



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingenieria, a los 25 días del mes de junio del año 2013, a horas 4:00 p.m, se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **Mg. Melanio JURADO ESCOBAR (PRESIDENTE)**, **M.Sc. Elmer René CHÁVEZ ARAUJO (SECRETARIO)**, **Ing. Yola Victoria RAMOS ESPINOZA (VOCAL)**. **Ing. José Luis CONTRERAS PACO (ACCESITARIO)**, designados con la Resolución de Consejo de Facultad N° 003-2012-FCI-COYG-UNH, de fecha 22 de octubre del 2012, y ratificados con la Resolución de Decano N° 200-2013-FCI-UNH de fecha 24 de junio del 2013, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "CALIDAD MICROBIOLOGICA DE LA CARNE DE POLLO (*Gallus gallus*) COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE HUANCAMELICA", presentado por los Bachilleres **José Carlos Perez Yallico** y **Franz Roger Serrano Nahui**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**; en presencia del **Mblgo. Víctor Guillermo SÁNCHEZ ARAUJO**, Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas 6:00 p.m.; se invitó al público presente y a los sustentantes abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

José Carlos PEREZ YALLICO

APROBADO



POR.....*Mayoría*.....

DESAPROBADO



Franz Roger SERRANO NAHUI

APROBADO



POR.....*Mayoría*.....

DESAPROBADO



En conformidad a lo actuado firmamos a continuación:

Presidente

Secretario

Vocal

Vº Bº Decano

"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

Universidad Nacional de Huancavelica

(Creada por Ley N° 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



TESIS

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE
DE POLLO (*Gallus gallus*) COMERCIALIZADA
EN LA CIUDAD DE HUANCABELICA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
MICROBIOLOGIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

PRESENTADO POR:

Bach. PEREZ YALLICO, José Carlos

Bach. SERRANO ÑAHUI, Franz Roger

ASESOR:

Mblgo. SÁNCHEZ ARAUJO, Víctor Guillermo

**HUANCABELICA - PERÚ
2013**

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.
A mis padres y hermanos quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento.

FRANZ

A mi esposa por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por la motivación constante, pero más que nada a la razón de mi vida mis dos hijos José Luis y Nataniel Daniela, y a mis padres por haberme dado la vida e inculcaron los valores para salir adelante dentro de esta dura realidad.

JOSÉ CARLOS

AGRADECIMIENTOS

A los docentes de la Universidad Nacional de Huancavelica de la Escuela Académico Profesional de Zootecnia quienes con sus conocimientos científicos, experiencias y enseñanzas nos han motivado a seguir siempre adelante.

A nuestros Jurados por su generosidad al brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la finalización de este trabajo.

Al Mblgo. Víctor Guillermo Sánchez Araujo, Asesor del Proyecto de Tesis quien con sus valiosas recomendaciones y sugerencias nos brindó el apoyo durante el desarrollo de la Tesis.

A nuestros compañeros de estudios universitarios, con quienes compartimos muchos momentos de experiencias y conocimientos.

Finalmente a nuestros padres por brindarnos cariño, comprensión y apoyo incondicional, el ánimo de nuestros hermanos por sus comentarios, sugerencias y opiniones que han sido un gran apoyo para hacer de nosotros hombres en búsqueda constante de la verdad.

Los Bachilleres.

ÍNDICE.

	Pag.
PORTADA.	
DEDICATORIAS	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I: PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema	9
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Objetivo: general y específicos	11
1.3.1. Objetivo general	11
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. Justificación	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes	14
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Calidad microbiológica	17
2.2.2. Carne de pollo	17
2.2.3. Microorganismos	18
2.2.4. <i>Salmonella</i>	18
2.2.5. Mesófilos aerobios	19
2.2.6. Coliformes totales	19
2.2.7. Coliformes fecales	22
2.2.8. <i>Escherichia coli</i>	25
2.2.9. <i>Staphylococcus aureus</i>	26
2.3. Hipótesis	27
2.4. Variables de estudio	27
2.4.1. Variable independiente	27
2.4.2. Variable dependiente	27

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio	28
3.2. Tipo de investigación	28
3.3. Nivel de investigación	28
3.4. Método de investigación	28
3.5. Diseño de investigación	29
3.6. Población y muestreo	29
3.6.1. Población	29
3.6.2. Muestra	29
3.6.3. Muestreo	30
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.8. Procedimiento de recolección de datos	32
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	33
3.9.1. Procesamiento	33
3.9.2. Análisis de datos	34

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados	35
4.2. Discusión	47
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	57

