

APROXIMACIÓN A LA IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS EN
PRODUCTOS ACUÍCOLAS MARINOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL
DISTRIBUIDOS EN EXPENDIOS DE LA CIUDAD DE PASTO-NARIÑO

ROBERTO EMIRO BASANTE ROSERO

LUIS ALFONSO ZÚÑIGA CASTRO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
PASTO - COLOMBIA
2006

APROXIMACIÓN A LA IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS EN
PRODUCTOS ACUÍCOLAS MARINOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL
DISTRIBUIDOS EN EXPENDIOS DE LA CIUDAD DE PASTO-NARIÑO

ROBERTO EMIRO BASANTE ROSERO
LUIS ALFONSO ZÚÑIGA CASTRO

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero
en Producción Acuícola

Presidente
IVÁN HERNÁNDEZ RAMÍREZ
Biólogo genético

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
PASTO - COLOMBIA
2006

“Las ideas y conclusiones aportadas en la presente Tesis de Grado, son
responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1º. Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable
Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN:

IVÁN HERNÁNDEZ RAMÍREZ
Presidente

JAIRO EDMUNDO ESPAÑA CASTILLO
Jurado Delegado

AURELIO CARDONA TORO
Jurado

San Juan de Pasto, 10 de Noviembre de 2006

DEDICATORIA

Roberto Emiro Basante Rosero

“A mi madre, a mi esposa y mis queridos hijos Roberto Andrés y Leidy Diana en reconocimiento a su apoyo y sacrificio, por su apoyo incondicional.”

DEDICATORIA

Luís Alfonso Zuñiga Castro

“A mis padres a mi esposa y a mis queridos hijos, quienes depositaron su confianza en mi y sacrificaron su tiempo, para lograr culminar mi carrera apoyándome siempre.”

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Iván Hernández Ramírez	Biólogo Genético, Esp. Epidemiología
Marco Antonio Imuez Figueroa	Zootecnista Universidad de Nariño
Jairo España	Zootecnista Universidad de Nariño
Aurelio Cardona Toro	Zootecnista Universidad de Nariño
Luís Alfonso Solarte	Secretario Facultad de Ciencias Pecuarias Universidad de Nariño
Luís Omar Sánchez	Ingeniero de alimentos de la UAESSS
Oscar Mejía Santacruz	Economista Universidad de Nariño
Piedad Mejía Santacruz	Secretaria del programa Ingeniería de Producción Acuícola Universidad de Nariño
Andres Mauricio Muñoz	Ingeniero Forestal

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron para la realización y culminación del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	20
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	21
3. OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. MARCO TEÓRICO	23
4.1 GENERALIDADES	23
4.2 IMPORTANCIA DE LA MICROBIOLOGIA EN LOS ALIMENTOS	23
4.3 CONTAMINACIÓN	24
4.4 ALTERACION DEL PESCADO	25
4.5 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIPO DE VELOCIDAD DE ALTERACIÓN	26
4.6 CONSERVACION	27
4.7 GÈNEROS DE BACTERIAS IMPORTANTES EN BACTERIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS	28
4.7.1 Género <i>Salmonella</i>	28
4.7.2 Género <i>Escherichia coli</i>	29
4.7.3 Género <i>Shiguella</i>	30

4.7.4	Género <i>Streptococcus</i>	30
4.7.5	Género <i>Staphylococcus</i>	31
4.8	MEDIOS DE CULTIVO	31
4.8.1	Eosin Agar azul de metileno (EMB)	32
4.8.2	Agar <i>Salmonella/Shiguelia</i> (S/S), <i>Salmonella sp.</i> , <i>Shiguelia, sp.</i>	32
4.8.3	Agar Salmonitol	32
4.8.4	Sangre base ácida Agar	32
4.8.5	Medios utilizados para el transporte de muestras	33
4.9	ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALGUNOS MICROORGANISMOS	33
4.9.1	Salmonelosis	33
4.9.2	Infecciones por <i>Escherichia coli</i> entero patógeno	33
4.9.3	<i>Shigelosis</i>	33
4.9.4	Intoxicación alimentaria por <i>Staphylococcus</i>	33
4.10	INDICADORES PERMISIBLES DE LA ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA ESPECIFICADAS POR EL INVIMA PARA EL PESCADO	34
4.11	MICROORGANISMOS INDICADORES E INTERPRETACIÓN	34
4.12	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	36
4.12.1	Normatividad INVIMA	36
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	40
5.1	LOCALIZACIÓN	40
5.2	INSTALACIONES	40
5.3	PERIODOS DE ESTUDIO	40

5.4 METODOLOGIA	40
5.4.1 Cultivo Microbiológico	40
5.4.2 Observaciones	40
5.4.3 Análisis de datos	41
5.5 ELEMENTOS	41
5.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA	41
5.7 PLAN DE MANEJO	42
5.7.1 Preparación de medios	42
5.7.2 Transporte de la muestra	43
5.7.3 Recolección de la muestra	43
5.7.4 Diluciones y siembra de muestras	44
5.7.5 Descripción y cuantificación	44
5.7.6 Tinción de Gram.	44
5.7.7 Siembra en medios selectivos	44
5.7.8 Observación y análisis de muestras	44
5.7.9 Realización de pruebas bioquímicas	45
5.8 VARIABLES EVALUADAS	45
5.8.1 Incidencia Bacteriana en el pescado, filete y camarón	45
5.8.2 Comportamiento de los cinco géneros de bacterias	45
5.8.3 Cuantificación en porcentaje	46
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58

7.1 CONCLUSIONES	58
7.2 RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Microorganismos indicadores cuando al analizar el alimento supera el número permisible según la norma	35
Cuadro 2. Expendios organizados por muestreo	43

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Pescados, moluscos y mariscos frescos, congelados	34
Tabla 2.	Presencia de <i>Staphylococcus sp</i> en los tres elementos	47
Tabla 3.	Presencia de <i>Escherichia coli</i> en los tres elementos	49
Tabla 4.	Presencia de <i>Streptococcus sp</i> en los tres elementos	50
Tabla 5.	Presencia de <i>Shiguella</i> en los tres elementos	52
Tabla 6.	Presencia de <i>Salmonella</i>	54
Tabla 7.	Porcentaje de presencia de bacterias en los tres elementos	55

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Técnica de muestreo	41
Figura 2. Porcentaje de <i>Staphylococcus</i>	48
Figura 3. Porcentaje de <i>Escherichia coli</i>	49
Figura 4. Porcentaje de <i>Streptococcus</i>	51
Figura 5. Porcentaje de <i>Shiguella</i>	53
Figura 6. Porcentaje de <i>Salmonella</i>	55
Figura 7. Comparación de porcentajes de la presencia de bacterias en los tres elementos	56

GLOSARIO

AGAR: extracto seco de polisacáridos de algas rojas que se utilizan como agente de solidificación en los medios de cultivo microbiológicos.

AMINOÁCIDOS: sustancia química orgánica en cuya composición molecular entran un grupo amino y otro carboxilo. 20 de tales sustancias son los componentes fundamentales de las proteínas.

BIODEGRADACIÓN: proceso de descomposición de una sustancia mediante la acción de organismos vivientes.

CADENA DE FRÍO: se define como la aplicación de frío continuo sobre algún producto alimenticio sin permitir la descongelación o en su defecto el calentamiento del mismo.

CATALASA: enzima que cataliza la transformación del peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno.

CEFALALGIA: dolor de cabeza.

COLONIA: agrupación de microorganismos en un medio de cultivo sólido, visible microscópicamente.

CULTIVO: población de microorganismos que crece en un medio.

ENDÓGENAS: que se origina o nace en el interior, como la célula que se forma dentro de otra.

ETA: enfermedad Transmitida por Alimentos.

EXÓGENAS: dicho de un órgano: Que se forma en el exterior de otro, como las esporas de ciertos hongos.

GRAM: técnica de coloración diferencial de las bacterias, que se clasifican como Gram positivas o Gram negativas, según retengan o pierdan el colorante inicial (cristal violeta), después de sometidas a tratamiento con un agente decolorante.

INHIBICIÓN: suspender transitoriamente una función o actividad del organismo mediante la acción de un estímulo adecuado.

INFECCIONES ALIMENTARIAS: son las ETA producidas por la ingestión de alimentos y/o aguas contaminados con agentes infecciosos específicos tales como bacterias, virus, hongos, parásitos, que en la luz intestinal pueden multiplicarse y producir toxinas o invadir la pared intestinal y desde allí alcanzar otros aparatos o sistemas.

INTOXICACIONES ALIMENTARIAS: son las enfermedades transmitidas por Alimentos (ETA) producidas por la ingestión de toxinas formadas en tejidos de plantas o animales, o de productos metabólicos de microorganismos en los alimentos, o por sustancias químicas que se incorporan a ellos de modo accidental, incidental o intencional en cualquier momento desde su producción hasta su consumo.

TERMOESTABLE: que no se altera fácilmente por la acción del calor.

TOXOINFECCIÓN: proceso patológico caracterizado por infección e intoxicación simultáneas.

RESUMEN

Durante los meses de Octubre de 2001 y Abril de 2002, se desarrollo en la ciudad de Pasto, Departamento de Nariño-Colombia, un seguimiento a la calidad microbiológica de productos acuícolas representados en pescado entero, filete y camarón, los cuales fueron comercializados en 24 expendios registrados en la Dirección Municipal de Salud.

La muestra proveniente de dichos productos se obtuvo mediante la técnica de frotis superficial empleando un marco de papel esterilizado de 10 cm² de área, el barrido se hizo con un aplicador de algodón estéril y se sembró en tubos con caldo lactosado concentración simple como medio de transporte hasta el laboratorio de microbiología del Programa de Acuicultura de la Universidad de Nariño, en donde se llevo a cabo el procesamiento y cuantificación de la muestra.

Al final, las bacterias que se encontraron en la mayor parte de los muestreos fueron cocos Gram positivos como: *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *cocobacilos* Gram negativos como: *Shigella*, *Escherichia coli* y en un muestreo se observó contaminación por presencia de *Salmonella* en filete.

Staphylococcus sp y *el Streptococco sp* obtuvieron los mas altos porcentajes al comienzo de los muestreos, pero una vez, se exigió el uso de implementos de higiene protección cuando se manipulaba el producto, estos dos organismos mostraron una baja notable, sin embargo, el producto más contaminado a pesar de la manipulación con elementos aislantes fue el filete, puesto que se exponía al medio ambiente interrumpiendo la cadena de frío, por la necesidad de venderlo fresco. Hubo contaminación por mala manipulación del producto.

Es posible que la contaminación por mala manipulación tenga su origen desde el momento de la captura ya que el pescado al momento de su extracción empieza su descomposición por el cambio de su ambiente acuoso. Y si los implementos de trabajo no son los apropiados agregado a la falta de higiene, lo que origina un problema de contaminación cruzada por bacterias.

ABSTRACT

In October of 2001 and in April of 2002 in Pasto city Nariño, Department Colombia it developed a project to the quality microbiologic of acuícolas products it was represented by fish fillet and Cammaron which were sold in to twenty four shops, they were signed in the Municipal Address of health.

The sample of these products we can get by the technique of superficial Rub. We used a sterilized frame of paper from 10 cm² of area the trailing we did with a sterile cotton applicator and after that we sow it into tubs. Of dairy stock simple concentration like means of transportation until the laboratory of microbiology of the acuicultura program of Nariño University where we made the process and quantify of the sample.

Finally the germ find out in the most part of the sample were positive cocos gram, like *staphylococcus*, *streptococcus*, and negative cocobacilos gram like *shiguella*, *E. Coli* and a sample we could see contamination by *salmonella* in fillet.

Staphylococcus sp and the *Streptococcus* sp they got the high-test percentages to the begin of the samples but once we demanded the use of implements of hygiene when the people hand led the products these two organisms showed a very down considerable however the most contaminated was the fillet although the people used implements for handling them it was solved to the product had been exposed to the environment broking the cold chain by the necessity that we have to sell it very cold then was contamination by the bad handle of this product.

