimiento, manipuladores sin protección adecuada, las condiciones sanitarias y ambientales a las que son sometidos los productos acuícolas, entre ellas se incluyeron el origen y proceso de obtención del producto, mantenimiento dentro del expendio, transporte y características propias del producto.

***Comparación con los parámetros de control del INVIMA:***

En esta investigación se hizo énfasis en el estudio de *Escherichia coli*, *Shiguella*, *Salmonella*, *Staphylococcus sp.* y *Streptococcus sp.*, identificando

estos microorganismos en productos como pescado entero, filete y camarón, por medio de las características de crecimiento de las colonias en los agares selectivos y pruebas bioquímicas, expresando las cantidades de cada microorganismo en NMP/gramo de producto, con el fin de realizar un análisis del comportamiento microbiológico con relación al protocolo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamiento de los microorganismos presentes en los productos acuícolas, relacionados con los parámetros establecidos como índices de calidad microbiológica: En el agar nutritivo se diferenciaron las principales características de cada colonia (Cuadro 1)

CUADRO 1. Principales características de las colonias encontradas en el agar nutritivo

MICROORGANISMOS	CARACTERÍSTICAS DE LAS COLONIAS EN AGAR NUTRITIVO			
	Configuración	Margen	Elevación	Color
<i>Escherichia coli</i>	Irregular y esparcida	Lobado	Con salientes	Crema
<i>Shigella</i>	Irregular y esparcida	Ondulado	Plana	Crema
<i>Staphylococcus sp.</i>	Redonda	Lobado	Plana	Crema
<i>Streptococcus sp.</i>	Redonda con margen súper digitado	Lobado	Plana	Crema
<i>Klebsiella</i>	Redonda	Ondulado	Convexa	Tomate
<i>Proteus</i>	Irregular y esparcida	Lobado	Convexa	Crema
<i>Levaduras</i>	Redonda con margen levantado	Liso entero	Forma de gota	Crema
<i>Pseudomonas sp.</i>	Redonda con margen radial	Liso entero	Convexa	Amarilla
<i>Enterobacter</i>	Redonda	Ondulado	Plana	Transparente

La coloración de Gram permitió diferenciar la morfología de cada microorganismo (Cuadro 2)

CUADRO 2. Morfología de los microorganismos según la coloración de Gram

MICROORGANISMOS	MORFOLOGÍA
<i>Escherichia coli</i>	Bacilos Gram negativos
<i>Shigella</i>	Bacilos Gram negativos
<i>Staphylococcus sp.</i>	Cocos Gram positivos
<i>Streptococcus sp.</i>	Cocos Gram positivos
<i>Klebsiella</i>	Bacilos Gram negativos
<i>Proteus</i>	Bacilos Gram negativos
<i>Pseudomonas sp.</i>	Bacilos Gram negativos
<i>Enterobacter</i>	Bacilos Gram negativos

Los medios selectivos permitieron el crecimiento de varios microorganismos con características similares de colonización, por lo cual fue posible identificar, además de *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Streptococcus sp.* y *Staphylococcus sp.*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus* y *Pseudomonas sp.* (Cuadro 3)

Las pruebas bioquímicas de los microorganismos reportaron los siguientes resultados (Cuadro 4).

**CUADRO 3. Principales características de los microorganismos encontrados en los agares selectivos.**

MICROORGANISMOS	AGARES SELECTIVOS		
	EMB	S/S	Azida
	Color	Color	Color
<i>Escherichia coli</i>	Marrón	Lila	Ausente
<i>Shigella</i>	Ambar	Transparente	Ausente
<i>Staphylococcus sp.</i>	Ausente	Ausente	Blanco/leonado
<i>Streptococcus sp.</i>	Ausente	Ausente	Transparente
<i>Klebsiella</i>	Marrón	Ausente	Ausente
<i>Proteus</i>	Ausente	Ausente	Transparente
<i>Pseudomonas sp.</i>	Transparente	Transparente	Ausente
<i>Enterobacter</i>	Transparente	Crema	Ausente

