



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Evaluación de la calidad microbiológica de recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero de Piura en el año 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTOR:

Reto Tineo, Marilyn (ORCID: 0000-0003-1208-0856)

ASESOR:

Ing. Rivera Calle, Omar (ORCID: 0000-0002-1199-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Calidad

PIURA-PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicada a mi padre, Mario Eduardo, quien con su temperamento y su amor particular nos mostró un mundo lleno de oportunidades, y sobre todo quien me enseñó a ser una mujer inteligente y le agradezco a Dios por haber disfrutado los mejores momentos a su lado, a ti papá, que siempre me iluminas y proteges desde el cielo.

Dedicada a mi madre, Luz María, quien, con su ejemplo, dedicación, amor y sus consejos jamás me abandonó en los momentos difíciles, sino que dedicó todo su tiempo a predicar con el más claro ejemplo de moral y ética.

Dedicada a mi hermana, Pamela, quien, con su paciencia y amor, me enseñó a seguir día a día mejorando.

Agradecimiento

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a personas que han sido el soporte y compañía durante toda mi vida.

Para quien ha marcado mí ayer, mí hoy, y sin duda mis mañanas, quien con su ternura ha sabido arroparme en sus brazos en mis momentos de tristeza y con su gran energía y amor me ha ayudado a levantarme en mis caídas, con mi amor y agradecimiento infinito.

A mi formador el Ing. Hugo García, persona de gran sabiduría, quien me transmitía sus conocimientos y me ha ayudado hasta el punto donde me encuentro.

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS QUE SE COMERCIALIZAN EN EL TERMINAL PESQUERO DE PIURA EN EL AÑO 2019”, con la que cuento que tenga el nivel de aprobación obtener el Título Profesional de Ingeniera Industrial.

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. Introducción	1
II. Método	10
2.1. Diseño de Investigación.....	10
2.2. Variables operacionalización.....	11
2.3. Población y muestra.....	12
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	13
2.5. Métodos de análisis de datos	14
2.6. Aspectos éticos	14
III. Resultados	15
IV. Discusión	22
V. Conclusiones	23
VI. Recomendaciones	24
Referencias	25
Anexos	29

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue determinar la calidad microbiológica de los recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019, en la presente investigación de tipo no experimental, descriptiva y transeccional, un método de muestreo al azar de las especies más vendidas en el año 2019, para determinar durante dos meses en distintos días de la semana, en un total de 9 muestreos, la calidad microbiológica para coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*, comparando los valores obtenidos con la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas para consumo humano, llegando a la conclusión que las especies más vendidas fueron “cachema” *Cynoscion analis*, “caballa” *Scomber japonicus* y “jurel” *Trachurus murphyi* y que todas las especies presentaron coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*, ninguna de ellas sobrepasando los límites máximos para estos microorganismos según norma sanitaria, siendo el Jurel quien presentó mayor carga bacteriana para cada uno de los microorganismos analizados, siendo los productos que se expenden en el terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura aptos para el consumo humano.

Palabras clave: Colimetría, pescados, calidad microbiológica, terminal pesquero.

Abstract

The objective of the present investigation was to determine the microbiological quality of the hydrobiological resources that are commercialized in the José Olaya de Piura Fishing Terminal in the year 2019, in this non-experimental, descriptive and transectional research, a random sampling method of the best-selling species in the year 2019, to determine for two months on different days of the week, in a total of 9 samples, the microbiological quality for total coliform, fecal and *Escherichia coli*, comparing the values obtained with the health standard that establishes the microbiological criteria of sanitary quality and safety for food and beverages for human consumption, concluding that the best-selling species were "cachema" *Cynoscion analis*, "mackerel" *Scomber japonicus* and "horse mackerel" *Trachurus murphyi* and that all species presented total coliforms, fecal and *Escherichia coli*, none of them exceeding maximum limits for these microorganisms according to sanitary norm, being the Jurel who presented greater bacterial load for each one of the analyzed microorganisms, being the products that are sold in the José Olaya Fishing terminal of the city of Piura suitable for human consumption.

Keywords: Colimetry, fish, microbiological quality, fishing terminal.

I. Introducción

El pescado es un alimento que presenta un elevado índice nutricional, por este motivo es susceptible de ser colonizado por microorganismos quienes buscan realizar en estos recursos hidrobiológicos un lugar para vivir, alguno de estos microorganismos que colonizan el pescado, se adquieren en el lugar donde se desarrolla estas especies, otros, durante el procesos de pesca o manipulación de los mismos, estos se pueden introducir en el pescado debido a las aguas contaminadas, utensilios o a la mala higiene de los manipuladores, aunque alguno de los microorganismos que colonizan el pescado solamente alteran su composición, otros pueden resultar ser patógenos para el hombre, uno de estos microorganismos que con mayor frecuencia se presentan es la *Salmonella*, y otro es *Escherichia coli*, quienes además de causar grandes pérdidas económicas por la contaminación del pescado, pueden llegar a producir la muerte de quienes los consuman Martinez, y otros, (2015).

Los microorganismos causan anualmente hasta 1.4 millones de casos y cerca de 400 muertes anuales solamente en los estados Unidos según Tortora, y otros, (2014), la cuantificación económica de las enfermedades que se transmiten por alimentos en estados unidos haciendo un total de 7 mil millones de dólares al año debido a intoxicaciones que se producen por el consumo de alimentos en mal estado, en Inglaterra se pudo determinar que 1482 casos de enfermedades transmitidas por el consumo de alimentos costaron cerca de un millón de libras esterlinas en tratamientos según la International Commission on Microbiological Specifications for foods, (2000). En Piura en el año 2015 se han reportado cerca de 77 casos de salmonelosis en la ciudad de Piura Valdiviezo (2016)

Estos datos pueden aumentar anualmente si no se realiza una política de control y supervisión de la calidad microbiológica de los alimentos que se expanden en el terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura, pudiendo llegar a ocasionar incluso muertes, si las personas ingieren microorganismos patógenos.

En la presente investigación se realizó un análisis de la calidad microbiológica de los recursos

hidrobiológicos que se expenden en el terminal pesquero José Olaya de la ciudad de Piura, como medida de prevención y control de los alimentos que consume el pueblo piurano, procurando establecer medidas para prevenir que las personas se infecten con bacterias patógenas como son los coliformes, la presente investigación es una fuente importante de información que pueda ser tomada como referencia por la población y las autoridades de la clase de alimentos que se venden en el terminal pesquero José Olaya de la ciudad de Piura, la misma que ayuda a prevenir enfermedades y muertes por consumo de alimentos contaminados.

Como bases para formular la investigación se utilizan los siguientes antecedentes como el estudio de Romero & Negrete, (2011) que en su trabajo de investigación titulado “Presencia de bacterias Gram positivas en músculo de pescado con importancia comercial en la zona del caribe mexicano” publicado en la Revista Mexicana de Biodiversidad, tuvo como objetivo demostrar la carga cuantitativa y cualitativa de microorganismos en los pescados de importancia comercial, antes y después de su tratamiento para su venta. La metodología de la investigación se realizó en 8 principales localidades que desarrollan turismo e industria pesquera, tomándose 20 muestras por cada tipo de pescado analizado de los cuales 10 no habían tenido ningún tipo de proceso y 10 si habían recibido de proceso antes de su venta, las conclusiones de su investigación fueron que se lograron aislar 4 especies de bacterias Streptococcaceae que son *S. faecalis*, *S. faecium*, *S. salivarius*, *S. mutans*, se aisló de la familia micrococcaceae se aisló *Staphylococcus saprophyticus*, las que se presentaron en pescado fresco sin proceso y procesado, la especie que presentó mayor carga fue *S. faecalis* que sin procesar presentó una carga de 2×10^8 UFC/ml, y procesado la carga era de 8×10^6 UFC/ml, determinándose que sin procesar presenta mayor carga bacteriana que procesada.

Como segundo antecedente utilizado para formular nuestra investigación se menciona a Cuesta, (2013) en su tesis de grado titulada “Calidad biológica y microbiológica de muestras de pescado conservadas mediante ahumado en frío y en refrigeración obtenidas en Islas Fuerte – Colombia” de la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia, tuvo como objetivo caracterizar las especies de interés comercial, a la cual se le realizan análisis microbiológicos, la metodología empleada utilizó la norma técnica colombiana (NTC) 1443:2009 que establece los requisitos microbiológicos del pescado entero, medallones, trozos refrigerados o congelados aptos para el

consumo humano, Las conclusiones obtenidas fueron *Ocyurus chrysurus*, *Scomberomorus maculatus*, *Holocentrus rufus*, *Scomberomorus cavalla* y *Carangoides ruber*, determinándose que en estas especies no se cumple con ningún parámetro de calidad microbiológica establecida por la Norma Técnica Colombiana.

De igual forma otra investigación importante tomada en cuenta como antecedente en la investigación es la de Martínez & Romero, (2015) en su tesis de grado titulada “Evaluación de la calidad microbiológica de pescado crudo comercializado en el muelle del Puerto de la Libertad” de la Universidad de El Salvador, tuvo como objetivo analizar la inocuidad desde el punto de vista microbiológico del pescado fresco que se vende establecimientos de mercado, la metodología utilizada consiste en realizar la evaluación de las características de cada especie de pescado, se realiza la inspección de las condiciones de sanidad en las que se trata el pescado y el almacenamiento que recibe, se tomó muestras en 27 puestos fijos, se analizó *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella*, coliformes totales y coliformes fecales y *Escherichia coli*. las conclusiones de la investigación fueron que el 30% de las muestras presentaron *Salmonella*, el 37% presentó coliformes fecales, el 100% presentó *Staphylococcus aureus* y *vibrio cholerae*, de las muestras que presentaron coliformes fecales el 100% sobrepasaron los límites para *E.coli*, según los reglamentos RTCA67.04.50:08.