It's possible that the contamination by bad manipulation has its origin in the moment when the people catch the fish because the fish begins its decomposition for the change of its acuoso environment and if the implements of the work aren't appropriate and these don't have hygiene then the problem of contamination by germs.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la existencia de normas a nivel nacional sobre el control de calidad de alimentos¹ las cuales deben ser ejecutadas por entidades como el Instituto Departamental de Salud de Nariño (I.D.S.N) y la Unidad Administrativa Especial de Seguridad Social (U.A.E.S.S.S), y por que, es a ellas a quienes les corresponde ejercer el control general a nivel sanitario lo que les dificulta realizar un control específico permanente en lo relacionado con los productos marinos, nuestra investigación se orienta a confirmar la presencia de microorganismos patógenos, tales como: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella Sp*, *Staphylococcus sp* y *Streptococcus*, en los productos comercializados en la ciudad de Pasto. Con los resultados obtenidos en la investigación suministramos la información necesaria con el fin de que las entidades pertinentes tomen los correctivos necesarios.

La presente investigación fue realizada a 24 expendios autorizados por parte de la U.A.E.S.S.S y en coordinación con el Programa de Ingeniería en Producción Acuícola de la Universidad de Nariño, proceso este que involucra inspección e identificación de los microorganismos aislados de los productos de cada establecimiento en el laboratorio, durante el período comprendido entre los meses de octubre 2001 a Abril del 2002, lo que permitió un análisis confiable de las características bacteriológicas de 3 elementos considerados como significativos comercialmente.

¹ <http://www.invima.gov.co/version1/normatividad/alimentos/decreto561de1984.PDF>

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

En la ciudad de Pasto, se realiza la comercialización de productos acuícolas provenientes del Municipio de Tumaco, en expendios los cuales se encuentran sometidos a inspección sanitaria por parte de la U.A.E.S.S.S quien tienen en cuenta las condiciones de las áreas locativas, sistema de conservación y condiciones organolépticas del producto; más sin embargo, se siguen reportando casos de Intoxicaciones Alimentarias que pueden hacer parte del resultado del consumo de productos acuícolas contaminados. (3.000 casos de intoxicaciones de ETAS en año 2000)²

Según la U.A.E.S.S.S la contaminación microbiana inicia en el barco; se incrementa con la manipulación del producto en el muelle o en las factorías en el momento de ser transportado y se hace más evidente con la exposición al ambiente en los expendios.

Es de suma importancia tener en cuenta lo concerniente a la cadena de producción ya que esta hace relación a las etapas que recorre un alimento desde su producción hasta su consumo, y a través de la cual esta sujeto a riesgos de contaminación, deterioro y pérdidas.

Un alimento al final de la cadena nunca va a ser de mejor calidad que en el inicio, sino que siempre hay grado de deterioro y riesgos de contaminación. Lo importante es tratar de mantener la calidad de origen del alimento hasta el final, dispensando el mejor manejo y cuidados sanitarios.³

Esta situación, conlleva a realizar un control mediante la utilización de técnicas microbiológicas aprobadas por el Ministerio de Protección Social, que determinen la calidad microbiológica de los productos analizados y de esta manera disminuir los riesgos de presentación de casos y brotes de enfermedades transmitidas por el consumo de este tipo de alimentos.

² Entrevista con SÁNCHEZ Luis Omar, Supervisor de Saneamiento de la U.A.E.S.S.S Pasto, 10 de Sep 2000.

³ Entrevista con CHÁVEZ José, Ingeniero de Alimentos de Laboratorio de Referencia Dptal I.D.S.N , Pasto Sep 28 2000

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la calidad de los productos acuícolas comercializados en expendios existentes en la ciudad de Pasto?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Confirmar la presencia de microorganismos patógenos tales como *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus* y *Streptococcus* contaminantes de los productos acuícolas comercializados en expendios en la Ciudad de Pasto.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar parámetros y elementos a investigar.
- Recolectar muestras de los elementos en los diferentes expendios seleccionados.
- Realizar análisis de laboratorio de los productos seleccionados.
- Cuantificar el número de muestras positivas encontradas en 7 ciclos de estudio.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 GENERALIDADES

Los productos alimenticios de origen marino contienen proteínas, además de otras moléculas denominadas nitrógeno no proteico (NPN). La presencia variable y las propiedades de ciertas proteínas específicas y de los compuestos de NPN del pescado son los responsables fundamentales de la mejor adaptación de las especies a la deshidratación, congelación, termo procesado y fermentación.⁴

Esta clase de alimento por sus características de composición, especialmente en su contenido de nutrientes, actividad acuosa y pH, favorecen el crecimiento microbiano y por consiguiente, cualquier deficiencia en su proceso, manipulación, conservación, transporte, distribución y comercialización puede ocasionar trastornos a la salud del consumidor; este tipo de alimento se lo agrupa como Alimento de mayor riesgo en salud pública.

Los establecimientos dedicados al expendio de productos acuícolas deben garantizar su conservación y protección de los mismos, contar con estantes adecuados para su exhibición, contar con equipos de conservación además el personal manipulador deberá garantizar su estado de salud y tener formación en materia de educación sanitaria en cuanto a prácticas higiénicas en manipulación de alimentos⁵

Los productos acuícolas que llegan a la ciudad de pasto provenientes de la costa pacífica difícilmente cumplen con una buena cadena de producción provocando que este alimento se contamine.

4.2 IMPORTANCIA DE LA MICROBIOLOGÍA EN LOS ALIMENTOS

Teniendo en cuenta el criterio de González⁶ la microbiología ofrece la posibilidad de conocer con profundidad el proceso microbiológico de descomposición de los alimentos, las causas que lo provocan y de que forma evitarlo. Además, enseña las características de toda una serie de microorganismos que al desarrollarse en

⁴ RUITER, A. El pescado y los productos derivados de la pesca, Composición propiedades nutritivas y estabilidad 1999. p. 136, 137.

⁵ <http://www.invima.gov.co/version1/normatividad/alimentos/decreto%203075%20de%201997/decreto%203075%20de%201997.htm>

⁶ .GONZÁLEZ, Raimundo, Microbiología de los productos marinos, Pueblo y Educación, La Habana, 1990. p. 6-8 y 29, 30

Los productos alimenticios segregan ciertas sustancias tóxicas, muy dañinas al consumidor y que pueden producirle hasta la muerte.

Entre los procesos de descomposición de las proteínas de la carne de res y la de pescado existe cierta similitud; sin embargo la carne de pescado se descompone con mayor rapidez que la carne de otros animales.

También destaca las características del pescado, las cuales por poseer una gran cantidad de agua (55 a 83%), proteínas (14 a 22%) y sales minerales (0.8 a 3.8%), se consideran medios de cultivo para el desarrollo de los microorganismos.

Existen pruebas de que cuando el pescado es fileteado, se produce un cambio en la flora a consecuencia de la manipulación y de la contaminación por contacto con superficies de madera infectadas. Aparte del incremento cuantitativo que experimenta el número de bacterias que crecen a 37°C, se produce un marcado aumento en el porcentaje de micrococcos; algunos de estos del género *Staphylococcus*, producto de la manipulación

4.3 CONTAMINACIÓN

Según González⁷ la flora microbiana del pez vivo depende de la que existe en las aguas donde vive las cuales pueden ser psicrófilas o mesófilas según su procedencia. El número de bacterias en la mucosidad y piel del pez recién capturado en el océano puede oscilar desde 100 por centímetro cuadrado a varios millones, y el fluido intestinal puede contener de 1.000 por mililitro a 100 millones. El tejido de las agallas puede albergar de 1.000 a 1.000.000 por gramo. El lavado reduce la cuantificación microbiana de la superficie. Parece ser que el pescado cerrado se conserva mejor que el abierto, pues en el se evita la contaminación de la cavidad intestinal. Se supone que las bacterias se extienden por los tejidos a través de las agallas.

Como se observó en este estudio la exposición continua al ambiente realizada por los expendedores con el ánimo de ofrecer un producto fresco altera la cadena de frío que conserva la calidad de este. La falta de implementos necesarios para la manipulación como tapabocas, guantes, gorro, incrementa el número de bacterias superficiales del producto, y es muy crítica la posición cultural de mantener el producto sin lavar tratando de conservar el agua en que llega por que así se mantiene mejor.

⁷ Ibid., p. 280.

4.4 ALTERACION DEL PESCADO

Una de las causas de la alteración del pescado fresco es de tipo microbiológica. Los microorganismos se encuentran en la superficie externa (incluyendo los productores de sustancias viscosas) y en las vísceras del animal pero durante la vida no invaden la carne estéril porque el organismo está protegido merced a sus defensas naturales. Cuando muere, los gérmenes o las enzimas que ellos segregan tienen vía libre para invadir o difundirse en la carne, donde reaccionan con la gran cantidad de sustancias naturales presentes. El número de microorganismos en la carne, crece lentamente al principio, pero después aumenta rápidamente. La acción microbiana en la carne acarrea una secuencia, bien definida, de cambios en las sustancias odoríferas y sápidas. Inicialmente, se forman compuestos con olor y sabor ácido, a hierba o a fruta; más tarde aparecen sustancias amargas de aspecto gomoso y aroma a sulfuroso y finalmente, en el estado pútrido el carácter es amoniacal y fecal. Todos los diferentes géneros (o grupos) de microorganismos presentes originalmente en el pescado no son responsables de estos cambios. Ocasionalmente, una secuencia de recambios diferentes se da cuando las condiciones de almacenamiento favorecen la multiplicación de las bacterias anaerobias. (Aquellas que crecen en ausencia de aire).

Además de los cambios que ocurren en el olor y sabor, la acción continuada de los microorganismos afecta a la apariencia y las propiedades físicas de varios componentes del cuerpo. Las viscosidades existentes sobre la piel y branquias, que originalmente son acuosas y claras, se transforman en oscuras, grumosas y decoloradas. La piel pierde su apariencia brillante e iridiscente, la lozanía y la textura disminuye, haciéndose débil, pálida y desagradable al tacto. El peritoneo se ablanda y progresivamente puede separarse con mayor facilidad de la cavidad peritoneal.

Los microorganismos son los agentes más importantes en la alteración del pescado fresco ya que son los que originan los sabores particularmente indeseables ligados a la alteración; por lo tanto, el control de la alteración es, en gran parte, el control de los microorganismos.⁸

El pescado y los demás productos alimenticios procedentes del mar pueden alterarse, igual que la carne, por autólisis, oxidación y actividad bacteriana. La mayor parte de los pescados son más susceptibles al deterioro que la carne de mamífero porque la autólisis, o acción de las enzimas que contienen, es más rápida y por que su reacción, menos ácida, favorece el desarrollo bacteriano. La

⁸ CONNELL, J.J., BSc PhD. Control de la calidad del pescado. 1ª Reimpresión, 1988. p. 50,51,52

mayor parte de los aceites de pescado son también más susceptibles al deterioro por enranciamiento oxidativo que la mayoría de las grasas animales. La alteración microbiana de los pescados no comienza hasta pasado el rigor mortis, cuando las fibras musculares comienzan a liberar su jugo. Cuanto más se retrase este momento, tanto más largo será el período de conservación del pescado. El rigor mortis se ve acelerado por las sacudidas previas a la muerte, la falta de oxígeno y una temperatura elevada, y se retrasa en cambio por un pH bajo y la refrigeración. El pH del pescado tiene una gran influencia no sólo por sus efectos sobre el rigor mortis, si no también por su efecto sobre el desarrollo bacteriano. El descenso de pH es consecuencia de la conversión del glucógeno en ácido láctico.⁹

4.5 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIPO DE VELOCIDAD DE ALTERACION

El tipo y velocidad de alteración del pescado varían con una serie de factores:

- 1) Tipo de pescado. Las diversas clases de pescado difieren notablemente en su susceptibilidad a las alteraciones. Algunos peces planos se alteran con mas facilidad que los redondeados al sufrir todo el proceso del rigor mortis con mayor rapidez, pero ciertas especies planas se conservan más tiempo, dada la acidez de sus músculos (pH 5). Algunos pescados grasos se estropean rápidamente por la instauración de sus grasas que las hace extraordinariamente susceptibles a la oxidación. Los pescados recogen óxido de trimetilamina adquieren pronto olor a “pescado estropeado” por la rápida aparición de trimetilamina.
- 2) Condiciones en que se encuentra el pescado a ser capturado. Los pescados que están agotados como consecuencias de sacudidas, falta de oxígeno y manipulación excesiva, se conservan peor que los capturados en mejores condiciones porque la cantidad de glucógeno que resta en sus músculos es menor también, por tanto, el descenso del pH. Los pescados cuyo tubo digestivo contiene gran cantidad de alimentos se estropean mas deprisa que aquellos que lo tienen vacío.
- 3) Tipo y grado de contaminación bacteriano muscular. Las bacterias del pescado pueden proceder del barro, agua, operarios que lo manipulan, película viscosa que los recubre, o del contenido intestinal y se supone que penetran por las gallas, a partir de las cuales se difunden, a través del sistema vascular, por todo el organismo, o penetran en el intestino y de este modo en la cavidad

⁹ FRAZIER, W.C y WESTHOFF. Microbiología de los alimentos. 4ª. Edición. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 287

visceral. Aun entonces, su crecimiento o desarrollo se halla fundamentalmente localizado, pero los productos de la descomposición bacteriana penetran en la carne rápidamente por difusión. En términos generales, cuanto mayor sea la carga bacteriana del pescado, tanto mas rápida será su alteración. La contaminación tiene lugar unas veces en la red, otras en el barco, en ocasiones en el muelle o en las factorías. Si el pescado no se ha eviscerado, sus músculos no están contaminados por el contenido intestinal, pero pueden adquirir olor en virtud de la alteración sufrida por el alimento allí almacenado y por la difusión de los productos de descomposición. Este proceso esta además acelerado por la acción de las enzimas del tubo digestivo, que tienden a perforar las paredes intestinales, la pared abdominal y las vísceras, que por si mismas ya tienen un alto grado de autólisis. El eviscerado de los peces en el mismo barco pesquero extiende por todo el pescado las bacterias intestinales y de las que proceden de la mucosidad superficial, pero el lavado cuidadoso evitara las que queden. Cualquier alteración sufrida por la piel o las mucosas disminuye la capacidad de conservación del pescado.

4) Temperatura. El método de conservación más frecuentemente utilizado es la refrigeración que evita o retrasa el crecimiento bacteriano y en consecuencia la alteración despescado. El enfriamiento debe ser tan rápido como sea posible hasta alcanzar 0 ° C a – 1° C y conviene mantenerlo a estas temperaturas. Es evidente que cuanto más alta sea la temperatura más corto será el tiempo de conservación. La congelación inmediata y rápida es un método aún más efectivo para conservar el pescado.

5) Empleo de un antibiótico en forma de baño o en hielo.¹⁰

4.6 CONSERVACIÓN

De todos los alimentos de tipo carnoso, el pescado es el más susceptible a la autólisis, oxidación e hidrólisis de las grasas y a la alteración de microorganismos.

Por consiguiente, su conservación supone el empleo de un tratamiento rápido mediante métodos de conservación, y con frecuencia estos métodos son de mayor intensidad que los que emplean para conservar las carnes. Cuando el pescado se captura lejos de la planta de tratamiento, los métodos de conservación se deben aplicar incluso en el mismo barco pesquero, Inmediatamente después de su captura, se debe llevar acabo el eviscerado con el fin de detener la actividad de las Enzimas digestivas del intestino. Es posible que las ventajas conseguidas

¹⁰ FRAZIER y WESTHOFF, Op cit., p. 287, 288

mediante el eviscerado sean anuladas por el posible retraso en el enfriamiento rápido del pescado.

La rigidez cadavérica es especialmente importante para que se conserve el pescado, ya que retarda la aparición de la autólisis post-mortem y la descomposición bacteriana. Por consiguiente, cualquier procedimiento que prolongue la duración si, antes de morir, el pez ha tenido poca actividad muscular, no ha sido manipulado bruscamente y no ha sido magullado durante su captura y de aquí que en algunas especies de pescados tenga una duración mayor que otras. Después de la muerte, el pH definitivo de su carne depende de la cantidad de glucógeno existente en la misma en el momento de morir.

Cuando más glucógeno existe, tanto menor es el pH. Cuanto menor es la actividad muscular antes de la muerte, tanto mayor es la concentración de glucógeno en el músculo, y tanto menor es su pH definitivo. La reducción de temperatura de mantenimiento prolongará el tiempo de conservación.

Los métodos de asepsia para reducir la contaminación de los alimentos marinos son difíciles de aplicar, aunque parte de la contaminación grosera que tiene lugar antes de tratar el pescado se puede evitar mediante una limpieza y una desinfección generales de los barcos, de las cubiertas, de las bodegas, de los cubos y demás recipientes y del equipo de la planta de tratamiento, y empleando hielo de excelente calidad bacteriológico. La eliminación de tierra, tanto de las superficies contaminantes como del pescado, mediante procedimientos apropiados de limpieza, incluso empleando soluciones de detergentes eficaces, contribuye en gran manera a reducir la carga bacteriana de la superficie del pescado. La eliminación de los microorganismos resulta difícil, aunque el hecho de que se localiza en la parte externa de los mismos, permite eliminar muchos de los microorganismos arrastrando con agua el mucílago y la suciedad de su superficie.¹¹

4.7 GENEROS DE BACTERIAS IMPORTANTES EN BACTERIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

4.7.1 Género *Salmonella*. Para Jay, et al.,¹² define que este importante género de bacterias pertenece a la familia Enterobacteriaceae y aproximadamente comprende 1.800 serotipos diferentes, a los que anualmente se añaden otros nuevos. Son bacilos cortos, Gram negativos, aerobios y que producen pigmentos

¹¹ FRAZIER y WESTHOFF, Op cit., p. 281

¹² JAY, James M., y TARAZONA, Vilas, José Maria, Microbiología moderna de los alimentos, 2ª edición, Acribia, Zaragoza, España, 1998. 338 p.

sobre los medios de cultivo. La mayoría fermenta glucosa y otros azúcares sencillos con producción de ácido y gas. En general no fermentan lactosa, aunque en algunos casos se ha afirmado que sí. Como la mayor parte de los géneros de la familia Enterobacteriaceae, básicamente son formas intestinales.

Se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza. A este grupo pertenecen los agentes productores de fiebre tifoidea y paratifoidea, así como los causantes de las salmonelosis humanas transmitidas por alimentos. La presencia de cualquiera de las especies y cepas de este género es totalmente inadmisibles en los alimentos.

La única vía de entrada de la *Salmonella* en el cuerpo humano es la oral, por lo que es de suma importancia el análisis de los alimentos para detectar su presencia. Todas las especies deben ser consideradas como potencialmente patógenas para el hombre.

Para Frazier y Westhooff, "Las especies de estos patógenos entéricos pueden crecer en los alimentos y producir infecciones alimentarias. Esta bacteria crece a temperatura de refrigeración".¹³

4.7.2 Género *Escherichia coli*. Joklik, et al., define que: El género *Escherichia* contiene una sola bacteria y ha sido objeto de más investigación científica que cualquier otro microorganismo. Esta bacteria es el principal habitante facultativo del intestino grueso. Los últimos estudios han demostrado que ciertas cepas de *Escherichia coli*, son patógenos intestinales que causan una amplia variedad de enfermedades gastrointestinales.

Del origen fecal de esta bacteria se concluye, que su presencia en el alimento indica que éste ha tenido contacto con heces fecales, y por tanto está contaminado. La supervivencia de estas bacterias en medios no entéricos es limitada por lo que su presencia indica una contaminación reciente. Por estas razones, *Escherichia coli* es el microorganismo ideal para la detección de contaminaciones recientes.¹⁴

Según Pelczar y Reid. El género *Escherichia* comprende a los bacilos cortos, móviles o inmóviles, son Gram – negativos. Fermentan la glucosa y la lactosa con producción de ácido y de gas. No producen acetilmetilcarbinol, la prueba de rojo de metilo es positiva. En la fermentación de la glucosa, desprenden igual volumen

¹³ FRAZIER, W.C y WESTHOFF. Op cit, p. 63

¹⁴ JOKLIK, et al, Insert Microbiología, 20 edición, Medica Panamericana, Buenos Aires, 1997. p. 744

aproximadamente de dióxido de carbono y de hidrógeno, en general, no pueden utilizar el ácido úrico como único de nitrógeno, además puede crecer en medio ácido o alcalino (de pH 4.5 – pH 9.5) a la temperatura ambiente o a temperaturas superiores a las del organismo en condiciones aerobias o anaerobias, sin embargo, las células de la *Escherichia coli* que crecen en los límites de las condiciones mencionadas no son idénticas en su constitución enzimáticas cualitativa o cuantitativamente.¹⁵

4.7.3 Género *Shigella*. De acuerdo con Joklik, et., al., “la *Shigella* puede tolerar temperaturas bajas, siempre que disponga de humedad adecuada y puede sobrevivir por más de 6 meses en agua a temperatura ambiente”.¹⁶

Según Pelczar y Reid. la *Shigella* son bacilos no móviles, Gram negativos, su crecimiento óptimo se verifica a 37°C en condiciones aerobias. No pueden identificarse morfológicamente, pero se diferencia de las *Salmonellas* por reacciones de fermentación y pruebas serológicas. No licuan la gelatina; pueden producir o no indol. No producen sulfuro de hidrógeno; atacan numerosos hidratos de carbono con producción de ácido, pero sin desprendimiento apreciable de gas. Ordinariamente no atacan la lactosa, aunque algunas especies lo hacen muy lentamente. No producen acetilmetilcarbinol. Prueba de rojo de metilo, comúnmente positiva. No asimilan el citrato amónico, reducen los nitratos a nitritos, no hidrolizan la urea.¹⁷

4.7.4 Género *Streptococcus*. Joklik et., al., establece que los *Streptococcus* son microorganismos Gram positivos de forma esférica a ovalada. Son anaerobios facultativos con metabolismo fermentativo. La fermentación es sobre todo homo láctica y no se produce ningún gas.

Al proliferar los *Streptococcus*, se forman tabiques perpendiculares a la cadena y después de la división celular puede persistir una apariencia de pares.¹⁸

Según Pelczar y Reid, señalan que los *Streptococcus* son inmóviles, excepto algunas especies del grupo enterococcus. Normalmente no se aprecia la

¹⁵ PELCZAR, Michael y REID, Roger. Microbiología, MC Graw – Hill, México, 2da. Edición, 1978. p. 89, 128, 618

¹⁶ JOKLIK et al, Op. cit., p.759

¹⁷ PELCZAR y REID, Op. cit., p.434, 435- 622

¹⁸ JOKLIK, et al, Op. cit., p. 576

existencia de cápsulas, pero en algunas especies se hacen visibles en ciertas condiciones.¹⁹

4.7.5 Género *Staphylococcus*. Presencia de *Staphylococcus* en un alimento se interpreta como indicativo de contaminación a partir de piel, boca y fosas nasales de los manipuladores de alimentos, material, equipos sucios y materias primas de origen animal contaminados. Las intoxicaciones estafilocócicas son causadas por la ingestión de alimentos que contienen una de las enterotoxinas producidas por el *Staphylococcus áureus*.²⁰

Frazier y Westhoff definen que los *Staphylococcus* Gram positivos crecen aisladamente en parejas en tétradas, o en agrupaciones irregulares parecidas a racimos de uva. La especie más importante es *S. Áureus*, suele dar un crecimiento de azul amarillo a naranja, aunque a veces puede ser blanco. Para crecer necesita una fuente de nitrógeno orgánico en cuanto a necesidades de oxígeno es aerobia facultativa. Muchas de las cepas beta-hemolíticas coagulasa positivas son patógenas, y algunas elaboran una enterotoxina que produce intoxicaciones alimentarias.²¹

Según Pelczar y Reid expresan que la mayor parte de las cepas de *Staphylococcus* producen acetoina de la glucosa y amoniaco de la arginina, reducen los nitratos y fermentan varios hidratos de carbono. En caldo nutritivo adecuado el desarrollo es abundante, comúnmente con intensa turbidez uniforme y formación de un ligero velo anular. En los medios de agar, el crecimiento también es por lo general abundante. Catalasa fuertemente positiva. Son facultativos con respecto a las exigencias de oxígeno y crecen bien en condiciones anaerobias en presencia de un hidrato de carbono fermentable, pero crecen aún mejor en condiciones aerobias. Las cepas que presentan coagulasa positiva producen una diversidad de toxinas; son por consiguiente virtualmente patógenas y pueden dar origen a intoxicaciones alimentarias.²²

4.8 MEDIOS DE CULTIVO

Los Criterios Microbiológicos de Nicaragua expresan que los medios mas utilizados para cultivo de microorganismos son: Criterios Microbiológicos.²³

¹⁹ PELCZAR y REID, Op. cit., p. 623

²⁰ HOLGUÍN, Hernández, Martha, Manual de técnicas de análisis para control de calidad microbiológico de alimentos Santa fe de Bogotá D.C., 1998, p. 26

²¹ FRAZIER y WESTHOFF, Op cit., p. 64

²² PELCZAR y REID, Op cit., p. 622,623

²³ Criterios Microbiológicos. Ministerio de Salud/Nicaragua. 12 de Nov. 2003.