**CUADRO 4. Pruebas bioquímicas de los microorganismos encontrados en los productos acuícolas**

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Shigella</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Streptococcus</i>
Indol	+	-	-	+	-			
Rajo de metilo	+	+	-	+	-			
Voges-Proskauer	-	-	+	-	+			
Citrato de Strymer	-	-	+	+	+			
TSI	-	-	-	+	-			
Ureasa	-	-	+	+	-			
Movilidad	+	-	-	+	+	+		
Gas a partir de glucosa	+	-	+	+	+			
Citocromo Oxidasa						+		
OF (Medio Oxidación-Fermentación)						+		
Catalasa							+	
Congulasa							+	
Agar Vogel-Jonson							+	
Sensibilidad a Bacitracina								+
Hemólisis								Beta
Hidrólisis de bílis-esculina								-

La cuantificación de los microorganismos, permitió determinar:

**En el pescado entero:** *Escherichia coli* fue la bacteria predominante (28.94%), seguido de *Shiguella* (17.1%), *Staphylococcus sp.* (14.47%) y por último *Streptococcus sp.* (5.26%) (Figura 1).

En promedio la cantidad de bacterias por NMP, *Escherichia coli*, *Shiguella*, *Staphylococcus sp.* y *Streptococcus sp.* fue de 5460 colonias / gramo, 390 colonias / gramo, 940 colonias / gramo y 1560 colonias / gramo, respectivamente. La ocurrencia bacteriana se representó por los siguientes intervalos de confianza, que demuestran el máximo valor microbiológico que puede encontrarse en un gramo de producto: *Escherichia coli* (30320 colonias / gramo), *Shiguella* (1380 colonias / gramo), *Staphylococcus sp.* (4840 colonias / gramo) y *Streptococcus sp.* (5670 colonias / gramo).

**En el filete:** El mayor porcentaje de hallazgo microbiológico para este producto, le correspondió a *Escherichia coli* con un índice del 22.36 %, seguido de *Shiguella* (18.42%), *Staphylococcus sp.* (10.52%) y por último *Streptococcus sp.* (3.94%) (Figura 1). La cantidad de colonias encontradas por NMP, para los microorganismos mencionados les correspondió respectivamente 7660 colonias / gramo, 250 colonias /

gramo, 680 colonias / gramo y 200 colonias / gramo. La ocurrencia bacteriana se presentó por los siguientes intervalos de confianza, que demuestran el máximo valor microbiológico que puede encontrarse en un gramo de producto: *Escherichia coli* (41590 colonias / gramo), *Shiguella* (1100 colonias / gramo), *Staphylococcus sp.* (3330 colonias / gramo) y *Streptococcus sp.* (720 colonias / gramo).

**En el camarón:** Al igual que en los anteriores productos *Escherichia coli* se presentó en un 19.73%, seguido de *Shiguella* (7.89%), *Staphylococcus sp.* (6.57%) y por último *Streptococcus sp.* (2.63%) (figura 1). La cantidad de colonias encontradas por NMP, para los microorganismo mencionados, les correspondió respectivamente 4850 colonias / gramo, 8640 colonias / gramo, 1180 colonias / gramo y 3360 colonias / gramo. La ocurrencia bacteriana se representó por los siguientes intervalos de confianza, que demuestran el máximo valor microbiológico que puede encontrarse en un gramo de producto: *Escherichia coli* (27220 colonias / gramo), *Shiguella* (33630 colonias / gramo), *Staphylococcus sp.* (5430 colonias / gramo) y *Streptococcus sp.* (9990 colonias / gramo).

En ningún momento se encontró *Salmonella* en los productos acuícolas (Figura 1).

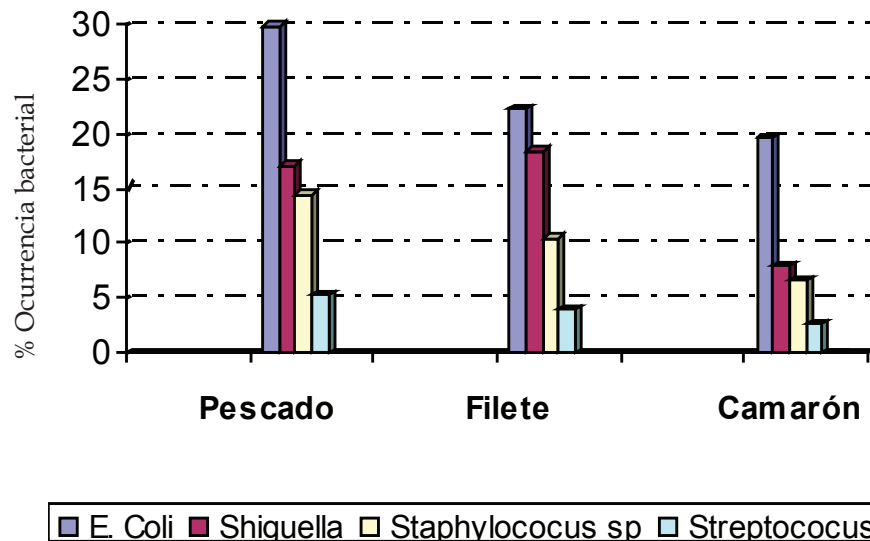


FIGURA 1. Cuantificación microbiana de los productos acuícolas: pescado entero, filete y camarón.