Estudio similar que se utilizó en la investigación como antecedente fue el de Dueñas, (2008) en su tesis titulada “Recuento de *Vibrio parahaemolyticus* kanagawa positivo en especies marinas de consumo en Lima Metropolitana y Callao” de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, tuvo como objetivo realizar un recuento de *Vibrio parahaemolyticus*, la metodología empleada consistió en aplicar el método de Kanagawa positivo, la cantidad de muestras fue de 50 que comprendió pescados, crustáceos y moluscos provenientes de terminales y muelles de la ciudad de Lima y Callao, las conclusiones obtenidas en la investigación fueron que de 568 cepas sospechosas solamente 5 fueron positivas, se determinó que la carga bacteriana para pescados y crustáceos fue de 3 UFC/g cada uno y en molusco varió de 3 UFC/g hasta 7.4 UFC/g, el total de las especies analizadas el 8 % presentó *Vibrio parahaemolyticus*, y el 2% de pescados presentaron este vibrio.

Así mismo se utilizó la investigación de GABANCHO, (2014) en su estudio titulado

“Evaluación de la calidad higiénica de 4 especies de pescado de mayor consumo, expendidos en el mercado de Tingo María” de la Universidad Nacional de la selva, tuvo como objetivo evaluar la calidad higiénica de 4 especies de pescado que se vendían en el mercado de Tingo María, analizando en esta investigación la presencia de *E. coli*, *Salmonella spp.*, *V. Cholerae*, *V. parahaemoliticus* y *S. aureus* a través de métodos de análisis microbiológicos, obteniéndose las siguientes conclusiones que los pescados que se expenden en el mercado de Tingo María son de baja calidad higiénica, con valores no aceptables de aerobios mesófilos, *E. coli*, no encontrando *S. aureus*, ni *V. cholerae* en todas las muestras que se analizaron, los análisis sensoriales fueron para el jurel y lisa regulares a malos y para boquichico y mota regulares, el ph del pescado analizado fue de 7 que favorece el crecimiento de microorganismos, los pescados lisa y jurel según el estudio de Ebert realizado se encontraban en un 20% de descomposición.

Las teorías que nos permiten entender mejor el tema que trata nuestra investigación se detallan en los párrafos siguientes donde se detalla que el Perú presenta uno de los mares mariscos en especies marinas, de estas especies marinas el Perú solamente realiza el aprovechamiento del 14% de peces para los procesos industriales y el consumo directo de las personas, el 4% de los moluscos, el 6% de los crustáceos, no habiendo mayor data del uso de otras especies marinas, el Perú busca lograr un sector pesquero moderno, que garantice la seguridad de la calidad de estos recursos hidrobiológicos, por ello el gobierno en coordinación con las empresas aprovechan este potencial natural del mar, con una red eficiente de comercialización tomando las medidas de inocuidad necesarias para estos productos Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, (2004); Naclerio, G.,(2008)

De igual forma resulta esencial definir que el estudio de las bacterias es responsabilidad de una ciencia denominada bacteriología, las bacterias son seres vivos procarióticos que presentan una organización de las células característica, es decir estas bacterias, no presenta un núcleo bien definido en su lugar el material genético que es un solo cromosoma circular se encuentra en una zona central denominada nucléolo, estos organismos realizan transcripción y transducción de la información genética a la vez, presentan una pared celular con un grosor superior a la células normales, se movilizan por flagelos o cilios Adams & Moss, (2008); Natalia Eugenia, S.R,

Yesid, C.E & Escobar, J.C., (2007)

A sí mismo la alteración de los alimentos se define como el cambio de las características de los alimentos, tomando esto como el cambio en el color, olor, sabor, textura, impurezas, o las características físico – químicas, por lo general estas alteraciones son producidas por los microorganismos patógenos, estos alimentos alterados por lo general no se les considera aptos para que sean consumidos por las personas, debido a que estos alimentos presentan un material de origen orgánico puede ser fuente de nutrientes para el crecimiento de estos microorganismos, según las características físicas y químicas de estos alimentos se mide el grado de susceptibilidad de estos alimentos a las actividades bacterianas, es decir, la acidez, pH, Y sólidos totales disueltos, actividad del agua, humedad, etc, son parámetros que permiten o impiden la presencia de un determinado tipo de microorganismo en los alimentos Madigan, Martinko, & Parker, (2004).

Las enfermedades transmitidas por alimentos, se produce por un fallo en el tratamiento que busca la sanitización o conservación del alimento, puede incurrir en el crecimiento y proliferación de microorganismos causantes de enfermedades a las personas, que sean causantes de las tasas de morbilidad y mortalidad que se produce por la ingesta de alimentos en descomposición, estos microorganismos son incluidos en los alimentos, en cualquier parte de su proceso productivo, ya sea a través del agua, viento, manipulación, etc, llegando estas enfermedades que se transmiten por alimentos causantes de un gran número de casos clínicos y hasta muertes de forma anual, siendo este número muy elevado, pero de igual forma hay casos de enfermedades que en donde cuyas personas que lo padecen no acuden a los centros de salud debido a que las consecuencias o síntomas de estas enfermedades no son muy graves por tal motivo no se puede realizar un registro exacto de los números de personas que padecen enfermedades que se transmiten por alimentos Madigan, Martinko, & Parker, (2004).

Una de las consecuencias de las enfermedades producidas por alimento son las intoxicaciones alimentarias las mismas que son enfermedades que se producen a través del consumo de alimentos que contienen toxinas que son producidas por los microorganismos que colonizaron estos alimentos, algunas veces estos microorganismos ya no se encuentran presentes en el

alimento, sino que las secreciones que produjeron permanecen perennes, debido a que muy pocas veces son detectadas o son depuradas de estos alimentos por los métodos tradicionales de conservación, uno de los principales microorganismos cuyas toxinas causan enfermedades a las personas que lo consumen e incluso la muerte es el *Clostridium botulinum* y *Staphylococcus aureus* Jay, (1992).

Otro tipo de enfermedad que producen los alimentos es la infección alimentaria, que se genera por ingerir alimentos que están contaminados con microorganismos patógenos presentes en el alimento que colonizan, y además pueden efectuar la ingesta pasiva de las toxinas que estos individuos producen, siendo esta la enfermedad más común de enfermedad transmitida por alimentos, el microorganismo *Salmonella* es el que más enfermedades produce en humanos anualmente Madigan, Martinko, & Parker, (2004); Almanza Marroquin (2016).

Estas enfermedades se pueden prevenir a partir de las buenas prácticas de higiene que se consideran a todas las practicas necesarias que buscan generar las condiciones necesarias para garantizar la inocuidad de un alimento en base a todas las etapas de la cadena alimenticia, estas prácticas buscan disminuir o eliminar los contaminantes que pueden ser de tipo físicos, como polvo, piedras, paja radiación, químicos como insecticidas, aditivos, detergentes, metales pesados, y biológicos, como bacterias, toxinas, levaduras, mohos, heces, cabellos, etc. con esto se evita la contaminación de los alimentos, como parte de las medidas que toman las empresas para evitar la contaminación de los alimentos, son los insumos y materiales utilizados tanto en la infraestructura del lugar de procesamiento, como para la preparación del producto final, elección de los tipos idóneos de accesorios, recipientes y utensilios, determinación y desinfección del agua utilizada en el proceso, preparación de instalaciones sanitarias adecuadas, y limpieza de los manipuladores Adams & Moss, (2008), Espejo, Hermes, (2005).

Las Buenas prácticas de manufactura son el uso de procedimientos para manipulación con calidad los productos con el fin de asegurar una elaboración de forma consistente, siguiendo una serie de características especiales evitando por todos los medios la contaminación del producto INDECOPI (2003), siguiendo prácticas de higiene adecuadas Calvario, y otros, (2003) y

procesos amigables con el medio ambiente OPS/OMS, (2003).

A penas muere el pez inicia una serie de procesos que conllevan a la descomposición, debido a una serie de alteraciones químicas por acción de las enzimas que existen en su organismo, por acción misma de las bacterias que este organismo pueda contener, para lo cual se utiliza refrigeración Graham, y otros, (1993), sin embargo algunos pescados no son congelados sino refrigerados como una forma de conservarlos Connel, (1978), llevándolo lo más cerca que se pueda de la temperatura de congelación del agua (0°C) para lograr un pescado fresco y de buena calidad Bertullo, (1975).

La interrogante principal que se tiene en la investigación se define en el enunciado cuál será la calidad microbiológica de los recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019, Como primera interrogante específica se puede mencionar cuál fue la cantidad de coliformes totales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019, como segunda interrogante específica se tiene cuál fue la cantidad de coliformes fecales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019, como tercera interrogante específica se menciona cuál fue la cantidad de *Escherichia coli* presente en las tres especies hidrobiológicas más vendidas en el terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura en el año 2019, como cuarta interrogante específica se tiene cuál fue el nivel de cumplimiento de la RM N°615-2003-SA/DM que presenten las especies hidrobiológicas más vendidas en el Terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura en el año 2019, como interrogante final se tiene cuál será el tratamiento que se le da durante el proceso de venta de recursos hidrobiológicos en el terminal pesquero de la ciudad de Piura.