4.8.1 Eosin agar azul de metileno (EMB) En principio el EMB contiene azul de metileno y eosin, los cuales tiñen e inhiben el crecimiento de las bacterias Gram positivas. También contiene cantidades pequeñas de lactosa, las cuales son el resultado de la producción ácido, evidente en un crecimiento coloreado rosa, mientras que gran cantidad de ácido causa acidez para buscar la precipitación de la colonia, produciendo una característica el lustre verdoso metálico. Organismos que no fermentan lactosa serán descoloridos y asumirán el color del medio. Este medio se ha usado ampliamente en el pasado para proteger la calidad de agua por presencia de coliformes.

4.8.2 Agar *Salmonella/Shiguella* (S/S), *Salmonella sp*, *Shiguella sp*. Medio selectivo para el aislamiento de *Salmonella* y *Shiguella* mediante determinación de bacterias coliformes en aguas, productos lácteos y otros alimentos.

Agar especialmente formulado para el cultivo de deposiciones, hisopados rectales y alimentos en la búsqueda de *E. coli*, *Salmonellas* y *Shiguellas*. El agregado de verde brillante, bilis de buey y altas concentraciones de tiosulfato inhiben la flora acompañante. La producción de sulfuros es visualizada por el tiosulfato y los iones de hierro presentes.

4.8.3 Agar *Salmonitol*. Solo microorganismos tolerantes al manitol pueden crecer en este medio, incluso el *Staphylococcus* puede crecer en este medio debido a su alta concentración de sal y además por su capacidad de degradar el manitol a ácido, permitiendo servir de indicador para esta especie. La aparición de las colonias en este medio se puede presentar de la siguiente forma: colonias con zonas amarillas abundantes y luminosas indican manitol positivo probablemente *Staphylococcus áureus*.

4.8.4 Sangre base ácida agar. Es un medio adecuado para el aislamiento de *Streptococcus* y *Staphylococcus* de diversos materiales, debido a que la ácida sódica inhibe la flora Gram negativa adicionado con sangre. Es decir, este medio es adecuado para estudiar reacciones de hemólisis. Puede ser usado para los aislamientos privados a partir de materiales diversos de importancia sanitaria, compuestos de una flora mixta a la concentración empleada, la ácida de sodio ejerce un efecto bacteriostático solamente sobre los microorganismos Gram negativos, favoreciendo el desarrollo de los Gram positivos.

4.8.5 Medios utilizados para el transporte de muestras. Para la toma de muestras *in situ*, se utiliza caldo lactosado, el cual es un medio de cultivo para el ensayo presuntivo de bacterias coliformes en aguas, alimentos y productos lácteos; usado particularmente para el cultivo de hongos y bacterias capaces de reutilizar el nitrato de sodio como única fuente de nitrógeno.

4.9 ENFERMEDADES INTRODUCIDAS POR ALGUNOS MICROORGANISMOS.

Frazier y Westhoff, determinan las siguientes enfermedades causadas por bacterias.²⁴

4.9.1 *Salmonellosis*. Se trata de una infección bacteriana de origen alimentario. El agente causal es la *Salmonella*, el período de incubación es de 5 a 72 horas. Causando diarrea, dolor abdominal, escalofríos, fiebre y vómitos.

4.9.2 Infección por *Escherichia coli* entero patógeno. La especie *E. coli* es considerada generalmente como integrante de la flora normal del tracto intestinal del hombre y de los animales. El agente causal es el *E. coli* y produce la enfermedad tanto en las cepas enteroxigénicas como las invasoras, causando fiebre, escalofríos, retorcijones abdominales y abundante diarrea.

4.9.3 *Shigelosis*. Estos microorganismos toleran concentraciones de sal de 5 al 6 por cien y son relativamente termosensibles. El agente causal es la *Shigella* y su período de incubación, es de 1 a 7 días, causando síntomas como retorcijones abdominales, fiebre, escalofríos y diarrea.

4.9.4 Intoxicación alimentaria por *Staphylococcus*. Las intoxicaciones estafilocócicas son causadas por la ingestión de alimentos que contienen una de las enterotoxinas producidas por *Staphylococcus aureus* en el alimento.

La toxina se denomina enterotoxina porque produce gastroenteritis o inflamación de la mucosa que reviste el tracto gastrointestinal. El agente causal es la enterotoxina por la multiplicación de cepas de *Staphylococcus aureus*. El período de incubación se desarrolla entre los 4 y los 46°C aproximadamente según el alimento que se trate, causando brotes e intoxicaciones.

²⁴ FRAZIER y WESTHOFF, Op cit., p. 547, 557, 568, 569.

4.10 INDICADORES PERMISIBLES DE LA ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA ESPECIFICADOS POR EL INVIMA PARA EL PESCADO

Donde:

n = Número de muestras.

m = Rango mínimo de concentración bacteriana (NMP/gr)

M = Rango máximo de concentración bacteriana (NMP/gr)

c = Máximo número de muestras contaminadas por acción bacteriana.

Como se muestra en el cuadro 1

Tabla 1. Pescados, moluscos y mariscos frescos congelados.

INDICADORES	n	m	M	c
NMP Coliformes fecales/gr.	3	4	400	1
Rto. <i>Staphylococcus coagulasa</i> positiva/gr.	3	100	1000	1
Investigación de <i>Salmonella</i> /25gr	3	-	-	0
Investigación de <i>Vibrio cholerae</i> /25gr	3	-	-	0

Fuente: Invima 2003

4.11 MICROORGANISMOS INDICADORES E INTERPRETACION

Cuando se supera el número posible según las normas, se debe analizar el producto como lo muestra el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Microorganismos indicadores cuando al analizar el alimento supera el número permisible según la norma.

MICROORGANISMOS INDICADORES	INDICA:	ALIMENTOS SUCEPTIBLES(En todos los casos se incluye el agua)
MESOFILOS	Grado de contaminación de los alimentos en cualquier etapa del proceso de producción, este valor nos permite obtener información de la alteración incipiente de los alimentos y su probable vida útil	La mayoría de los alimentos con excepción de los fermentados
Coliformes Totales	Procesos de sanatación con bacterias procedentes del suelo, ambientes, vegetales, tracto intestinal de humanos y animales de sangre caliente	La mayoría de alimentos y en menor grado las panelas y las melazas.
Coliformes Fecales	Presencia de materia fecal, tratamientos térmicos inadecuados, malas condiciones higiénicas en los procesos.	La mayoría de alimentos y en menor grado la panela y café en polvo.
Staphylococcus Coagulasa Positivo	Contaminación procedente de manipuladores portadores, materias primas, superficies, equipos y utensilios con limpieza y desinfección deficiente. Indica posible presencia de enterotoxina termo resistente, responsable a intoxicación alimentaria.	Cámicos en general, mariscos, queso, leche cremas, salsas, postres. No es frecuenten los alimentos ácidos.
Esporas Clostridium Sulfito reductor	Contaminación procedente del sistema gastrointestinal de bovinos, equinos. Esta bacteria tiene la capacidad de formar esporas (forma de resistencia) frente a temperaturas superiores a 80°C y desinfectantes mal aplicados.	Carnes de bovinos, equinos, porcinos mal faenados, aves, mariscos, frutas, vegetales, productos enlatados.
Bacilo Céreus	Indica la posible presencia de toxina causante de intoxicación alimentaria.	Harinas, cereales, leche en polvo, mazorcas secas, arroz mixto, postres a base de féculas.
Salmonella	Es un microorganismo exigente, por lo que indica contaminación cruzada, procedente de materia fecal.	Carnes de aves y otras carnes, cáscara de huevos, leches, postres, quesos.

Fuente: Manual Básico Para Inspectores Sanitarios de Alimentos Proyecto FAO tcp/col/0152 Santa fe de Bogota, agosto/92

4.12 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Para productos hidrobiológicos es necesario aclarar que la norma Colombiana exige de carácter obligatorio la aplicación del sistema HCCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), estipulado por el Artículo 25 del decreto 3075 de 1997. y la Resolución 00730 de 1998 en los productos pesqueros y acuícola para consumo humano, de exportación e importación.²⁵

4.12.1 NORMATIVIDAD DEL INVIMA. De acuerdo con el decreto 561 del 8 de marzo de 1984,²⁶ por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la ley 09/79, en cuanto a captura, procesamiento, transporte y expendio de los productos de la pesca. A continuación alguna de las definiciones más importantes, consagradas en el art. 6 del Decreto 561:

- Tiempo de conservación: Es el tiempo durante el cual el producto de la pesca se mantendrá sano y apto para consumo humano.
- Agua de mar refrigerada: Es el agua de mar limpia y enfriada con hielo elaborado con agua potable, el agua de mar limpia y enfriada con un sistema de refrigeración apropiado.
- Pescado entero: Es el pescado tal como ha sido capturado, sin eviscerar.
- Pescado eviscerado: Es el pescado al que le han sido extraídas las vísceras y agallas.
- Filete de pescado: Son las lonjas de músculos de determinadas especies escamadas, con o sin piel, sin vísceras y con la menor cantidad posible de partes óseas o cartilaginosas.
- Los filetes serán elaborados de pescado fresco o conservado en refrigeración, siempre que no haya sufrido alteraciones en sus caracteres organolépticos.
- Después de elaborados los filetes serán inmediatamente refrigerados o congelado, según el caso y permanecerán en este estado hasta su venta al público.

²⁵ Manual Básico Para Inspectores Sanitarios de Alimentos proyecto FAO TCP/Col/0152 Santa fe De Bogota, agosto 1992

²⁶ <http://www.invima.gov.co/version1/normatividad/alimentos/decreto561de1984.PDF> . Op Cit.

- Producto de la pesca refrigerado: Es aquel que en estado fresco, ya sea: Entero, fraccionado, eviscerado o no, ha sido sometido a la acción del frío, hasta alcanzar en el centro térmico una temperatura de cero a cuatro grados centígrados
- Producto de la pesca congelado: Es aquel que en estado fresco, ya sea entero, fraccionado, eviscerado o no, ha sido sometido a la acción del frío, hasta alcanzar en el centro térmico una temperatura no superior a menos de dieciocho grados centígrados. Los tiempos y temperaturas para congelar dependerán del procedimiento y de las características de los productos a congelar.

El agua de mar o las mezclas de salmuera y hielo, empleadas para enfriar y conservar los productos de la pesca, serán limpias, no contaminadas y en volumen suficiente.