La reducción del porcentaje de hallazgos microbiológicos es considerable en comparación con los estudios realizados por Hernández,<sup>(8)</sup> puesto que ha disminuido en algunos casos hasta alcanzar la máxima mortalidad bacteriana como es el caso de *Salmonella*, en cambio con *Escherichia coli* la efectividad de eliminación de este microorganismo ha sido muy baja, incrementando su proliferación en el camarón en un 3.73%, con respecto a los estudios realizados por Hernández.<sup>(9)</sup>

Si bien esta investigación se centró en el estudio de *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus sp.* y *Streptococcus sp.* encontradas en los productos acuícolas, es importante tener en cuenta que existen otro tipo de bacterias que también son consideradas peligrosas para la salud humana y se identificaron en los productos acuícolas estudiados: *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Pseudomonas sp.*, *Proteus* y levaduras.

En el pescado entero los hallazgos microbiológicos en porcentajes según la totalidad del muestreo fueron: *Klebsiella* (35.52%), *Enterobacter* (27.63%), *Pseudomonas sp.* (17.1%), *Proteus* (3.94%) y levaduras (2.63%); en el filete se encontró: *Klebsiella* (27.63%), *Enterobacter* (23.7%), *Pseudomonas sp.* (9.21%), *Proteus* (0%) y levaduras (2.63%); y en el camarón en la totalidad del muestreo se encontró: *Klebsiella* (17.1%), *Enterobacter* (27.3%), *Pseudomonas sp.* (5.26%), *Proteus* (1.31 %) y levaduras (1.31 %).

Según Cadenay otros<sup>(10)</sup> los problemas de intoxicaciones alimentarias en la ciudad de San Juan de Pasto, en su mayoría se deben a la presencia de *Escherichia coli* seguido de *Shigella* en los productos acuícolas que son comercializados, esto indica que los productos se encuentran contaminados principalmente por heces fecales que son llevadas por los manipuladores ya sea en el origen, en el transporte o en la distribución del producto, lo que refleja que aún no existe en el manipulador, conciencia total de practica óptimas de higiene.

#### **Causas principales relacionadas con la contaminación y colonización de microorganismos patógeno**

- Infraestructura de los expendios: Externamente los expendios cuentan con un 100% de abastecimiento de

agua potable y una óptima calidad de ésta, además con lavamanos, inodoro, lavaescobas y red de alcantarillado, también se encuentran dotados de pisos, ventilación e iluminación adecuadas. Sin embargo, la distribución de la maquinaria de conservación de los productos, así como de los utensilios no es apropiada debido a la cercanía de los baños con los refrigeradores o congeladores, o por la ubicación de las máquinas registradoras que se encuentran encima de éstos, puesto que aumentan la exposición de algún organismo patógeno que contamine el producto, si se tiene en cuenta que en promedio el 90% posee un inodoro higiénico y el 82.5% un lavamanos higiénico cuando deberían tenerlo en su totalidad. Para aquellos expendios que poseen cocina, únicamente al 60% se le puede considerar como higiénica, debido a los focos de contaminación que se hallan en alacenas, mesones, lavavajillas, paredes, sitios de almacenamiento y manipulación de residuos sólidos.

- Numero de manipuladores de los productos: La cantidad de manipuladores por expendio es de una persona en el 87.5% de establecimientos y de dos personas en el 12.5%. Entre menos personal manipule el producto, menor contaminación.<sup>(11)</sup>

- Manipuladores sin protección apropiada: La entrada de *Staphylococcus sp.* y de *Streptococcus sp.* al producto proviene de las mucosas de las vías nasales, incluyendo el tracto gastrointestinal, respiratorio o de la piel, en caso de que exista contacto con las fosas nasales o con infecciones locales<sup>(12)</sup>. En el estudio, un 7% de los manipuladores fueron positivos para *Streptococcus* en los aislamientos nasofaríngeos, por lo tanto, el manipulador del producto no hace uso de una apropiada protección (tapabocas, guantes y uniforme), representado en un 48.75% los manipuladores que no usan guantes ni tapabocas y en un 73.75% quienes no usan uniforme.