La presente investigación se justifica de forma técnica debido a que se basó en determinar los tipos y cantidades de microorganismos a través de métodos microbiológicos, según método ISO, y para determinar parásitos mediante métodos MINSAL, que permitan determinar la inocuidad de los recursos hidrobiológicos que se expenden en el terminal pesquero de Piura, de igual forma la presente investigación presenta una justificación práctica al realizar el control y supervisión

de la calidad microbiológica de recursos hidrobiológicos que se expenden en el terminal pesquero, con muestreos frecuentes de los recursos hidrobiológicos más vendidos en el terminal pesquero, utilizando método de muestreo al azar, otra justificación de la presente investigación es la metodología la misma que se basó en determinar la inocuidad de los recursos hidrobiológicos se puede utilizar para otros investigadores que puedan tomarlo como referencia para asociar la presencia de microorganismos con enfermedades que presenta la población en la ciudad de Piura, al igual que le puede servir de referencia a las autoridades municipales para mantener la inocuidad de los productos que ingresan al terminal pesquero e implementar medidas para garantizar las buenas prácticas de higiene y manipulación de estos recursos hidrobiológicos. Existe en una relevancia social al realizar la presente investigación la misma que consistió en lograr mejorar la calidad de vida de las personas que consumen alimentos que son expendidos en el terminal pesquero José Olaya de Piura, que además previniendo enfermedades mediante las medidas de prevención se puede evitar que padezcan de enfermedades que generen gastos en medicinas y consultas, e incluso puede prevenir muertes.

Como objetivo principal de la presente investigación se buscó determinar la calidad microbiológica de los recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019, de igual forma se presentó como primer objetivo específico determinar la cantidad de coliformes totales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019, como segundo objetivo específico se buscó determinar la cantidad de coliformes fecales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019, como tercer objetivo específico determinar la cantidad de *Escherichia coli* presente en las tres especies hidrobiológicas más vendidas en el Terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura en el año 2019, como cuarto objetivo específico se quiere determinar el nivel de cumplimiento de la RM N°615-2003-SA/DM que presenten las especies hidrobiológicas más vendidas en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019, y se tuvo como último objetivo específico determinar el tratamiento que se le da durante el proceso de venta de recursos hidrobiológicos en el Terminal Pesquero de la ciudad de Piura.

II. Método

2.1. Diseño de Investigación

La presente investigación fue de tipo no experimental debido a que no se realizó una manipulación de las variables en estudio, para determinar la calidad microbiológica de los recursos hidrobiológicos que se expenden en la ciudad de Piura HERNANDEZ, y otros, (1997).

Es de tipo descriptiva es decir que solamente realizó una descripción de la variable en estudio tal y como se presenta en su ambiente natural, sin intervenir en su realización TAM, y otros, (2008).

La presente investigación fue de tipo transversal debido a que solamente se consideraran para realizar las conclusiones los resultados de la variable obtenidos durante el tiempo de investigación, no se consideraron los sucesos que ocurrieron con la variable fuera del tiempo de la investigación HERNANDEZ, y otros, (1997).

2.2. Variables operacionalización

Tabla 1. Variables operacionalización.

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Calidad microbiológica de los recursos hidrobiológicos que se venden en el terminal pesquero José Olaya en la ciudad de Piura en el año 2019.	Análisis para determinar el recuento de los microorganismos de forma cuantitativa y cualitativa, para identificar los organismos microscópicos patógenos causantes de modificación de las características de los alimentos, que pueden producir enfermedades a las personas.	Calidad microbiológica	Obtenidos mediante el muestreo de especies biológicas más vendidas en el terminal Pesquero José Olaya, analizada en un laboratorio especializado, mediante método del Numero Más Probable, ISO	Recuento de coliformes totales	De razón
				Recuento de coliformes fecales	De razón
				Recuento de <i>Escherichia coli</i>	De razón
		Obtenida mediante la comparación de los resultados microbiológicos con la norma de calidad microbiológica dada por RM N°615-2003-SA/DM	Nivel de cumplimiento de la RM N°615 – 2003-SA/DM	De razón	
		Tratamiento	Obtenida mediante la observación directa, análisis documental y entrevista a las personas que laboran en el terminal pesquero José Olaya de Piura.	Procesos que reciben recursos hidrobiológicos	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población y muestra

A continuación, se muestra la población y muestra de la investigación en la tabla siguiente:

Tabla N°02: Población, muestra y muestreo por cada Indicador en la investigación para determinar la calidad microbiológica del pescado que se comercializa en el terminal Pesquero de Piura en el año 2019.

Indicadores	Población	Muestra	Muestreo
Recuento de coliformes totales	Todos los recursos hidrobiológicos que se venden en el terminal pesquero de la ciudad de Piura	250g de cada una de las tres especies más vendidas de recursos hidrobiológicas en el terminal pesquero de la ciudad de Piura en el año 2019, en total 9 muestras durante la investigación.	Al azar
Recuento de coliformes fecales			
Recuento de <i>Escherichia coli</i>			
Nivel de cumplimiento de la RM N°615 – 2003-SA/DM			
Procesos que reciben recursos hidrobiológicos			

Fuente: Elaboración propia.

Por tratarse de un trabajo experimental, se empleó la siguiente fórmula estadística para el cálculo de número de muestreos necesarias que validen este diseño experimental (Steel, y otros, 1985):

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 S^2}{E^2}$$

Dónde:

n= Número de muestreos efectuadas para cada investigación

$Z_{\alpha/2}$ = 1.96 usando el coeficiente de confiabilidad $\alpha=0.05$

Z_{β} = 0.84 usando el coeficiente de confiabilidad $\beta=0.20$

S= Desviación estándar

E= Error

Se asume que S=E por no haber estudios anteriores.

Entonces:

$$n = (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \rightarrow n = (1.96 + 0.84)^2 \rightarrow n = 7.84 = 8$$

Obtención de n final:

$$n_f = n \left(\frac{2gl+3}{2gl+1} \right) \text{ donde } gl = n-1$$

Dónde:

$$n_f = 8 \left(\frac{14+3}{14+1} \right) \rightarrow n_f = 8 \left(\frac{17}{15} \right) = 9.06 = 9$$

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

A continuación, en la tabla N°03 se muestra las técnicas e instrumentos utilizados en la investigación por cada indicador.

Tabla N°03: Técnicas e instrumentos por indicador en la investigación para determinar la calidad microbiológica del pescado que se comercializa en el terminal Pesquero de Piura en el año 2019.

Indicadores	Técnica	Instrumentos
Recuento de coliformes totales	Análisis de laboratorio Normas ICMSF, AOAC	Informe de Laboratorio (Ver anexo N°02)
Recuento de coliformes fecales	Análisis de laboratorio Normas ICMSF, AOAC	Informe de Laboratorio (Ver anexo N°02)
Recuento de Escherichia coli	Análisis de laboratorio Normas ICMSF, AOAC	Informe de Laboratorio (Ver anexo N°02)
Nivel de cumplimiento de la RM N°615 – 2003-SA/DM	Análisis documentario	Hoja de observación (Ver anexo N°03)
Procesos que reciben recursos hidrobiológicos	Observación directa y análisis documentario	Diagrama de procesos (Ver anexo N°04)

Fuente: Elaboración propia.

2.4.1. Validez y Confiabilidad

La validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados en la presente investigación, se logró mediante el análisis y la revisión de tres expertos en el tema de análisis de calidad microbiológica de alimentos, los mismos que verificaron la idoneidad de los instrumentos utilizados, refrendando mediante su firma la calidad de los instrumentos.

2.5. Métodos de análisis de datos

Los datos que se obtuvieron en la presente investigación, se incluyeron en una base de datos, la misma que sirvió para realizar el análisis estadístico de estos datos para verificar la semejanzas o diferencias de la calidad microbiológica de los recursos hidrobiológicos utilizando el análisis de varianza (ANOVA) y el análisis de DUNCAN, mediante el programa SPSS de IBM.

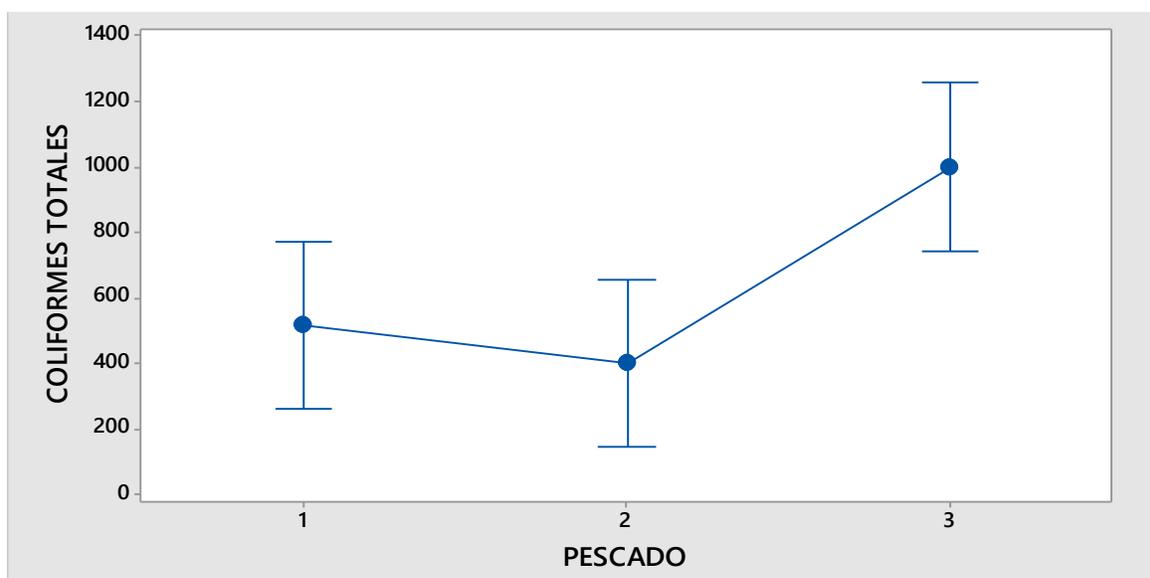
2.6. Aspectos éticos

La presente investigación se realizó siguiendo los lineamientos de ética y buena conducta por parte del investigador, establecidos en los reglamentos de tesis de la Universidad César Vallejo, de igual forma se precisa que los datos son veraces y confiables, logrando conclusiones más eficientes para cumplir con los objetivos planteados.