- Todo el equipo empleado para manipular, transportar el producto de la pesca, será construido en material inalterable y no tóxico; su diseño debe ajustarse a las normas vigentes sobre el particular y permitir su fácil aseo.
- Del hielo para los productos de la pesca: El hielo que se utilice en la conservación de los productos de la pesca será elaborado con agua potable o de mar limpia.
- El pescador artesanal deberá proveerse de carné de manipulador de alimentos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 30 del Decreto 2333 de 1982.
- Se prohíbe el eviscerado y escame de los productos de la pesca en las embarcaciones de la pesca artesanal, mercados públicos y vehículos de transporte.
- El eviscerado solo podrá hacerse en las embarcaciones industriales y los puntos de acopio de las zonas de pesca.
- Para efectos de este decreto se entiende por producto de la pesca fresco, aquel que no es apto para el consumo humano y no ha sido sometido, desde el momento de su captura, hasta el de su venta a algún procesamiento.
- No se considera procesamiento al desangrado, descabezado, eviscerado, ni la adición preventiva de hielo o el enfriamiento por otro método.

- El estado de productos de la pesca será determinado por sus condiciones organolépticas, fisicoquímicas y bacteriológicas, teniendo en cuenta las características específicas examinadas.
- Las industrias procesadoras de productos de la pesca deberán cumplir las disposiciones de la ley 09 de 1979 y el Decreto 2333 de 1982, en cuanto a funcionamiento de fabricas, expendio y transporte, saneamiento de los mismos, condiciones y calidades de equipos, áreas y secciones obligatorias, empaque, conservación, rotulado y demás normas pertinentes.
Las cámaras de refrigeración deben tener una temperatura no superior a cero grados centígrados y las de congelación una temperatura no superior a dieciocho grados centígrados bajo cero.
- Todo el equipo empleado para manipular, procesar, transportar y almacenar el producto de la pesca, será construido en material inalterable y no tóxico, y por su diseño debe permitir su fácil aseo y desinfección
- Las mesas empleadas para la evisceración deben ser de superficies inoxidables y diseñadas para facilitar la remoción de las vísceras rápidamente.
- Las especies congeladas enteras deben permanecer en este estado hasta la venta al consumidor final.
- De la utilización del hielo en el transporte de los productos: El transporte de los productos frescos, enteros y eviscerados se puede realizar, a falta de equipos especiales de frío, mediante la utilización de hielo en recipientes o furgones isotérmicos, impermeables, inalterables y no tóxicos. Se colocaran capas alternas de producto y hielo en forma tal que la primera y última capa sean de hielo.
- El transporte de productos enteros, fileteados o troceados, congelados o glaseados solo podrá realizarse en vehículos con equipos que garanticen la conservación del producto a menos dos grados centígrados.
- Los expendios de productos congelados o glaseados deben contar con equipos para almacenamiento y exhibición que garanticen la conservación de los productos a una temperatura de -18°C en una tolerancia de más o menos dos grados centígrados.
- Los expendios de productos frescos, enteros, desvenados, troceados o fileteados, deberán contar con equipos para almacenamiento exhibición que garanticen la conservación de los productos a una temperatura de 0°C a -4°C .

- Se prohíbe el expendio de productos de la pesca en vehículos o en sitios que no cumplan con los requisitos sanitarios establecidos por el Ministerio de Protección Social.
- Los productos de la pesca deben venderse por su denominación correcta. Se prohíbe las designaciones que puedan inducir a error o engaño.

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se llevó a cabo en la Ciudad de Pasto en el Laboratorio del Programa de Ingeniería en Producción Acuícola, perteneciente al departamento de recursos hidrobiológicos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Universidad de Nariño la cual se encuentra ubicada al noroccidente de la ciudad, a una altura de 2.527 m.s.n.m, a 14 °C de temperatura.

5.2 INSTALACIONES

El laboratorio de Ingeniería en Producción Acuícola, cuenta con las condiciones físicas y equipos apropiados, para llevar a cabo el proyecto.

5.3 PERIODO DE ESTUDIO

El estudio se realizó a 24 expendios de pescado de la ciudad de Pasto, en un periodo comprendido desde Octubre 2001 a Abril del 2002 comprendiendo 7 ciclos de muestreo.

5.4 METODOLOGÍA

En la investigación para recolectar la información se utilizaron los siguientes instrumentos:

5.4.1 Cultivo Microbiológico. Aplicado al producto de los expendios semanalmente teniendo en cuenta el método de frotis superficial.

5.4.2 Observación. Para la clasificación de los diferentes microorganismos encontrados se realizó mediante un estudio morfológico de las colonias y las respectivas pruebas de cultivo y bioquímicas.

5.4.3 Análisis de datos. Una vez recopilados los datos de la presencia de las bacterias en cada uno de los elementos, expendios y ciclos se ingreso los datos a Registro para analizarlos mediante estadística descriptiva.

5.5 ELEMENTOS

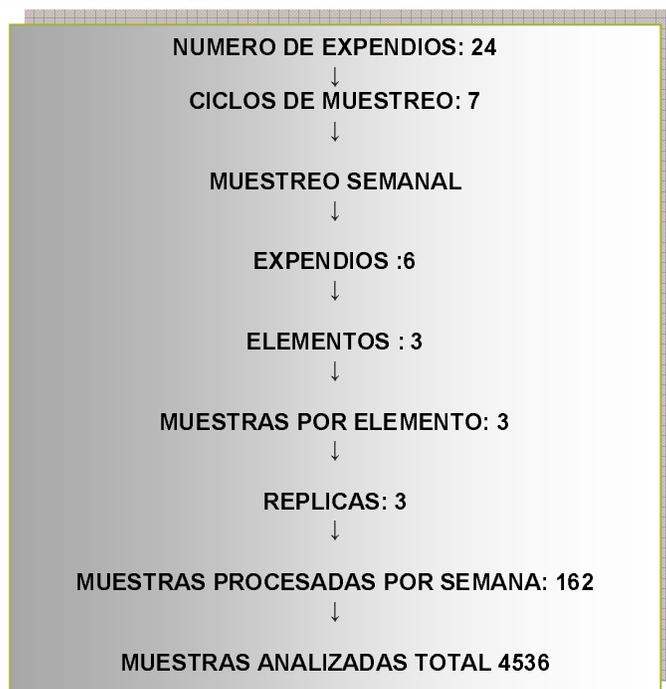
Se analizaron 3 elementos: Pescado entero, filete y camarón procedentes de los 24 expendios de productos acuícola objeto de estudio.

5.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se tomo como muestra los 24 establecimientos dedicados a la comercialización de productos acuícola, controlados y registrados por la U.A.E.S.S.S.

Se aplicó una estadística de tipo descriptivo en el que se calcularon los porcentajes de casos positivos correspondientes a cada uno de los parámetros (*Salmonella*, *Shiguella*, *E. coli*, *Sthaphylococcus* y *Streptococcus*), durante 7 ciclos.

Figura 1. Técnica de muestreo



Para cada expendio, se tomaron 3 muestras (filete, pescado entero y camarón) para un total de 9 muestras por cada expendio al mes.

Para los 24 expendios, se tomaron en total 216 muestras por cada ciclo; como fueron 7 ciclos, el total parcial de muestras fue de 1.512

Estas muestras fueron replicadas 3 veces durante todo el estudio obteniéndose un total de 4.536 muestras lo que ayudó para determinar la presencia de *Salmonella sp.*, *Shiguella sp.*, *E. coli*, *Staphylococcus* y *Streptococcus sp.* (Ver figura 1)

5.7 PLAN DE MANEJO

En el desarrollo de la investigación se llevó a cabo una serie de muestreos a 24 expendios de la ciudad de Pasto, teniendo en cuenta las respectivas medidas de protección.

Los expendios fueron muestreados de la siguiente forma: En la primera semana se realizaron 6 muestreos (del 1 al 6 expendios), en la segunda semana (del 7 al 12 expendios), tercera semana (del 13 al 18 expendios y cuarta semana (del 19 al 24 expendios) y de ésta manera se completo el primer ciclo , este mismo procedimiento se continuo hasta completar los 7 ciclos de muestreo. (Véase cuadro 2)

5.7.1 Preparación de Medios. En el laboratorio se preparo el medio requerido para el transporte y siembra de muestras, se preparo caldo lactosado y agar nutritivo en las siguientes cantidades:

- Caldo Lactosado (medio de transporte) requerido para 6 expendios: Se utilizaron 54 tubos de ensayo con tapa de 10 ml previamente esterilizados: Para llenar los 54 tubos con 10 ml se utilizaron 6.75 gramos de caldo lactosado.
- Agar nutritivo (Siembra de muestra) requerido para 6 expendios: Se utilizaron cajas petri con 10 ml, para llenar 162 cajas se utilizaron 37.5 gramos de agar nutritivo.

Cuadro 2. Expendios organizados por muestreo.

Número	Nombre del Expendio	Dirección
1	Feria del pescado	Carrera 3E N° 18 – 31
2	Angela Mar	Carrera 3E N° 12-63
3	Avimar de Nariño	Carrera 23 N° 12 – 63
4	Puesto N° 1	Mercado Potrerillo
5	Puesto N° 2	Mercado Potrerillo
6*	Puesto N° 3	Mercado Potrerillo
7	Puesto N° 4	Mercado Potrerillo
8	Puesto N° 5	Mercado Potrerillo
9	Puesto N°6	Mercado Potrerillo
10	La Piscifactoria	Calle 20 N° 31 B – 23
11	Perla del Pacifico	Calle 15 N° 17- 48
12*	Mapez Mar	Calle 21 N° 27-100
13	Trucahas Guamuez	Calle 20 N° 20 – 51
14	Ricuras del Mar	Calle 16 N° 30 – 94
15	Mary Mar	Calle 10 N° 30 ^a – 26
16	Pescado del Pacifico	Carrera 21 N° 13A - 49
17	Rico Pez	Carrera 32 N° 13 – 54
18*	Alexander	Manzana 5 Casa 8 B/ esmeralda
19	Pez del mar	Calle 16 N° 25 – 93
20	Mercamar	Calle 16 N° 27 – 79
21	Redimar	Calle 20 N° 13 – 51
22	Casa del mar	Calle 22A N° 4-65
23	Avipez	Carrera 22 ^a N° 15 – 93
24*	Taja Mar	Carrera 40 N° 33 – 154

5.7.2 Transporte de muestras. Las muestras se transportaron en nevera de icopor con hielo. Para la toma de muestras insitu, se utilizo caldo lactosado, el cual es un medio de cultivo para el ensayo presuntivo de bacterias coliformes en aguas, alimentos y productos lácteos; usado particularmente para el cultivo de hongos y bacterias capaces de utilizar el nitrato de sodio como única fuente de nitrógeno.

5.7.3 Recolección de muestras. Las muestras se tomaron mediante el método de frotis superficial en los productos seleccionados (pescado, filete, y camarón) en un área de 10 cm², con la ayuda de un hisopo esterilizado se tomo la muestra barriendo el área mencionada, este se vertió en el caldo lactosado, hasta llegar al laboratorio, las muestras se incubaron por dos horas a 37° C para activar la proliferación bacteriana en el medio.

5.7.4 Diluciones y siembra de muestras. De las soluciones de transporte, correspondientes a cada elemento por expendio. Una vez incubada la muestra se procedió a inocular: 3 cajas de petri con 0.1 ml, 3 con 1.0 ml y 10.0 ml. cada caja de petri contenían 10ml de agar nutritivo previamente marcadas con su respectivo protocolo.

La siembra se realizó en forma de estrías con un asa de ojo estéril, siempre cerca al mechero de gas. Estas cajas fueron incubadas por 24 horas a 37°C

5.7.5 Descripción y cuantificación. Transcurridas las 24 horas se procedió a describir la morfología de las colonias. Una vez identificadas se realizó el conteo de colonias, presentes en agar nutritivo, organizándolas por expendio, por elemento y por diluciones.

5.7.6 Tinción de Gram. Conociendo las colonias existentes en el muestreo se realizó a cada una el proceso de tinción:

- En un portaobjetos se adicionó una gota de agua destilada
- Se extrajo la muestra de la colonia con un asa estéril y se la aplico sobre el porta objetos.
- Se seco mediante mechero.
- Una vez seca se fijo con violeta de Gram durante un minuto.
- Se lavó con agua destilada y se aplico lugol, por 1 minuto.
- Se lavo con alcohol y se aplico fucsina durante un minuto.
- Se observó al microscopio.

Esta prueba nos permitió clasificar los cocos y bacilos Gram positivos o negativos presentes en las muestras.