- Manipuladores con inapropiadas prácticas sanitarias: La existencia de *Shigella*, *Salmonella* y *Escherichia coli* en la piel del hombre se da cuando el manipulador ha tenido contacto con heces fecales<sup>(13)</sup>, de manera que practica una inadecuada higiene personal en el inodoro, puesto que el 7.5% de los manipuladores fueron positivos para estos microorganismos. Se descarta contaminación por el contacto con animales domésticos, ya que el 100% no los posee dentro del expendio.

- Manipuladores inexpertos: Son personas que comienzan esta nueva actividad comercial, a la que no están acostumbrados, y cometen errores a la hora de manipular los productos y no tienen en cuenta las exigencias mínimas de manipulación, esta población está representada en el 10% de las personas que no tienen carnet que los certifica como auténticos manipuladores de productos acuícolas.

*Condiciones sanitarias y ambientales a las que son sometidos los productos acuícolas*

- **Origen y proceso de obtención del producto:** Los sistemas de pesca por redes que son los que comúnmente se usan en la costa de Tumaco, están expuestos al recogimiento de microorganismos patógenos, debido a que recorren por tiempo prolongado el fondo marino, teniendo en cuenta que los productos como camarón, pescado y filete, son productos sensibles a la alteración por microorganismos, ya que éstos tienden a acumularse en estos organismos acuáticos, por ejemplo: en el interior del intestino del pescado se puede encontrar *Escherichia coli*. Además, los residuos ambientales producidos por el hombre resultado de la actividad pesquera, están afectando las formas de producción acuícola, donde las áreas de mayor riesgo son los estuarios y áreas cercanas a la costa. <sup>(14)</sup>

- **Mantenimiento del producto dentro del expendio:**

La insuficiente refrigeración de los productos es muestra de que las bacterias patógenas concernientes a esta investigación se están multiplicando, de manera que no se controlan convenientemente los tiempos y las temperaturas de conservación, puesto que la protección adecuada de los productos acuícolas sólo es para el 52.35% de los expendios a pesar que el 100% de éstos tienen máquinas de refrigeración. La procedencia de las bacterias en los productos acuícolas viene también de los congeladores, cuchillos, sierras, mesones y básculas, simplemente por la falta de mantenimiento y limpieza de éstos, que se representa en un 10% de los expendios que no cumplen con esta actividad. La aparición de moscas dentro de los expendios permite la proliferación de las bacterias, ya que éstas se encargan de vehicularlas de algún tipo de heces fecales, ya sea del hombre o de un animal, a las máquinas e instrumentos de trabajo, preservación y distribución o hasta los mismos productos cuando se encuentran al aire libre <sup>(15)</sup>. Sin embargo, cabe resaltar

que en ninguno de los establecimientos se detectó la presencia de roedores o insectos en el momento de la visita al lugar. La existencia de verduras, hortalizas frescas junto a los productos acuícolas pueden vehicular microorganismos patógenos, ya que en muchos casos se hace uso de abonos orgánicos para el cultivo de estas plantas, <sup>(16)</sup> encontrándose un 10% de establecimientos que almacenan las hortalizas cerca a los productos acuícolas.

- **Transporte del producto:** En algunos casos los productos acuícolas dan muestra de manipulación brusca, por lo tanto, su duración o rigidez cadavérica no será prolongada <sup>(17)</sup>. En el presente estudio, el pescado es el producto que presenta mayor manipulación. El incremento en la producción y transporte de los productos, implica la aparición y aumento de problemas tanto de tipo ambiental como de salud pública, debido a que el riesgo de contaminación de estos productos es mayor por las grandes cantidades que se deben manipular. El tiempo en que es transportado el producto influye en la proliferación de las bacterias, ya que si es prolongado, forma un exceso de la relación tiempo / temperatura desde la captura del pescado hasta su puesta en el mercado. <sup>(18)</sup> En la presente investigación, se determinó que la vida útil del pescado, filete y camarón pueden llegar a conservarse en hielo hasta 24 días, por lo tanto el transporte y almacenamiento de estos productos no deben exceder este tiempo, además es muy importante mantener un estricto control de la cadena de frío durante la distribución a los puntos de venta, sin embargo un 50% de los distribuidores no tienen en cuenta este parámetro.