III. Resultados

Primer objetivo: Determinar la cantidad de coliformes totales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019.

A continuación, se presenta los resultados del análisis de varianza del recuento de coliformes totales en placa, realizado a los pescados “cachema” *Cynoscion analis* (1), “caballa” *Scomber japonicus* (2) y “jurel” *Trachurus murphyi* (3) expendidos en el Terminal Pesquero José Olaya de la Ciudad de Piura durante el al año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

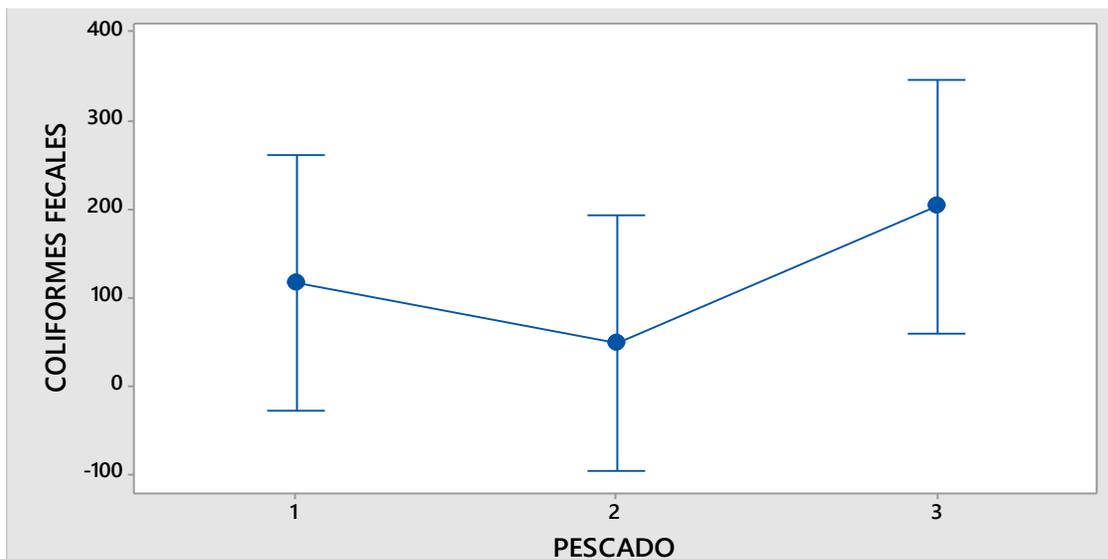
Figura N°01: ANOVA del número de coliformes totales UFC/g vs el tipo de pescado analizado en el terminal pesquero José Olaya de la Ciudad de Piura en el año 2019.

Como se puede apreciar en la figura N°01 análisis de varianza, que el valor $p < 0.005$ (ver anexo N° 08) es menor que el nivel de significancia, lo que demuestra que existen diferencias significativas entre los valores de coliformes totales (UFC/g) entre los tres tipos de pescado que se expenden en el terminal pesquero José Olaya de la ciudad de Piura, siendo el “Jurel” (3) quien tuvo mayor presencia de coliformes en todos los muestreos realizados con un valor promedio de 1001 UFC/g de coliformes totales, seguido por la “cachema” (1) 517 UFC/g y la “caballa”

(2) con un promedio de 400 UFC/g de coliformes totales, siendo este un factor crítico en la calidad microbiológica de estas especies de pescados.

Segundo objetivo: Determinar la cantidad de coliformes fecales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019.

A continuación, se muestra los resultados del análisis de varianza del recuento de coliformes fecales en las tres especies de pescados “cachema” *Cynoscion analis* (1), “caballa” *Scomber japonicus* (2) y “jurel” *Trachurus murphyi* (3) expendidos en el Terminal Pesquero José Olaya de la Ciudad de Piura durante el al año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

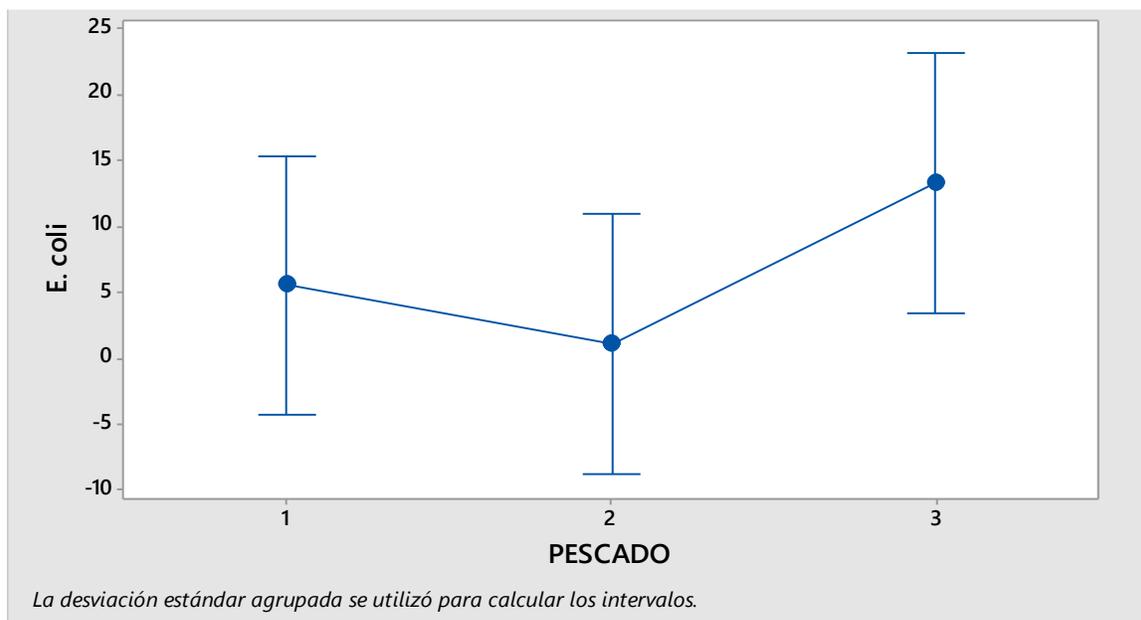
Figura N°02: Anova del recuento de coliformes fecales de las especies de pescados más vendidos en el terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura en el año 2019.

Como se puede apreciar en la figura N°02 no existen diferencias significativas entre el recuento de coliformes fecales de las tres especies de peces más vendidos en el terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura, esto debido a que el valor p 0.315 (ver anexo N°08) es mayor que el nivel de significancia (0.05), no siendo este un factor crítico de la calidad microbiológica de estas especies de pescados, se tiene que el “Jurel” (3) es la especie de pescado que mayor

cantidad de coliformes fecales promedio durante el estudio 202UFC/g, seguido de la “cachema” (2) con 117 UFC/g y finalmente la “caballa” (2) con 48 UFC/g.

Tercer objetivo específico: determinar la cantidad de *Escherichia coli* presente en las tres especies hidrobiológicas más vendidas en el Terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura en el año 2019.

A continuación, se muestra los resultados del análisis de varianza del recuento de *Escherichia coli* en las tres especies de pescados “cachema” *Cynoscion analis* (1), “caballa” *Scomber japonicus* (2) y “jurel” *Trachurus murphyi* (3) expendidos en el Terminal Pesquero José Olaya de la Ciudad de Piura durante el al año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

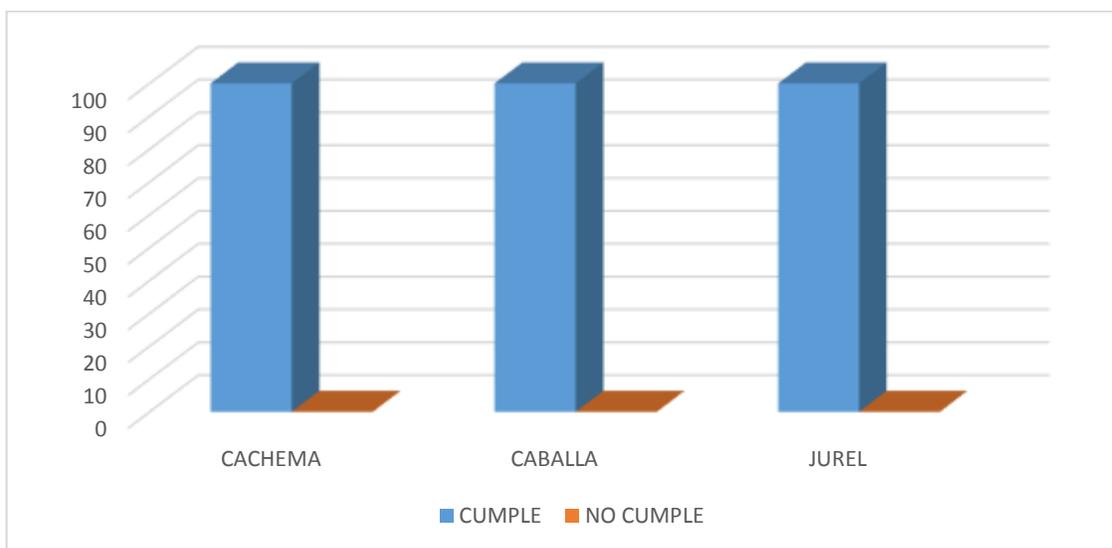
Figura N° 03: Anova del recuento de *Escherichia coli* en especies de pescado expendido en el Terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura

En la figura N° 03 análisis de varianza del recuento de *Escherichia coli* en las especies de pescados más vendidos en el Terminal Pesquero José Olaya durante el año 2019, no es un factor

determinante en la variación de la calidad microbiológica estas especies de pescado, debido a que no existieron diferencias significativas entre los recuentos de este microorganismo entre las especies analizadas, valor p 0.207 mayor que el nivel de significancia (0.05)(ver anexo N°08) , siendo el “Jurel” (3) quien mayor recuento de *Escherichia coli* promedio obtuvo con 13 UFC/g, seguido de la “cachema” (1) con un recuento promedio de 6 UFC/g y finalmente la “caballa” (2) con un recuento promedio de 1 UFC/g de *E. coli*.