5.7.7 Siembra en Medios Selectivos. Una vez clasificados los cocos bacilos se precedió a realizar una segunda prueba presuntiva, utilizando los medios EMB y *Salmonella/ Shiguella* para bacilos Gram negativos y Salmonitol para cocos Gram positivos.

5.7.8 Observación y Análisis de Muestras. Después de 24 horas se observó si crecieron las muestras en los medios selectivos y se realizó una descripción general de la apariencia de las colonias, anotando su tamaño, forma, textura y

color, con esta prueba se identificó a que tipo de bacterias pertenecían las colonias.

5.7.9 Realización de pruebas bioquímicas. (Realizadas por laboratorio de Referencia Departamental).

Para una mayor certeza en los resultados, cada una de las bacterias que creció en los medios selectivos: EMB y S/S (bacilos Gram negativos) se preparó en tubos de ensayo, siete pruebas (7) bioquímicas: Triple Azúcar Hierro (TSI), MIO, SIM, Citrato Simmons, Lisina, Urea Rojo de Metilo, las cuales permitieron determinar la fermentación de azúcares, la producción de gas, la producción de ácido sulfúrico (H₂S), la utilización de citrato, el desdoblamiento de la urea, la descarboxilación de aminoácidos, la motilidad, la formación del anillo idílico, mediante la adición del reactivo de Kovacs, la prueba de Voges Proskauer utilizando KOH al 40% y alfa-naftol. Una vez preparadas las pruebas, de los medios selectivos EMB y S/S, se tomó una muestra utilizando un asa de punta y se sembró cada colonia en las siete pruebas bioquímicas, se incubaron estas muestras durante 24 o 48 horas según el caso, a 37°C

Para los cocos Gram positivos que crecieron en el medio Salmonitol, se realizó la prueba de catalasa utilizando el peróxido de hidrógeno, con la formación de burbujas se determinó que se trataba de *Staphylococcus* y si no había formación de burbujas se determinó que se trataba de *Streptococcus*.

De esta manera se confirmó las bacterias presentes por expendio y por ciclo reportándose resultados obtenidos. (Ver Anexo A).

5.8 VARIABLES EVALUADAS

5.8.1 Incidencia bacteriana en el pescado, filete y camarón. Mediante el conteo y NMP en 0.1 gr. de muestra se analizaron las bacterias presentes en cada uno de los elementos, durante los siete ciclos de muestreo.

5.8.2 Comportamiento de los cinco géneros de bacterias. De acuerdo a los resultados obtenidos se analizó el comportamiento de *Staphylococcus*, el *Streptococcus*, la *Shigella*, la *Salmonella* y *Escherichia coli*, en los tres elementos pescado, filete y camarón, durante los siete ciclos.

5.8.3 Cuantificación en porcentaje. De número de muestras positivas encontradas durante la investigación en 7 ciclos.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE DE RESULTADOS

Los siguientes son los resultados del estudio en los 24 expendios en cuanto a porcentajes encontrados de los microorganismos (Nmp): *Staphylococcus*, *E. coli*, *Streptococcus*, *Shiguella*, *Salmonella* de las muestras de filete, pescado entero y camarón en los 7 ciclos.

Tabla 2. Presencia de *Staphylococcus sp.* en filete, pescado entero y camarón durante 7 ciclos (octubre 2001 – abril 2002). (Número muestras positivas/ciclo y porcentaje)

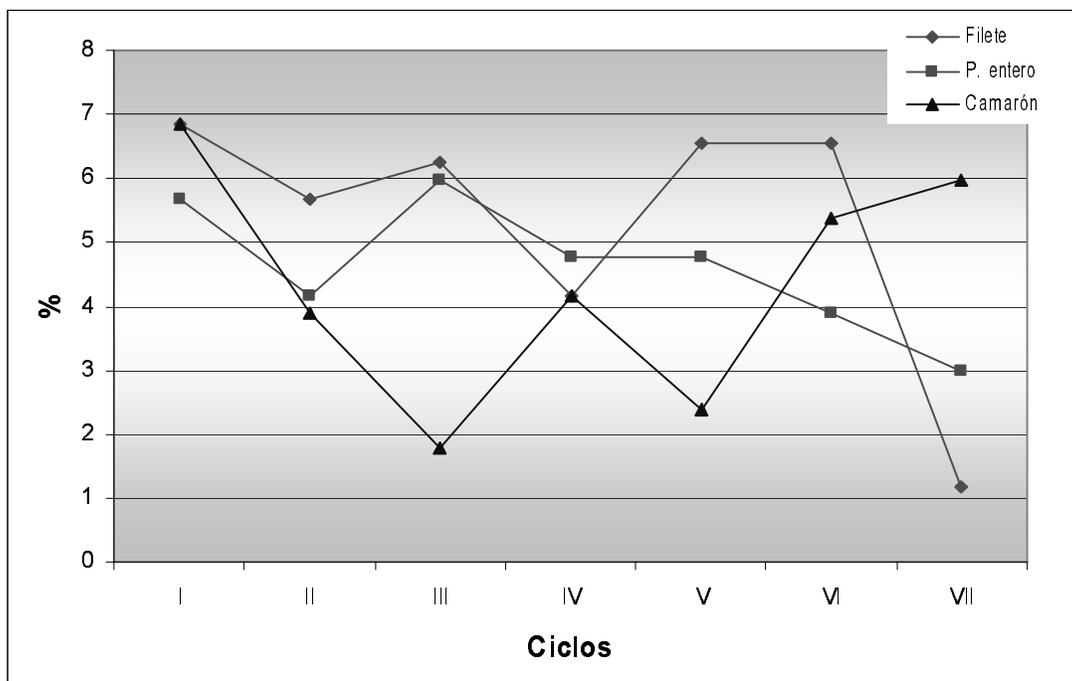
Parám Elem.	I		II		III		IV		V		VI		VII		Total Nmp	% Total
	Nmp	%	Nm p	%	Nm p	%	Nm p	%	Nmp	%	Nmp	%	Nmp	%		
Filete	23	6.86	19	5.67	21	6.26	14	4.17	22	6.56	22	6.56	4	1.19	125	38
Pesca do Entero	19	5.67	14	4.17	20	5.97	16	4.77	16	4.77	13	5.88	10	2.98	108	32
Camar ón	23	6.86	13	3.88	6	1.79	14	4.17	8	2.38	18	5.37	20	5.97	102	30
Total Nmp	65		46		47		44		46		53		34		335	

Nmp= Número de muestras positivas.

% = Porcentaje

En la tabla 2 se observa el número de muestras positivas y su porcentaje de *Staphylococcus* en filete, pescado entero y camarón, de los 24 expendios durante los 7 ciclos de investigación.

Figura 2. Porcentaje de *Staphylococcus* sp. En filete, pescado entero y camarón en 7 ciclos de muestreo (octubre 2001 – abril 2002).



En la figura 2 nos indica que la mayor presencia de *Staphylococcus* se presentó en la muestra de filete.

En cuanto al porcentaje de *Staphylococcus* en pescado entero, se aprecia una variación desde el I al IV ciclo, estabilizándose durante el V ciclo y desde este hasta el VII la presencia de la bacteria disminuye notoriamente.

En cuanto a la presencia de *Staphylococcus* en camarón en comparación con los elementos anteriores, se observa una tendencia a la disminución entre el I y III ciclo; entre el III. y V ciclo hay una oscilación considerable entre aumento y disminución de la presencia de esta bacteria y al final del estudio, entre el V al VII ciclo la presencia de *Staphylococcus* aumentó, sin embargo este comportamiento se considera normal en comparación a los niveles de las otras muestras ya que para esta época (Semana Santa) la demanda del producto aumentó considerablemente.

Tabla 3. Presencia de *Escherichia coli*, en filete, pescado entero y camarón durante 7 ciclos (octubre 2001 – abril 2002). (Número muestras positivas/ciclo y porcentaje)

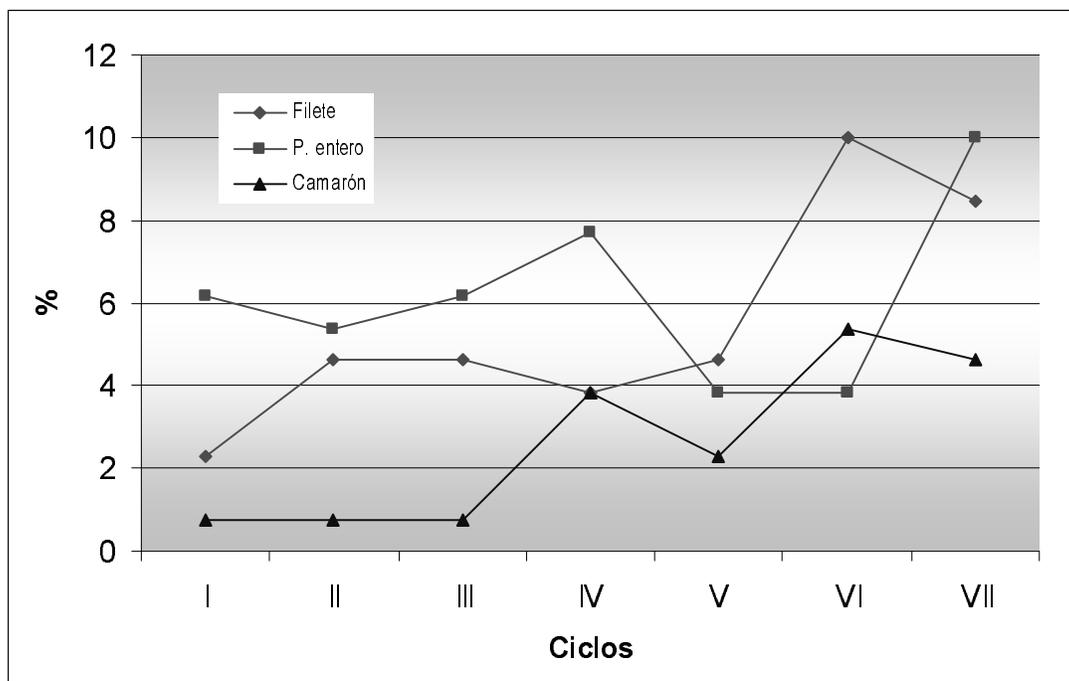
Elem.	I		II		III		IV		V		VI		VII		Total bacter.	% Total
	Nmp	%														
Filete	3	2.3	6	4.61	6	4.61	5	3.84	6	4.61	13	10	11	8.46	50	39
Pescado Entero	8	6.15	7	5.38	8	6.15	10	7.69	5	3.84	5	3.84	13	10	56	43
Camarón	1	0.76	1	0.76	1	0.76	5	3.84	3	2.30	7	5.38	6	4.61	24	18
Total Nmp	12		14		15		20		14		25		30		130	

Nmp= Número de muestras positivas

% = Porcentaje

En la tabla 3 se observa el número de muestras positivas y su porcentaje de *Escherichia coli* en filete, pescado entero y camarón, de los 24 expendios durante los 7 ciclos de investigación, en los cuales se puede apreciar que el número de muestras positivas en los tres parámetros fue de 130, distribuidos así: 50 para filete, 56 para pescado entero y 24 para camarón.

Figura 3. Porcentaje de *Escherichia coli*, en filete, pescado entero y camarón en 7 ciclos de muestreo (octubre 2001 – abril 2002).



En la figura 3, se puede observar que la mayor prevaencia de esta bacteria se presentó en pescado entero y filete.

En cuanto al pescado entero, se aprecia que del ciclo I al ciclo II disminuye, del ciclo II al ciclo IV aumenta y del ciclo IV al ciclo V disminuye, estabilizándose entre el ciclo V y VI. Sin embargo durante el ciclo final (VI- VII) la presencia de *Escherichia coli* se aumenta debido a que por esta época (Semana Santa) la producción aumenta por la alta demanda del producto y posiblemente en la recepción (Puerto de Tumaco) no se tienen en cuenta las recomendaciones y normas existentes en cuanto a la calidad del agua para el lavado de éste producto. Difiere con el control de la normatividad que exige que para el lavado de éste producto el agua de mar debe ser limpia y enfriada con hielo elaborado con agua potable o el agua de mar limpia y refrigerada con un sistema apropiado.