- **Características del producto:** el pescado, el filete y el camarón por sus características proteínicas y elevado contenido de humedad, <sup>(19)</sup> son medios perfectos de crecimiento de microorganismos patógenos, por lo tanto la refrigeración es primordial, con el fin de retrasar los procesos de alteración del producto por crecimiento bacteriano, aun así un 47.65% de los expendedores no realizan un mantenimiento adecuado de los productos acuícolas en los puntos de venta

*Comparación de los parámetros de control del INVIMA con los encontrados en el presente estudio.*

El cuadro 5 muestra los límites permisibles de hallazgo de cada indicador según el INVIMA para el control sanitario de pescado, moluscos y mariscos:



CUADRO 5. Indicadores e índices microbiológicos permisibles en pescados, moluscos, mariscos frescos, congelados y crudos.

INDICADOR	n	m	M	C
NMP Coliformes fecales/g	3	4	400	1
Rta. <i>Staphylococcus coagulasa</i> positiva	3	100	1000	1
Investigación de <i>Salmonella</i> /25g	3	-	-	0
Investigación de <i>Vibrio cholerae</i> /25g	3	-	-	0

Fuente: (20)

- n = Número de muestras.
- m = Rango mínimo de concentración bacteriana (NMP/g)
- M = Rango Máximo de concentración bacteriana (NMP/g)
- C = Máximo número de muestras contaminadas por acción bacteriana

Los resultados del trabajo investigativo en cuanto a identificación y cuantificación de microorganismos como: *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *Staphylococcus sp.*, y *Streptococcus sp.* en pescado entero, filete, camarón, se sintetizan en los cuadros 6, 7 y 8.

CUADRO 6. Límites óptimos de hallazgos microbiológicos del pescado entero

INDICADOR	NMP / g (Me di a)	DES VIACIÓN ES TANDAR	INTERVALOS DE CONFIANZA	
			Inferior	Superior
<i>Escherichia coli</i>	10490	8757	1733	19247
<i>Shigella</i>	533	514	19	1047
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0
<i>Staphylococcus sp.</i>	1128	1745	0	2873
<i>Streptococcus sp.</i>	1135	646	489	1781

CUADRO 7. Límites óptimos de hallazgos microbiológicos del filete

INDICADOR	NMP / g (Me di a)	DES VIACIÓN ES TANDAR	INTERVALOS DE CONFIANZA	
			Inferior	Superior
<i>Escherichia coli</i>	8888	7497	1391	16385
<i>Shigella</i>	260	170	90	430
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0
<i>Staphylococcus sp.</i>	820	580	240	1400
<i>Streptococcus sp.</i>	230	220	10	450

CUADRO 8. Límites óptimos de hallazgos microbiológicos del camarón

INDICADOR	NMP / g (Media)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	INTERVALOS DE CONFIANZA	
			Inferior	Superior
<i>Escherichia coli</i>	4846	5549	0	10395
<i>Shiguelia</i>	5227	2331	2896	7558
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0
<i>Staphylococcus sp.</i>	1093	1187	0	2280
<i>Streptococcus sp.</i>	3355	3315	40	6670

En todos los casos, las medias de NMP / g de producto, los microorganismos que coinciden con los parámetros de calidad del INVIMA (*Escherichia coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus sp.*) sobrepasan los límites permisibles protocolizados a excepción de *Salmonella* que no se encontró en ningún producto acuícola, además calculando los intervalos de confianza, los valores de NMP / g de producto, el nivel superior es alto, por ejemplo: en el camarón se encontró que el indicador *Escherichia coli* puede llegar a 10395 NMP / g de producto a comercializarse.