Cuarto Objetivo específico: Determinar el nivel de cumplimiento de la RM N°615-2003-SA/DM que presenten las especies hidrobiológicas más consumidas en la ciudad de Piura en el año 2019.

A continuación, se muestra los resultados del nivel de cumplimiento de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano establecidos por RM N°615 – 2003 – SA/DM, para las tres especies de pescados “cachema” *Cynoscion analis* (1), “caballa” *Scomber japonicus* (2) y “jurel” *Trachurus murphyi* (3) expendidos en el Terminal Pesquero José Olaya de la Ciudad de Piura durante el al año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°04: Nivel de cumplimiento de la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para coliformes (*E.coli*) para las especies de pescado más vendidas en el terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura en el año 2019.

Como se puede apreciar en la figura N°04 las tres especies de pescados comercializados en el Terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura cumplen con la norma sanitaria que establece criterios microbiológicos para alimentos y bebidas en el rubro de coliformes (*Escherichia coli*) no superando los valores límite por gramo establecidos en esta norma (para $n=5$, $M= 10^2$) (ver anexo N°10), siendo estas especies de peces analizadas expandidas en el Terminal Pesquero José Olaya en el año 2019 aptas para el consumo humano.

Quinto Objetivo: Determinar el tratamiento que se le da durante el proceso de venta de recursos hidrobiológicos en el Terminal Pesquero de la ciudad de Piura.

CURSOGRAMA ANALÍTICO N°01 : Operativo (X) Material () Equipo ()										
Diagrama N°: 01		Hoja N°: RESUMEN								
Objetivo	ACTIVIDAD				Actual	Propuesta	Econom.			
Actividad: Tratamiento que se le da al pescado en expendido al público en el terminal Pesquero José Olaya en el año 2019. Método actual: Observación directa	Operación	Transporte	Espera	Inspección	Almacenamiento	X				
Descripción de Actividad	Cantidad	Distancia	Tiempo (min)	Tipo de Actividad					Observaciones	
Ingreso de Mercadería			10							En cámaras frigoríficas
Pesado de mercadería			15							En balanza electrónica de piso
Inspección de Producto			30							A cargo de Bióloga
Descarga de producto			30							En jabas plásticas con hielo
Distribución de Producto			60							En carretillas
Acondicionamiento en puestos de venta			20							Exposición al público
Venta de producto			240							A intemperie
Descamado			2							Con tabla de picar y cuchillo
Eviscerado			2							Visceras van a un balde
Lavado			1							Con misma agua cada vez
Embolsado			0.5							En bolsa de primer uso

Fuente: Blog Conduce tu empresa, 2016

En el cursograma analítico operativo N°01 se puede apreciar las actividades realizadas al pescado que se expenden en el Terminal Pesquero José Olaya basados en la observación directa que se tuvo de los procesos realizados en este terminal pesquero, donde se pudo apreciar que el pescado viene con una cadena de frío desde el centro de pesca, el cual consiste en venir en cámaras frigoríficas refrigeradas, las mismas que traen el pescado congelado al cual se le adiciona hielo molido, para evitar el deterioro del mismo, acto seguido es pesado en una gran balanza de piso y luego tarado el vehículo que lo conduce, acto seguido es inspeccionado por una encargada de calidad del terminal quien certifica las condiciones organolépticas aparentes de los pescados, luego es aprobada su comercialización y son distribuidos los productos en jabas a los minoristas que expenden los productos en dicho terminal pesquero, estos trasladan este producto en dicho terminal pesquero hasta su puesto de venta, luego acondicionan en jabas plásticas su producto, el cual es ofrecido al público, una vez escogido por el comprador se le da la opción de limpieza, eliminando las escamas, eviscerando el pescado y produciendo a lavarlo o adicionándole salmuera, se menciona que es lavado el producto con agua que se almacena en una jaba plástica o balde, el cuál muchas veces no es cambiado, esto debido a que no se cuenta con agua potable corriente en cada punto de venta, posteriormente es embolsado el producto y se entrega al cliente, de igual forma se pudo apreciar que las instalaciones del terminal pesquero brindan un techo para proteger de condiciones ambientales, de igual forma se observaron varias especies de aves como palomas y gaviotas sobrevolando las instalaciones del terminal pesquero, así mismo se observó mucha agua en el suelo del terminal pesquero, a pesar de existir un sistema de drenaje de las mismas.

IV. Discusión

En la presente investigación se logró determinar la presencia de coliformes totales, fecales y *Escherichia coli* en las tres especies de pescados más vendidas, “cachema” *Cynoscion analis*, “caballa” *Scomber japonicus* y “jurel” *Trachurus murphyi*, en el terminal pesquero de la ciudad de Piura en el año 2019, lo cual concuerda con la investigación de Valdiviezo (2018) la misma que pudo determinar la presencia de coliformes además de microorganismos del Proteus, Pseudomonas, Enterobacter y Citrobacter con una carga microbiana de 10^3 UFC/g, la especie que analizó fue “toyo” *Mustelus sp.*

La calidad microbiológica de las especies de pescado expandidas en el terminal Pesquero José Olaya de la ciudad de Piura cumplen con la Norma sanitaria para este tipo de productos, a pesar de la presencia de microorganismos como coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*, lo cual concuerda con la investigación de Coguilla y Concha (2015) que determinó la presencia de *Escherichia coli* en el 76.4% de los pescados utilizados para preparar ceviche en la ciudad de Arequipa, de los cuales el 17.6% superaba el límite máximo permitido para este microorganismo en alimentos, esto como producto de la contaminación cruzada de los manipuladores y superficies en contacto con alimentos.

De acuerdo al estudio, se pudo observar que durante el tiempo que transcurre desde que se pesca la especie hidrobiológica hasta que llega al terminal pesquero José Olaya de la ciudad de Piura se mantiene en condiciones de congelamiento si son traídos de otro terminal alejado o refrigeración si son frescos y no ha transcurrido mucho tiempo desde su pesca, en cámaras frigoríficas aduanándose hielo molido para garantizar la conservación de estos productos y llegue en las mejores condiciones de calidad al cliente, lo cual concuerda con lo estipulado por La Norma Codex (2009) que menciona que el transporte de los pescados debe realizarse a una temperatura de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, donde se pueden movilizar en condiciones de refrigeración menores a 0°C si son frescos a los cuales se les puede rodear de hielo.

V. Conclusiones

Se determinó la calidad microbiológica de las tres especies más vendidas de recursos hidrobiológicos en el Terminal Pesquero de la ciudad de Piura para coliformes totales siendo esta en promedio de 517 UFC/g para la “cachema” *Cynoscion analis*, 400 UFC/g para la “caballa” *Scomber japonicus* y 1001 UFC/g para el “jurel” *Trachurus murphyi*. (Anexo N°09)

Se concluyó para el recuento de coliformes fecales siendo esta en promedio de 117 UFC/g para la “cachema” *Cynoscion analis*, 48 UFC/g para la “caballa” *Scomber japonicus* y 202 UFC/g para el “jurel” *Trachurus murphyi*. (Anexo N°09)

Se realizó un análisis para *Escherichia coli* siendo esta en promedio de 6 UFC/g para la “cachema” *Cynoscion analis*, 1 UFC/g para la “caballa” *Scomber japonicus* y 13 UFC/g para el “jurel” *Trachurus murphyi*. (Anexo N°09)

Se determinó para el cumplimiento de la calidad microbiológica de las tres especies de recursos hidrobiológicos más vendidos en el terminal pesquero José Olaya de la ciudad de Piura, según Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano dado por RM N°615-2003-SA/DM siendo está cumplida al 100 % por las tres especies para coliformes (*Escherichia coli*) en el año 2019. (Anexo N°09)

Se logró determinar los procesos que se siguen al pescado durante su permanencia en el terminal pesquero José Olaya el cual consta de 11 actividades que van desde transporte descarga, inspección de la calidad, limpieza y venta. (Anexo N°05)

VI. Recomendaciones

Se recomienda el análisis parasitológico de las especies de recursos hidrobiológicos que se expenden en el terminal pesquero José Olaya de la ciudad de Piura.

Se sugiere evaluar un análisis microbiológico de las superficies en contacto con alimentos al igual que de los manipuladores para verificar la asepsia de los mismos y evitar la contaminación cruzada de los alimentos.

Tomar en consideración realizar un estudio sobre la variación de especies que se expenden en este terminal pesquero y su relación con los cambios climáticos que se están presentando en el mar.

Se propone hacer un estudio de la dinámica de poblaciones de los peces que ingresan al terminal pesquero, ubicando punto de captura, talla, para determinar migración de las especies en el mar al relacionarlas con los factores ambientales.

Tener en cuenta realizar un estudio para determinar mejores sistemas de refrigeración y congelamiento para la preservación de las especies desde su punto de captura hasta el traslado al terminal pesquero, para que no se rompa la cadena de frío.