En lo que se refiere al filete, entre el I y II ciclo la presencia de esta bacteria se aumentó; del II al V ciclo hay estabilidad con una leve variación entre el III y V ciclo; del V al VI ciclo la presencia de esta bacteria aumentó significativamente, debido posiblemente a que durante este tiempo (época de Semana Santa) se introduce al mercado este producto de contrabando desde el Ecuador sin ningún control sanitario, finalmente hay una leve disminución entre el VI y VII ciclo.

El comportamiento de los porcentajes de bacterias *Escherichia coli* en camarón, se aprecia que entre el I al III ciclo se mantuvo estable; entre el III y IV ciclo existió un aumento relativamente considerable; luego se presentó una disminución entre el IV y V ciclo; entre el V y VI ciclo hay un aumento en la presencia de la bacteria y para el ultimo ciclo (VI al VII) los niveles de la presencia de *Escherichia coli* disminuyeron.

Tabla 4. Presencia de *Streptococcus sp.* en filete, pescado entero y camarón durante 7 ciclos (octubre 2001 – abril 2002). (Número muestras positivas/ciclo y porcentaje)

Elem.	I		II		III		IV		V		VI		VII		Total Nmp.	% Total
	Nmp	%														
Filete	22	7.09	22	7.09	15	4.83	15	4.83	17	5.48	13	4.19	13	4.19	117	37.74
Pescado Entero	20	6.45	20	6.45	11	3.54	16	5.16	12	3.87	15	4.83	10	3.22	104	33.54
Camarón	15	4.83	10	3.22	15	4.83	10	3.22	13	4.19	12	3.87	14	4.51	89	28.70
Total Nmp	57		52		45		41		42		40		37		310	

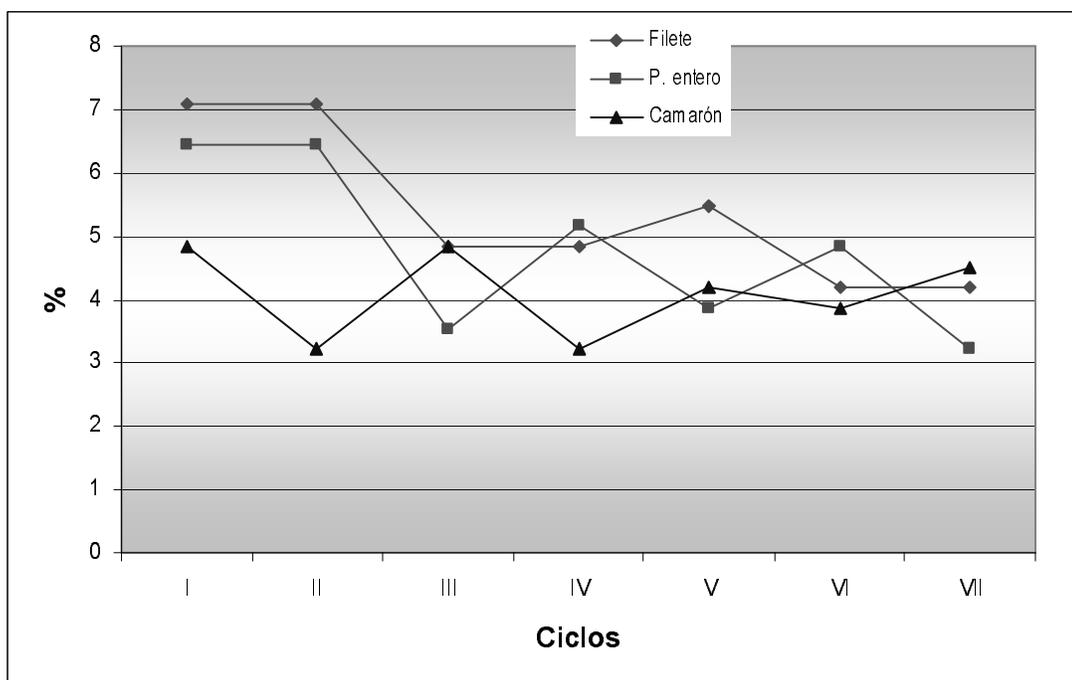
Nmp= Número de muestras positivas.

% = Porcentaje

En la tabla 4 se observa el número de muestras positivas y su porcentaje de *Streptococcus sp* en filete, pescado entero y camarón, de los 24 expendios durante los 7 ciclos de investigación, en los cuales se puede apreciar que el

número de muestras positivas en los tres parámetros fue de 310 distribuidos así: 117 para filete, 104 para pescado entero y 89 para camarón.

Figura 4. Porcentaje de *Streptococcus sp.*, en filete, pescado entero y camarón en 7 ciclos de muestreo (octubre 2001 – abril 2002).



En la figura 4 la presencia de *Streptococcus* más alta se encontró en filete y pescado entero seguido del camarón. La presencia de ésta bacteria se debió a la ruptura de la cadena de frío y a la mala manipulación y almacenamiento de los productos lo que difiere con lo expuesto por González,²⁷ quien manifiesta que la temperatura sin lugar a dudas es la directa responsable del crecimiento bacteriano, el cual se ve favorecido con las altas y disminuido con las bajas. Referente al filete, durante los ciclos I y II se mantiene estable la presencia de la bacteria *Streptococcus sp.* entre los ciclos II y III observamos una disminución considerable de la presencia de esta bacteria; para los ciclos III y IV, nuevamente se mantiene estable; durante los ciclos IV al VI se presenta una fluctuación entre aumento y disminución de la presencia de esta bacteria y finalmente para el ciclo VI y VII se estabilizó.

²⁷ GONZALES, Raimundo Op. Cid., p. 29

Como se puede observar, desde el inicio del estudio hasta la finalización fue disminuyendo la presencia de esta bacteria debido a los controles periódicos realizados por parte de la U.A.E.S.S., quien realizó el acompañamiento en la toma de muestras para ésta investigación.

En referencia al pescado entero, el comportamiento de la presencia de esta bacteria durante los primeros ciclos: (I al II) hay una estabilidad, (II al III ciclo) hay una disminución notoria, (III al IV ciclo) hay un aumento leve, del (IV al V ciclo) hay nuevamente una tendencia a la disminución del (V al VI ciclo) hay un crecimiento leve, del (VI al VII ciclo) hay una tendencia nuevamente a bajar la presencia de *Streptococcus sp.*

En cuanto al camarón, durante los ciclos I y II la disminución de la presencia de la bacteria *Streptococcus sp.*, es considerable; sin embargo para el siguiente ciclo (II y III) se presentó un gran aumento de esta bacteria y nuevamente su comportamiento disminuye durante el ciclo siguiente (III Y IV) De aquí en adelante el comportamiento se alterna puesto que para el IV y V ciclo nuevamente aumenta pero en proporciones más pequeñas; para el V y VI ciclos nuevamente disminuye y al final del estudio el comportamiento de la presencia de esta bacteria aumenta levemente. El comportamiento en el último ciclo se presentó porque coincidió con la época de Semana Santa donde la demanda aumenta en gran cantidad.

No obstante, se puede apreciar la gran tendencia a la reducción en la presencia *Streptococcus sp.*, dados los controles por parte de la U.A.E.S.S.

Tabla 5. Presencia de *Shiguella sp.* en filete, pescado entero y camarón durante 7 ciclos (octubre 2001 – abril 2002). (Número de muestras positivas/ciclo/porcentaje)

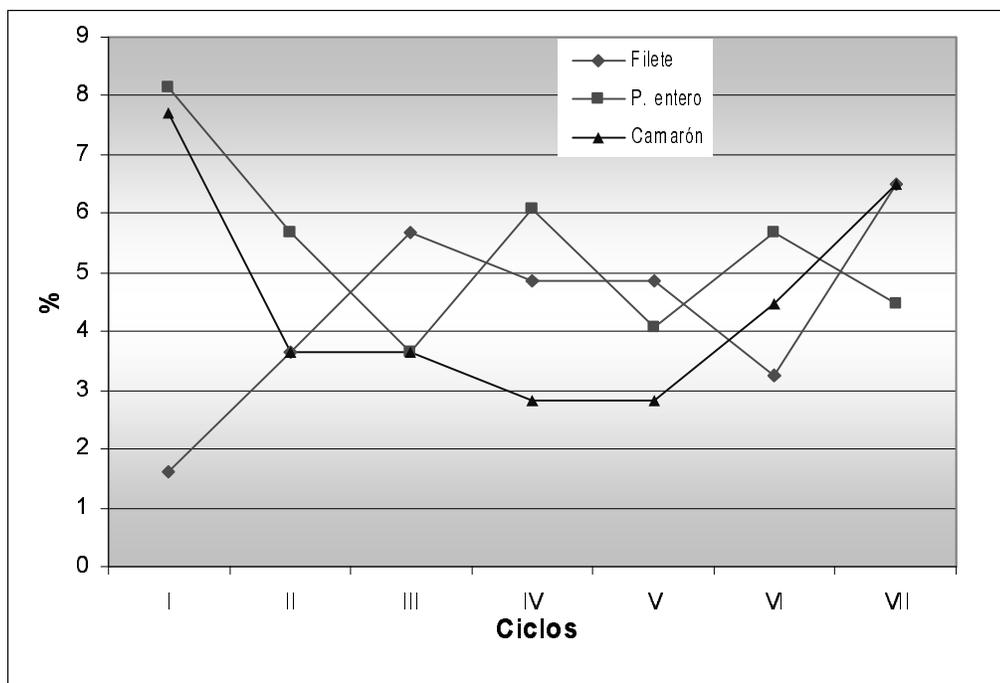
Elem.	I		II		III		IV		V		VI		VII		Total Nmp.	% Total
	Nmp	%														
Filete	4	1.62	9	3.65	14	5.69	12	4.87	12	4.87	8	3.25	16	6.50	75	30.49
Pescado Entero	20	8.13	14	5.69	9	3.65	15	6.09	10	4.06	14	5.69	11	4.47	93	37.80
Camarón	19	7.72	9	3.65	9	3.65	7	2.84	7	2.84	11	4.47	16	6.50	78	31.70
Total Nmp	43		32		32		34		29		33		43		246	

Nmp=Número de muestras positivas.

% = Porcentaje

En la tabla 5 se observa el número de muestras positivas y su porcentaje de *Shiguella sp.* en filete, pescado entero y camarón, de los 24 expendios durante los 7 ciclos de investigación, en los cuales se puede apreciar que el número de muestras positivas en los tres parámetros fue de 246 distribuidos así: 75 para filete, 93 para pescado entero y 78 para camarón.

Figura 5. Porcentaje de *Shigella sp.*, en pescado entero, filete y camarón en 7 ciclos de muestreo (octubre 2001 – abril 2002).



En la figura 5 se observa que el filete desde el ciclo I al III se presentó un gran aumento de la presencia de dicha bacteria; para los ciclos siguientes (III al V) este comportamiento presentó una tendencia hacia la disminución y continúa así hasta el ciclo VI; sin embargo, para el final del estudio (ciclo VII) la presencia de la bacteria en mención aumentó considerablemente.

En cuanto al porcentaje de la bacteria *Shigella sp.*, en pescado entero se observa que existe una gran tendencia hacia la disminución desde el ciclo I hasta el ciclo III, para el siguiente ciclo (III y IV) este comportamiento cambia y se puede apreciar un aumento significativo; luego durante el ciclo IV al V opuestamente al anterior la incidencia de bacterias disminuye también de forma notoria; del V al VI ciclo aumenta nuevamente. Sin embargo en la parte final del estudio el comportamiento se mantiene pero con tendencia hacia la disminución.

En cuanto a los porcentajes de la presencia de *Shigella sp.*, en camarón se aprecia que la disminución se presentó durante el inicio del estudio (ciclos I y II); seguidamente en el ciclo II al III se aprecia estabilidad y desde el ciclo III al V este comportamiento se mantiene, observándose la propensión a la reducción, no

obstante para el ciclo final (VI al VII) el aumento significativo de la presencia de bacterias *Shiguella sp.*, se debió a la época (Semana Santa) en donde la demanda de productos marinos es bastante elevada.