En la Dirección Municipal de Salud no se encontraron registros específicos de brotes epidemiológicos o intoxicaciones individuales por el consumo de productos acuícolas, especialmente de pescado entero, filete y camarón, para estimar los períodos de mayor número de enfermedades transmitidas por estos cárnicos y establecer el nivel de tolerancia de *Escherichia coli*, *Shiguelia*, *Salmonella*, *Staphylococcus sp.* y *Streptococcus sp.* en los habitantes del municipio de Pasto. Según los resultados de este estudio, pudieron existir casos de posibles brotes epidemiológicos sin ser registrados, que habrían causado una serie de intoxicaciones en cadena, así como el riesgo de contaminación de una gran cantidad de productos que generen la proliferación de microorganismos. De igual manera, es posible encontrar casos de intoxicaciones individuales, es decir, que superan el estándar normal (media o NMP / g) sin superar el límite máximo (nivel superior de la desviación estándar), basados en la incidencia de *Escherichia coli*, *Shiguelia*, *Staphylococcus sp.* y *Streptococcus sp.*

en los diferentes muestreos, siendo *Escherichia coli*, la bacteria más incidente en todos los productos, por lo tanto, el control sanitario en los expendios debe ser más rígido y eficiente.

Estableciendo la diferencia entre los índices protocolizados permisibles de hallazgos microbiológicos en los productos acuícolas del INVIMA con los índices encontrados, se puede decir que los índices del presente estudio se encuentran en valores mayores para las bacterias que coinciden con los parámetros de calidad sanitaria (*Escherichia coli* y *Staphylococcus sp.*), a excepción de *Salmonella* ausente en los productos, por lo tanto, se afirma que los valores de tolerancia microbiológica son mucho mayores, es decir, que los habitantes del municipio de Pasto están en la capacidad de tolerar estos niveles sobrepasados hasta los límites que se han considerado en esta investigación. Además, debería considerarse los microorganismos *Shiguelia* y *Streptococcus sp.* dentro de los índices establecidos por el INVIMA, ya que su hallazgo e incidencia son muy representativos para no tenerlos en cuenta.

El pescado es el producto que presenta mayor incidencia bacteriana y/o contaminación en todo el estudio y esto es debido a la gran cantidad de producto demandado por la comunidad y las deficientes normas de salubridad al manejar mayor cantidad de producto, el camarón a pesar de ser un elemento que no tiene tanta demanda y que no requiere mayor manipulación, tiene una incidencia bacteriana considerable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hernandez, I. Plan de manejo sanitario con distribuidores de pescado y mariscos. San Juan de Pasto, 2001. 294p.
2. Puigdo, G.L. Microbiología. Concepto e historia. Provincia de Santa Fé-Argentina. 2003. 500p
- 3, 4. Buchanan, R.E. Gibbons, N.E. Bergey's manual of determinative bacteriology. 8 edition. Baltimore. Williams Wilkins Company. 1987. 141 p.
5. Koneman, E. Allen, S. Dowell, V.R. Diagnóstico microbiológico. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana S.A. 1985. 533p.
6. República de Colombia. Ministerio de Salud. Protocolos de Vigilancia en Salud Pública. 1. Ed. Colombia, 2000. Anexo 5. 87p.
7. Alcaldía Municipal de Pasto. Mi compromiso con la manipulación de alimentos. 2000. 35 p.
- 8, 9. Hernandez, I. Plan de manejo sanitario con distribuidores de pescado y mariscos. San Juan de Pasto, 2001. 294p.
10. Cadena, J. Pinta, L. y Salazar, C. Análisis microbiológico para establecer calidad en productos de origen marino. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 1999. 80p.
11. Terris, J. Vigilancia de salud. Conferencias mundiales. O.M.S., 1990.
12. Escobar, M. B. Programa de microbiología e higiene de los alimentos. 1. Ed. Medellín: Universidad de Antioquia, 1990. 200p.
13. Rodriguez, D. y Salas, H. Control microbiológico en productos marinos. 1999. 437p.
14. Alcaldía Municipal de Tumaco. Manejo integral de los residuos sólidos. 2002. 23p.
15. Unidades de Salud. Salud pública: Cuadro clínico de enfermedades. San Juan de Pasto, 2001. 1280p
16. INVIMA: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Información general, Normatividad, Informe sobre los casos de intoxicación alimentaria notificados. <http://www.Invima.com.go>. Agosto 2003.
17. Rodriguez, D. y Salas, H. Control microbiológico en productos marinos. 1999. 437p.
18. Diario de seguridad alimentaria. Alimentos. <http://www.consumaseguridad.com>. Abril 2004.
19. González, R. Microbiología de productos marinos. 1. Ed. México, 1992. 172p.
20. Instituto Departamental de Salud de Nariño. Indicadores e índices microbiológicos permisibles de los productos acuícolas. San Juan de Pasto, 2001. 1p