Se debe de inspeccionar el pescado que ha sido desembarcado recientemente en un puerto cercano tenga temperaturas muy cercanas a los 0°C, y que el pescado que proviene de puertos alejados mantengan una temperatura de congelamiento inferior a -18°C, debe de verificarse el aspecto y las condiciones físicas del producto y tomarse muestras para los análisis físico químicos y microbiológicos del mismo, así como se debe controlar las condiciones organolépticas del producto, y llevarse un registro del mismo, rechazando aquella mercadería que no reúna los requisitos mínimos para atención al público

Referencias

ABABOUC, L, Gandini, G y Ryder, J., 2005. *Causes of detentions and rejections in international fish trade.* Rome : FAO, 2005.

ADAMS, Martin y Moss, Maurice, 2008. *Food Microbiology.* 3. Reino Unido : The Royal Society of Chemistry, 2008.

BERTULLO, V. 1975. *Tecnología de productos y subproductos de pescado, moluscos y crustaceos.* Buenos Aires - Argentina : Editorial Hemisferio Sur, 1975.

Blog Conduce tu empresa, 2016. Conduce tu Empresa. *Estructura Diagrama de Actividades Del Proceso - Tipos y Simbología DAP.* [En línea] 2016. [Citado el: 19 de 06 de 2018.] <https://blog.conducetuentrepreneur.com/2016/05/dap-estructura.html>.

HERNÁNDEZ, M.,C., 2018. Presence of Multidrug-Resistant Shiga Toxin–Producing Escherichia Coli, Enteropathogenic Escherichia Coli, and Enterotoxigenic Escherichia Coli on Fresh Cheeses from Local Retail Markets in Mexico. *Journal of Food Protection*, 11, vol. 81, no. 11, pp. 1748-1754 ProQuest Central. ISSN 0362-028X. DOI <http://dx.doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-166>.

CALVARIO, O y Montoya, 2003. *Manual de mejores prácticas de la acuicultura para la seguridad alimentaria en producción de moluscos bivalvos.* México : SENASICA, 2003.

CODEX Alimentarius, 2009. *Código de practicas para pescados y productos pesqueros.* Primera Edición. Roma : Codex Alimentarius, 2009.

CODEX Alimentarius Commision, 2003. *Recommended international code of practice general principles of food hygiene CAC/RCP1-1996 REV.4-2003.* Rome : FAO - OMS, 2003.

COGUILLA, Noemi y Concha, Adalid. 2015. *Influencia de la calidad sanitaria de la metia prima y de las buenas prácticas de manipulación sobre la calidad sanitaria del producto de ceviche de pescado comercializado en las cevicherías del cercado de Arequipa, 2015.* Arequipa - Perú : Universidad Nacional de San Agustín, 2015.

CONNEL, J. 1978. *Control de calidad del pescado.* Zaragoza - España : Acribia, 1978.

CUESTA, Ana. 2013. *Calidad biológica y microbiológica de muestras de pescado conservadas*

mediante ahumado en frío y en refrigeración obtenidas en Islas Fuerte - Colombia. Bogotá - Colombia : Pontificia Universidad Javeriana, 2013.

DUEÑAS, Talia. 2008. *Recuento de Vibrio parahaemolyticus kanagawa positivo en especies marinas de consumo en Lima Metropolitana y Callao.* Lima - Perú : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2008.

ESPEJO, Hermes. 2005. *Quality assurance of aquaculture products: milkfish and tilapia.* Philippines : Tawid Publications, 2005.

FOOD and agriculture organizaion of the unied nations, 2009. *Guidelines for risk-based fish inspection.* Rome : FAO, 2009.

FOOD and Drug Administration, 2001. *Fish and fisheries products harzards and controls guide.* whashington DC : FDA, 2001.

FORBES, Betty, Sahn, Daniel y Eeissfeld, Alice. 2007. *Diagnostic Microbiology.* Phildelphia - USA : Elsevier Book AID Interntional, 2007.

GABANCHO, Francisco, 2014. *Evaluación de la calidad higiénica de 4 especies de pescado de mayor consumo, expendidos en el Mercado de Tingo María.* Tingo María - Perú : Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2014.

GONZALES, Cristina, 2018. *Propuesta de Manual BPM para el área de filetero del terminal pesquero de Villa María y estimación de costo para su implementación.* Lima - Perú : Universidad Nacional Agraria La Molina, 2018.

YESID, C.E. and ESCOBAR, J.C., 2007. A Review of Physical-Chemical Parameters as Water Quality and Contamination Indicators. *Ingeniería e Investigación*, vol. 27, no. 3, pp. 172-181 ProQuest Central. ISSN 01205609.

GRAHAM, J, Johnstn, W y Nicholson, F. 1992. *Ice in fisheries.* Rome : FAO, 1992.

GRAHAM, J, Johnston, W y Nicholson, F. 1993. *El hielo en las pesquerias.* Roma : FAO, 1993.

HERNANDEZ, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptistal, Pilar. 1997. *Metodología de la Investigación.2ª. Ed.* Mexico : MCGRAW HILL, 1997.

INDECOPI . 2003. *NTP ISO 15161: Directices para la aplicación de la NTP Iso 9001:2001 para la industria de alimentos y bebidas.* Lima - Perú : Indecopi, 2003.

INTERNATIONAL Commission on Microbiological Specifications for foods., 2000. *Microbiologóa de Alimentos.* Zaragoza - España : Acribia S.A., 2000.

JAY, James, 1992. *Moder Food Microbiology.* 4. New York : Acribia S.A., 1992.

MADIGAN, Michael, Martinko, John y Parker, Jack., 2004. *Biología de los Microorganismos.* 10. Marid - España : Pearson Prentice Hall, 2004.

MARTINEZ, Berta y Romero, María., 2015. *Evaluación microbiológica de pescado comercializado en el muelle del Puerto de la Libertad.* El Salvador : Universidad de El Salvador, 2015.

NACLERIO, G., et al., 2008. Influence of Topsoil of Pyroclastic Origin on Microbial Contamination of Groundwater in Fractured Carbonate Aquifers. *Hydrogeology Journal*, 09, vol. 16, no. 6, pp. 1057-1064 ProQuest Central. ISSN 14312174. DOI <http://dx.doi.org/10.1007/s10040-008-0297-y>.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo., 2004. *Perú Plan Estrategico Nacional Exportador, Plan operativo exportador pesca y acuicultura.* Lima - Perú : Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2004.

ALMANZA Marroquín, v., et al., 2016. Bases Limnológicas Para La Gestión De Los Lagos Urbanos De Concepción, Chile/Limnological Bases for the Management of Urban Lakes in Concepción, Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 05, vol. 44, no. 2, pp. 313-326 ProQuest Central. DOI <http://dx.doi.org/10.3856/vol44-issue2-fulltext-12>.

OPS/OMS. , 2003. *Codex Alimentarius y Seguridad Alimentaria en busca de una buena salud.* La Paz - Bolivia : OPS/OMS, 2003.

ROMERO, Jorge y Negrete, María. , 2011. *Presencia de bacterias Gram positivas en músculo de pescado con importancia comercial en la zona del Caribe mexicano.* Revista Mexicana de Biodiversidad, Vol. 82, págs. 599 - 606.

ABURTO Medina, A., Ortiz, I. & Hernández, E., 2017. Prevalence of Enterobacteriaceae and Contaminants Survey in Sediments of the Atoyac River/Prevalencia De Enterobacteriaceae

y Monitoreo De Contaminantes En Sedimentos Del Río Atoyac. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, May, vol. 8, no. 3, pp. 27-38 ProQuest Central. ISSN 0187-8336.

ALFORD, J.B., Debbage, K.G., Mallin, M.A. and Liu, Z., 2016. Surface Water Quality and Landscape Gradients in the North Carolina Cape Fear River Basin: The Key Role of Fecal Coliform. *Southeastern Geographer*, Winter, vol. 56, no. 4, pp. 428-453 ProQuest Central. ISSN 0038366X.

STEEL, R y Terrie, J., 1985. Biostatistics: Principles and procedures. Estados Unidos : McGraw-Hill, 1985.

TAM, Jorge, Vera, Giovanna y Oliveros , Ricargo., 2008. *Tipos, métodos y estrategias de investigación científica*. Lima - Perú : Escuela de Postgradode la Universidad Ricardo Palma, 2008.

TORTORA, Gerard, Funke, Berdell y Case, Christine., 2014. *Microbiology An introduction*. 12. United State Of America : Person, 2014.

VALDIVIEZO, Hugo., 2016. *Efecto del cebiche sobre la supervivencia de Salmonella sp inoculada experimentalmente*. Piura - Perú : Universidad Nacional de Piura, 2016.

Decreto Supremo N°040-2001-PE. *Norma Sanitaria para actividades Pesqueras y Acuicolas-D.S.N° 040-2001-PE.*

SHAWYER M, Medina A.2005. The use of ice in fishing boats. Los Angeles, 2005.