Es de resaltar que la disminución notable durante algunos periodos en que se llevó a cabo el estudio se debió a los controles periódicos de la U.A.E.S.S encargados del control y vigilancia de la calidad de éstos productos.

Tabla 6. Presencia de *Salmonella sp.*, en filete, pescado entero y camarón durante 7 ciclos (octubre 2001 – abril 2002). (Número de muestras positivas/ciclos y porcentajes).

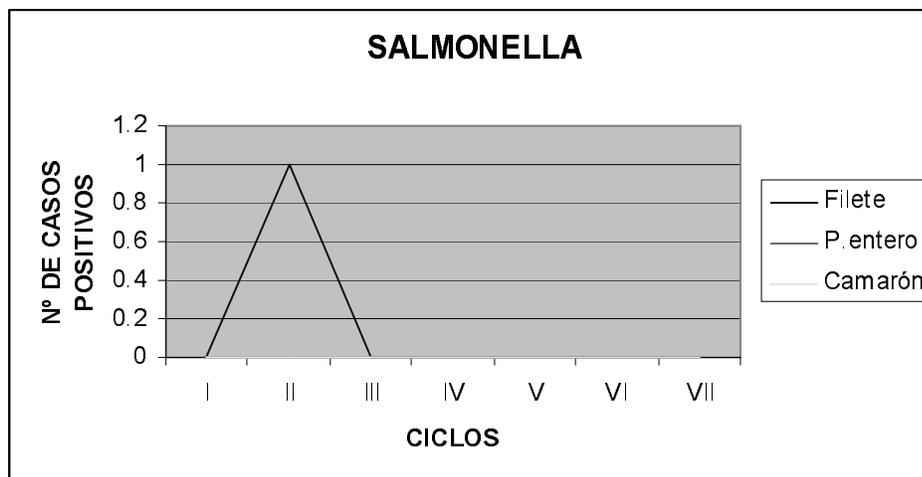
Parám Elem.	I		II		III		IV		V		VI		VII		Total Nmp	%
	Nmp	%	Nmp	%	Nmp	%	Nmp	%	Nmp	%	nmp	%	Nmp	%		
Filete	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
Pescado Entero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camarón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Nmp	0		1		0		0		0		0		0		1	100

Nmp= Número de muestras positivas.

%= Porcentaje

En la tabla 6 se observa un solo caso de muestra positiva en *Salmonella sp.*, en filete en el ciclo II.

Figura 6. Porcentaje de *Salmonella sp.*, en pescado entero, filete y camarón en 7 ciclos de muestreo (octubre 2001 – abril 2002).



En la figura 6 se observa la presencia de un caso positivo de la bacteria *Salmonella* en el II ciclo, lo que conlleva a la toma de las medidas de control por parte de la U.A.E.S.S.S

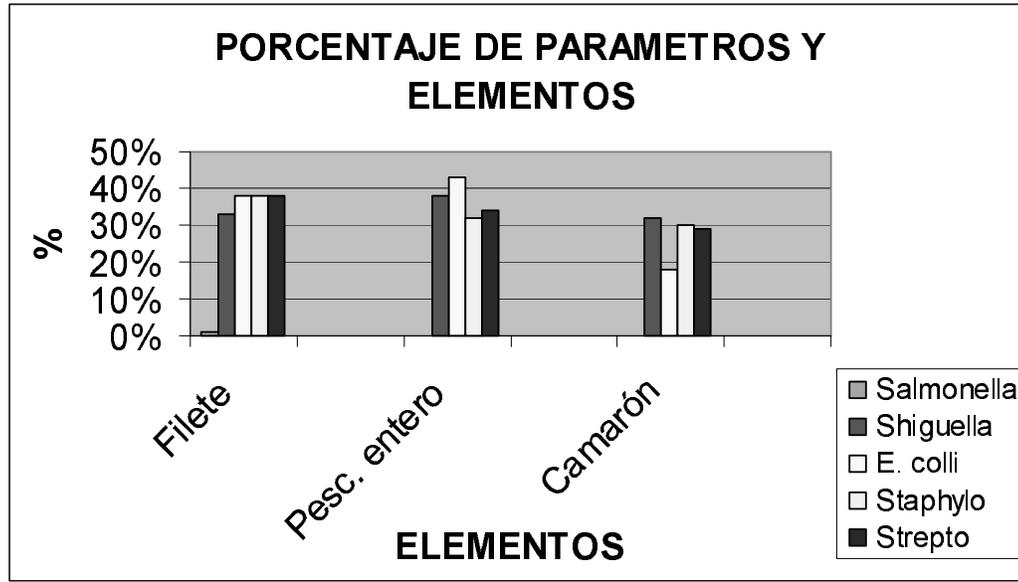
Tabla 7. Porcentajes de la presencia de bacterias encontradas en los tres elementos durante la investigación en 24 establecimientos expendedores de la ciudad de Pasto, Nariño.

BACTERIAS \ ELEMENTOS	Salmonella	Shiguella	E. coli	Staphylococcus	Streptococcus
Filete	1%	33%	38%	38%	38%
Pescado entero	0%	38%	43%	32%	34%
Camarón	0%	32%	18%	30%	29%

En la tabla 7 se observa el porcentaje de la presencia de las bacterias en los elementos objeto de investigación.

Los porcentajes para esta investigación no determinan rangos mínimos y máximos de concentración bacteriana permisible.

Figura 7. Comparación en porcentajes de la presencia de bacterias encontradas en los tres elementos, durante la investigación en 24 establecimientos expendedores de productos acuícolas en la ciudad de Pasto, Nariño.



Las bacterias que más se presentaron corresponden al género *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Shiguella*, *Escherichia coli*, con los siguientes porcentajes para cada elemento:

Staphylococcus: para filete tenemos el 38%, para pescado entero el 32%, y para camarón 30%, siendo uno de los parámetros más altos dentro de la investigación.

Streptococcus: para filete tenemos el 38%, para pescado entero 34% y para camarón el 29%. Siendo el filete uno de los más altos dentro de los elementos estudiados, seguido por el pescado entero y el camarón.

E. coli: para filete tenemos el 38%, para pescado entero 43%, y para camarón el 18%. En este parámetro el elemento de mayor ocurrencia es el pescado entero que tiene el 43% seguido del filete con el 38% y el camarón el 18%.

Shiguella sp.: para éste parámetro el elemento de más ocurrencia es el pescado entero con 38%, seguido del filete 33% y el camarón 32%.

Salmonella sp.: en éste parámetro no encontramos ninguna ocurrencia ya que en toda la investigación se observó en el segundo ciclo un solo caso de presencia de *Salmonella* dado en el elemento filete. Para pescado entero y camarón no hubo presencia de esta bacteria.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

✓ El seguimiento sobre la condición de calidad de los productos acuícolas se llevo a cabo en 7 ciclos o muestreos, practicando una visita a cada establecimiento por ciclo.

✓ La muestra obtenida en cada expendio proviene de pescado entero, filete y camarón y dependía de la presencia de estos elementos en el momento de la toma.

La deficiencia en la manipulación de los productos observada se centró en la falta de implementos de protección como tapabocas, guantes y gorros y equipos.

✓ La deficiente conservación por el rompimiento de la cadena de frío debido al ahorro de energía especialmente en las horas de la noche es un factor desencadenante de la contaminación y mala conservación.

✓ El hallazgo de *salmonella* en uno de los muestreos permitió la intervención inmediata del control, haciendo limpieza general del local y los implementos usados.

✓ Los parámetros observados mostraron una tendencia disminuir después de la implementación de las sugerencias impartidas por el grupo.

✓ Mediante la ayuda del Laboratorio de Salud Pública del Instituto Departamental de Salud de Nariño, se confirmaron los diferentes géneros con pruebas bioquímicas.

✓ Los parámetros observados en el presente estudio fueron: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *E. coli*, *Shiguella sp.*, los cuales presentaron incidencias; y *Salmonella sp.* con presencia en un solo ciclo en el elemento filete.

✓ La observación de los parámetros microbiológicos establecidos, son un indicio de la mala manipulación de estos productos en cuanto a su transporte, conservación y almacenamiento.

✓ En su mayoría, los puntos de distribución no cuentan con una infraestructura apropiada para llevar a cabo el oficio con garantía de calidad.

✓ El efecto total de las diferentes medidas encaminadas a mejorar la higiene y sanidad solo puede evaluarse adecuadamente mediante pruebas bacteriológicas realizadas sobre el producto.

7.2 RECOMENDACIONES

✓ implementar las medidas preventivas establecidas en la normatividad que puedan ser usadas para reducir la contaminación de los productos acuícola, en los procesos de almacenamiento manipulación y distribución.

✓ Capacitar periódicamente a los expendedores teniendo en cuenta las disposiciones de acatamiento obligatorio que se deben seguir en cuanto a las buenas prácticas de manipulación.

✓ Puesto que el contenido microbiano esta relacionado con la garantía sanitaria y con la conservación de la calidad de los productos se debe cumplir con los estándares microbiológicos con el fin de proteger al consumidor.

✓ Es necesario un estudio más profundo de estos problemas de contaminación encontrados.

✓ Conservar los productos congelados y protegidos del medio ambiente, para mantener su calidad representada en color, consistencia y olor aceptables.

✓ El seguimiento en los puntos de distribución, garantiza que se cumpla con las consideraciones necesarias para mantener la calidad y evitar posibles intoxicaciones masivas en el consumidor.

✓ En caso de encontrar algún foco de contaminación, es necesario realizar la debida esterilización del medio colonizado, eliminar el producto deteriorado y redistribuir la forma de almacenamiento si es necesario. Tal evento implica un tiempo estimado no superior a 72 horas.

✓ Implementar normas actuales vigentes para diseño y construcción de la infraestructura de distribución, especialmente en las plazas de mercado.

✓ Es esencial la detección y tratamiento de los portadores de *Salmonella*, operación que debe ser sistemática y obligatoria en todos los manipuladores de alimentos.

✓ Es importante lavar perfectamente el pescado antes de transformarlo en filete para eliminar el limo de la superficie que contiene gran número de bacterias.

Limpiar de forma continua las mesas usadas para fileteado en algunos casos con agua que contenga una concentración de cloro de 5 partes por millón (p. p. m.) así como el equipo después de cada jornada utilizando 25 o 50 p. p. m.

BIBLIOGRAFÍA

A. Ruiter, El pescado y los productos derivados de la pesca, Barcelona 1980. 136,137 p

Decreto 3075, Ministerio Seguridad Social, 1997

Decreto 561 del 8 de marzo de 1984.

FRAZIER, W. C. y WESTHOFF. Microbiología de los alimentos.4ª edición. Zaragoza: Acribia S.A, 1993. 287 p

GONZALES, Raimundo. Microbiología de los productos marinos. La Habana: Pueblo y Educación. 1990. 6 – 8 y 29,30 p

J.J Connel, BSc PhD. Control de la calidad del pescado. 1ª reimpresión, 1988. 50 - 52 p

JAY James M. y TARAZONA Vilas José Maria 2ª edición Norteamérica 1993. 338 p

JOLIK et al. Zinsser Microbiología. 20 edición. Buenos Aires: Medica Panamericana S.A, 1997. 744 p

HOLGUÍN, Hernández, Martha. y DIAZ, Figueroa, Graciela. Manual técnicas de análisis para control de calidad microbiológico de alimentos. Santa fe de Bogotá D.C 1998. 26 p

Norma Oficial Mexicana Secretaría de Salud/México.28 de noviembre de 2003.

Normatividad de alimentos INVIMA/Colombia 28 de noviembre de 2003.
[www.invima.gov.co /versión 1/normatividad/alimentos.htm](http://www.invima.gov.co/versión%201/normatividad/alimentos.htm).

PELZAR, Michael y REID, Roger. Microbiología 2ª. Edición. México, Mc Graw Hill, 1978. 6 -18 y 89 -128. p

Normas Icontec. www.normasicontec.com