Anexos

Anexo N°01: Matriz de Consistencia

Título	Problema General	Objetivo General	Preguntas Específicas	Objetivos Específicos	VARIABLES	Indicadores	Metodología
Evaluación de la calidad microbiológica de recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero de Piura en el año 2019	¿Cuál será la calidad microbiológica de los recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019	Determinar la calidad microbiológica de los recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal	¿Cuál será la cantidad de coliformes totales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019?	Determinar la cantidad de coliformes totales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019	Calidad microbiológicos de los recursos hidrobiológicos que se venden en el Terminal Pesquero José Olaya en la ciudad de Piura en el año 2019	Recuento de coliformes totales	Diseño: No experimental Tipo de investigación: Descriptiva
			¿Cuál será la cantidad de coliformes fecales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019?	Determinar la cantidad de coliformes fecales que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019		Recuento de coliformes fecales	

			¿Cuál será la cantidad de <i>Escherichia coli</i> que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019?	Determinar la cantidad de <i>Escherichia coli</i> que se encuentran en las especies hidrobiológicas más consumidas que se vendan en el Terminal Pesquero José Olaya de Piura en el año 2019		Recuento de <i>Escherichia coli</i>	
			¿Cuál será el nivel de cumplimiento de la RM N° 615-2003-SA/DM que presenten las especies hidrobiológicas más consumidas en la ciudad de Piura en el Año 2019?	Determinar el nivel de cumplimiento de la RM N° 615-2003-SA/DM que se presenten las especies hidrobiológicas más consumidas en la ciudad de Piura en el año 2019		Niveles de cumplimiento de la RM N°615-2003 SA/DM	

			¿Cuál será el tratamiento propiciado durante el proceso de venta de recursos hidrobiológicos en el Terminal Pesquero José Olaya en la ciudad de Piura?	Determinar el tratamiento propiciado durante el proceso de venta de recursos hidrobiológicos en el Terminal Pesquero José Olaya en la ciudad de Piura		Procesos que reciben los recursos hidrobiológicos	
--	--	--	--	---	--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°02: Informe de laboratorio de análisis microbiológicos de recursos hidrobiológicos que se expenden en el terminal pesquero de Piura en el año 2019 y nivel de cumplimiento de la RM N°615 – 2003-SA/DM

Responsable de muestreo: _____

Fecha de muestreo: _____

Laboratorio de análisis: _____

Fecha de ingreso: _____

Fecha de entrega de resultados: _____

N°	N° DE STAND	ESPECIE HIDROBIOLÓGICA	Características microbiológicas			Nivel de cumplimiento de la RM N°615 – 2003- SA/DM	OBS.
			Coliformes totales	Coliformes fecales	Escherichia coli		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°03: Hoja de registro del nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles en la RM N°615-2003-SA/DM

RESPONSABLE: _____

FECHA: _____

N°	N° DE STAND	ESPECIE HIDROBIOLÓGICA	Características microbiológicas		
			CUMPLE	NO CUMPLE	% DE CUMPLIMIENTO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Fuente: Elaboración propia

Leyenda:

CUMPLE: (SI)

NO CUMPLE: (NO)

Anexo N°04: Diagrama de análisis de procesos que reciben los recursos hidrobiológicos que expenden en el terminal pesquero de la ciudad de Piura para medir el nivel de cumplimiento de la RM N°615 – 2003-SA/DM.

CURSOGRAMA ANALÍTICO Operativo () Material () Equipo ()									
Diagrama N°:		Hoja N°:		RESUMEN					
Objetivo	ACTIVIDAD				Actual	Propuesta	Econom.		
Actividad:	Operación								
	Transporte								
	Espera								
Método actual:	Inspección								
	Almacenamiento								
Centro de trabajo:	Distancia:								
	Tiempo requerido:								
Operario(s) Elaborado por:	Costos: Maquinaria:								
	Mano de obra:								
	Materiales:								
	Total:								
Descripción de Actividad	Cantidad	Distancia	Tiempo	Tipo de Actividad					Observaciones
									

Fuente: Blog Conduce tu empresa, 2016

Anexo N° 05: Informe de laboratorio de análisis microbiológicos realizados a cada una de las tres especies de pescados.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 Urb. Miraflores – Campus Universitario S/N- Castilla – Piura
 Telefonos (073) – 284700 (073) – 285251
 labocontrolfp@unp.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 180 – 2019

SOLICITANTE : MARILYN RETO TINEO
 DOMICILIO LEGAL : Sullana – Piura.
 PRODUCTO DECLARADO : **Pescado fresco**
 Tesis. "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS QUE SE COMERCIALIZAN EN EL TERMINAL PESQUERO DE PIURA EN EL AÑO 2019"
 CANTIDAD DE MUESTRA : 27 muestra por 500 g
 FORMA DE PRESENTACIÓN : pescado fresco ambolsa plástica transparente
 INSCRIPCIÓN DEL ENVASE : No específica
 MUESTRO : Realizado por el Cliente
 DOCUMENTO NORMATIVO : R.M. N° 615 – 2003 – SA/DM
 FECHA DE RECEPCIÓN : 01 – 08 – 2019
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 01 – 08 – 2019
 FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO : 23 – 09 – 2019

I. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	FECHA INICIO ENSAYO	FECHA FINAL ENSAYO	ESPECIE	Coliformes totales (UFC/g)	Coliformes fecales (UFC/g)	Escherichia coli (UFC/g)
1			CACHEMA	420	10	<10
2			CABALLA	670	70	<10
3	1/08/2019	6/08/2019	JUREL	780	60	<10
4			CACHEMA	340	<10	<10
5			CABALLA	180	10	<10
6	5/08/2019	10/08/2019	JUREL	690	20	<10
7			CACHEMA	1200	420	20
8			CABALLA	260	30	<10
9	13/08/2019	18/08/2019	JUREL	1200	120	10
10			CACHEMA	270	<10	<10
11			CABALLA	460	40	<10
12	23/08/2019	28/08/2019	JUREL	1700	160	10
13			CACHEMA	180	<10	<10
14			CABALLA	490	50	<10
15	1/09/2019	6/09/2019	JUREL	820	40	<10
16			CACHEMA	230	<10	<10
17			CABALLA	780	60	10
18	6/09/2019	11/09/2019	JUREL	540	20	<10
19			CACHEMA	310	<10	<10
20			CABALLA	130	20	<10
21	12/09/2019	17/09/2019	JUREL	680	40	<10
22			CACHEMA	1420	620	30
23			CABALLA	490	90	<10
24	15/09/2019	20/09/2019	JUREL	1400	720	40
25			CACHEMA	280	<10	<10
26			CABALLA	140	70	<10
27	18/09/2019	23/09/2019	JUREL	1200	640	60

II. MÉTODOS:

Coliformes: ICMSF MÉTODO 4, PAG 137 – 2DA ED. REIMPRESIÓN 2000
 Coliformos y *Escherichia coli*: AOAC Official Method 991,14 Coliform and *Escherichia coli* counts in foods

III. CONCLUSION:

De acuerdo a los resultados obtenidos y contrastados se concluye que **ES CONFORME**, respecto al documento normativo del presente informe.



Piura, 24 de setiembre del 2019.

Anexo N° 06: Base de datos de análisis microbiológicos y nivel de cumplimiento de la Norma sanitaria de las tres especies de pescados expandidos en el Terminal Pesquero José Olaya de la Ciudad de Piura en el año 2019.

N°	ESPECIE	COLIFORMES TOTALES (UFC/g)	COLIFORMES FECALIS (ufc/G)	E. COLI		
				RESULTADO UFC/g	LMP (UFC/g)	CUMPLIMIENTO LMP
1	CACHEMA	420	10	0	100	CUMPLE
2	CABALLA	670	70	0	100	CUMPLE
3	JUREL	780	60	0	100	CUMPLE
4	CACHEMA	340	0	0	100	CUMPLE
5	CABALLA	180	10	0	100	CUMPLE
6	JUREL	690	20	0	100	CUMPLE
7	CACHEMA	1200	420	20	100	CUMPLE
8	CABALLA	260	30	0	100	CUMPLE
9	JUREL	1200	120	10	100	CUMPLE
10	CACHEMA	270	0	0	100	CUMPLE
11	CABALLA	460	40	0	100	CUMPLE
12	JUREL	1700	160	10	100	CUMPLE
13	CACHEMA	180	0	0	100	CUMPLE
14	CABALLA	490	50	0	100	CUMPLE
15	JUREL	820	40	0	100	CUMPLE
16	CACHEMA	230	0	0	100	CUMPLE
17	CABALLA	780	60	10	100	CUMPLE
18	JUREL	540	20	0	100	CUMPLE
19	CACHEMA	310	0	0	100	CUMPLE
20	CABALLA	130	20	0	100	CUMPLE
21	JUREL	680	40	0	100	CUMPLE
22	CACHEMA	1420	620	30	100	CUMPLE
23	CABALLA	490	90	0	100	CUMPLE
24	JUREL	1400	720	40	100	CUMPLE
25	CACHEMA	280	0	0	100	CUMPLE
26	CABALLA	140	70	0	100	CUMPLE
27	JUREL	1200	640	60	100	CUMPLE

Fuente: Análisis de laboratorio (Anexo N°05)

Anexo N°07: Análisis de varianza de los distintos factores microbiológicos vs el tipo de pescado.

1. Análisis de varianza de Coliformes totales (UFC/g) vs tipo de pescado.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PESCADO	2	1828896	914448	6.56	0.005
Error	24	3345089	139379		
Total	26	5173985			

Fuente: Anexo N°08

2. Análisis de Varianza Coliformes fecales (UFC/g) vs tipo de pescado

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PESCADO	2	106274	53137	1.21	0.315
Error	24	1051444	43810		
Total	26	1157719			

Fuente: Anexo N°08

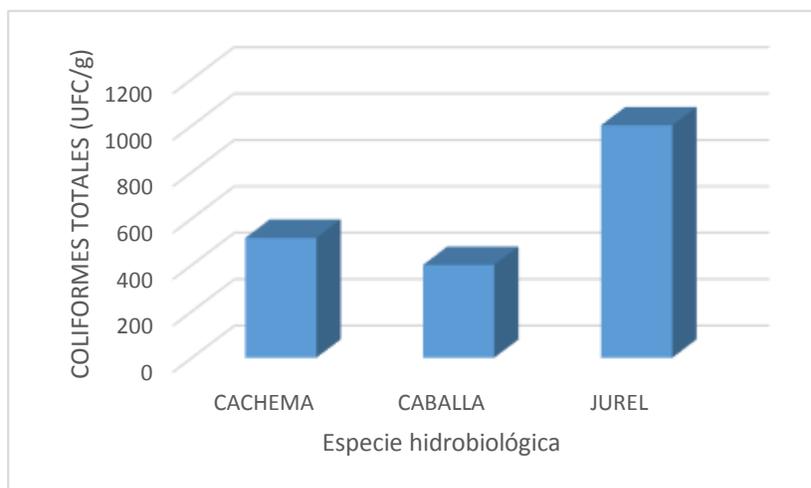
3. Análisis de varianza de Escherichia coli (UFC/g) vs tipo de pescado

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PESCADO	2	688.9	344.4	1.68	0.207
Error	24	4911.1	204.6		
Total	26	5600.0			

Fuente: Anexo N°08

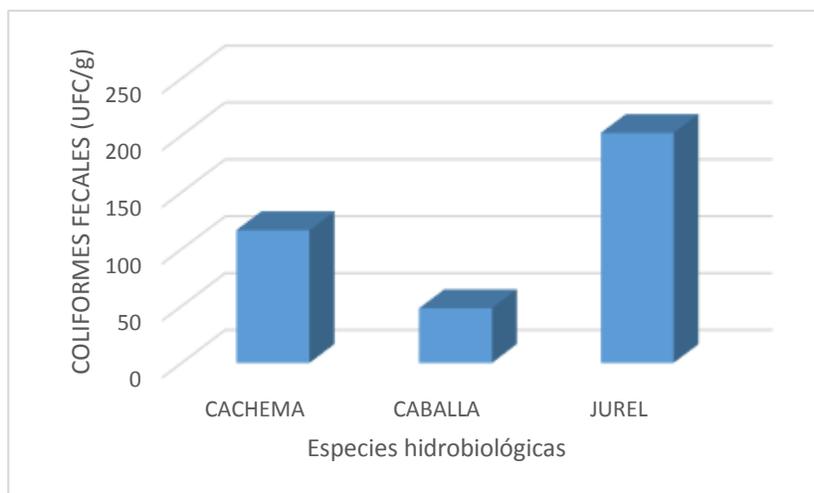
Anexo N°08: Cantidad de Microorganismos por tipo especie de pescado en el Terminal Pesquero José Olaya en el año 2019

MICROORGANISMO	CACHEMA	CABALLA	JUREL
COLIFORMES TOTALES (UFC/g)	517	400	1001



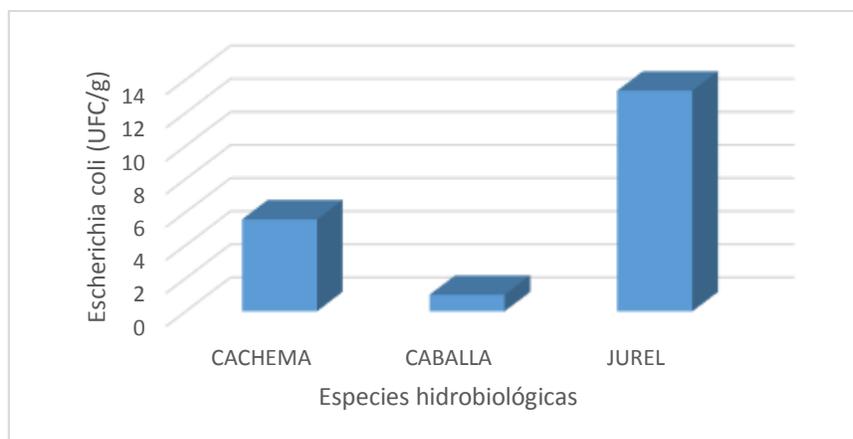
Fuente: Anexo N°06

MICROORGANISMO	CACHEMA	CABALLA	JUREL
COLIFORMES FECALES (UFC/g)	117	48	202



Fuente: Anexo N°06

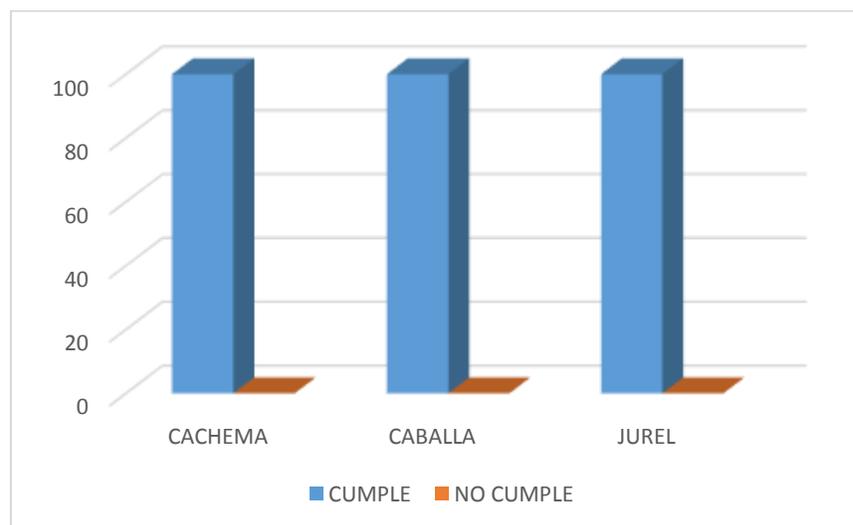
MICROORGANISMO	CACHEMA	CABALLA	JUREL
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	6	1	13



Fuente: Anexo N°06

Nivel de cumplimiento de la Norma sanitaria por tipo de pescado.

ESPECIE	CUMPLE	NO CUMPLE
CACHEMA	100	0
CABALLA	100	0
JUREL	100	0



Fuente: Anexo N°06

Anexo N°09: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano: RM N° 615-2003 SA/DM

PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS:

Productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salpresos o ahumados en frío)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					M	M
Escherichia Coli	4	3	5	3	10	² 10

Fuente: RM N° 615-2003 SA/DM – Digesa Minsa.

Anexo N°10: Fotos en el terminal pesquero comprando las tres especies más vendidas.



Figura N°01: Recolectando muestras de las especies de recursos hidrobiológicos más vendidos en el terminal Pesquero en el año 2019.



Figura N°02: Gaviotas volando libremente por encima y dentro del terminal pesquero.



Figura N°03: Exponiendo productos hidrobiológicos en jabas sin hielo sobre el piso.



Figura N°04: Pescado expuesto sin protección sobre el suelo mojado en terminal pesquero



Figura N°05: Manipulación de productos hidrobiológicos en terminal pesquero de Piura.

Anexo N°11: Hoja de validación de instrumentos firmada por el Ing. Omar Rivera Calle



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Omar Rivera Calle, con DNI N° 02884211 Magister
 en.....
 N° ANR/COP....., de profesión.....
 Desempeñándome actualmente como DTA
 en UCV

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

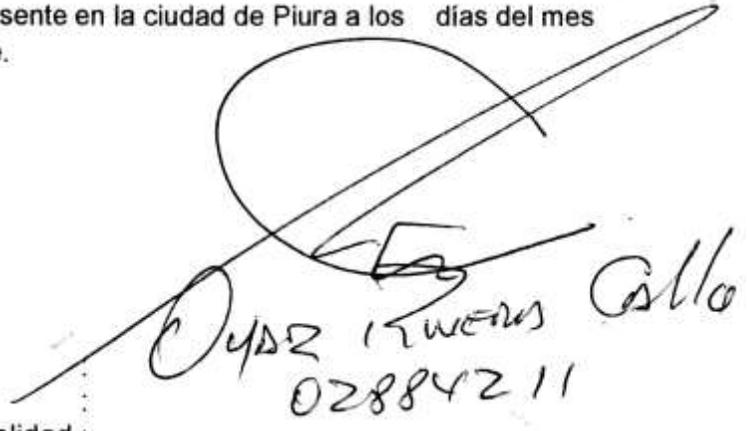
Guía de Pautas y Cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Hoja de registro del nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles en la RM N°615-2003SA/DM	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los días del mes
de de Dos mil diecinueve.

Mgtr. :
DNI :
Especialidad :
E-mail :



Oyarce Rivera Gallo
02884211

Anexo N°12: Hoja de validación de instrumentos firmada por el Ing. Hugo Daniel García Juárez



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Hugo Daniel García Juárez con DNI N° 41947380 Magister en Gestión de Operaciones - INGENIERIA INDUSTRIAL N° ANR/COP. 110495, de profesión Ingeniero Industrial Desempeñándome actualmente como Docente Tiempo Completo en UCV - FURD PIURA

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Guía de Pautas y Cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Hoja de registro del nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles en la RM N°615-2003SA/DM	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los ²³ días del mes de junio de Dos mil diecinueve.




Hugo Daniel Garcia Juárez
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 110495

Mgr. : Hugo Daniel Garcia Juárez
DNI : 41947380
Especialidad : INGENIERIA INDUSTRIAL
E-mail : hgarcia@ucu.edu.pe

Anexo N°13: Hoja de validación de instrumentos firmada por el Ing. Mario Roberto Seminario Atarama



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MARIO ROBERTO SEMINARIO ATARAMA con DNI N° 02623043 Magister en INGENIERÍA DE SISTEMAS
 N° ANR/COP....., de profesión INGENIERO INDUSTRIAL
 Desempeñándome actualmente como DOCENTE TIEMPO COMPLETO
 en LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Guía de Pautas y Cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Hoja de registro del nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles en la RM N°615-2003SA/DM	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los ²⁰ días del mes de *JUNIO* de Dos mil diecinueve.



MR.
SEMINARIO

Mgtr. : EN INGENIERÍA DE SISTEMAS
DNI : 02633043
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
E-mail : SUPERASESORIAS@GMAIL.COM