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la calidad microbiológica de las canales de pollo, que los proveedores traen de Lima y Huancayo para abastecer a la ciudad de Huancavelica, las muestras se tomaron 3 veces por semana a la llegada de los proveedores durante dos meses y medio, para acumular un total de 30 muestras por proveedor. Estas muestras se trataron por el método de enjuague. Se determinaron los niveles de aerobios totales (AT), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), identificación de *Salmonella* y *Staphylococcus*. Se observaron en el caso de la avícola "Rocio": aerobios totales (AT) 1.8 a 3.9 log ufc/ml, coliformes totales (CT) 683.7 nmp/ml, coliformes fecales (CF) 639.9 nmp/ml solo una muestra resultó positiva para *Salmonella* y 26 muestras positivas para *Staphylococcus*. Para el caso de la avícola "La Chacra" se obtuvo: aerobios totales (AT) 1.2 a 3.3 log ufc/ml, coliformes totales (CT) 239.2 nmp/ml, coliformes fecales (CF) 191.7 nmp/ml, 3 de las muestras resultaron positiva para *salmonella sp* y 29 muestras positivas para *Staphylococcus.sp*. Estos resultados muestran que la calidad microbiológica a nivel de las canales de pollo comercializadas en la localidad de Huancavelica tiene un deficiente grado de higiene.

Palabras claves: Calidad microbiológica, pollo, mesofilos aerobios, coliformes, *Salmonella sp*, *Staphylococcus sp*.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the microbiological quality of chicken carcasses, bring providers of Lima and Huancayo to supply the city of Huancavelica, samples were taken 3 times a week to the arrival of the suppliers for two months and means to accumulate a total of 30 samples per supplier. These samples were treated by the rinse method. Levels were determined total aerobic (AT), total coliforms (TC), fecal coliforms (FC), identification of *Salmonella* and *Staphylococcus*. Were observed in the case of poultry "Rocio": total aerobic (AT) 1.8 to 3.9 log cfu / ml, total coliform (TC) 683.7 nmp / ml, fecal coliforms (FC) 639.9 nmp / ml only one sample was positive for *Salmonella* and *Staphylococcus* 26 positive samples. In the case of poultry "La Chacra" was obtained: total aerobic (AT) 1.2 to 3.3 log cfu / ml, total coliform (TC) 239.2 nmp / ml, fecal coliforms (FC) 191.7 nmp / ml, 3 samples were positive for *salmonella* sp and 29 positive samples *Staphylococcus*.sp These results show that the level of microbiological quality of chicken carcasses sold in the town of Huancavelica has a poor level of hygiene.

Key words: Microbiological quality chicken, mesophilic aerobes, coliforms, *salmonella* sp, *Staphylococcus* sp.

INTRODUCCIÓN

La carne de pollo es uno de los alimentos de mayor consumo en el Perú y de mayor producción entre todas las variedades de carnes que ofrece el sector pecuario nacional. De las tres variedades de carne de mayor producción en el país, la carne de ave representa 77%, revelan estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas (INEI, 2011). La consolidación de la preferencia en los últimos años ha dado origen a una mayor competitividad y por tanto exigencia en cuanto a la calidad y cantidad de la carne que se ofrece al consumidor. El panorama nacional de la industria avícola que da origen a la carne para consumo está determinado por diversos procesos relacionados con la producción agropecuaria, la salud pública y el comercio. En este contexto la necesidad del aseguramiento de la inocuidad de la carne se ha convertido en una necesidad prioritaria y una exigencia cada vez mayor.

A nivel nacional existe un reglamento sanitario para el acopio y beneficio de aves para consumo, sin embargo aquí los centros de acopio realmente son solo un paliativo, ya que al final estas aves terminarán siendo beneficiadas en forma artesanal en los mercados o trastiendas del país, donde se pierde el control sanitario que está legislado, pero que no favorecerá al consumidor. Los especialistas calculan que el porcentaje de aves beneficiadas en plantas de procesamiento formales en Perú sólo llegaría al 25% ó 30% en el mejor de los casos. Cifras que reflejan el poco avance que ha tenido nuestra industria en este aspecto.

Otra gran preocupación es que la gran mayoría de camales no se cumple con la inspección sanitaria establecida en el reglamento de acopio y beneficio de aves para consumo, pues aunque los avicultores nacionales sean rigurosos en sus procesos de calidad y bioseguridad, para ofrecer el mejor producto posible al consumidor, permitan que sea el proceso final (el beneficio en cualquier matadero o mercado tradicional), un foco latente de contaminación que va en desmedro de su esforzado proceso productivo.

La contaminación microbiológica de las canales puede ocurrir en todas las operaciones de faenamiento, almacenamiento, distribución y su intensidad depende de la eficiencia de las medidas higiénicas adoptadas. El propio ave es una fuente de contaminación microbiana de las canales; la microflora de la piel, tracto gastrointestinal y respiratorio son reservorios de microorganismos y flora predominantemente saprofita. Por esto la carne en su proceso de obtención, se convierte en un alimento con alta probabilidad de generar enfermedad en el consumidor, por los microorganismos patógenos que llegan a ella, también se contamina por microorganismos saprofitos, que van a alterarla, a menos que se mantenga refrigerada o congelada. La importancia de las bacterias en relación de la carne, reside principalmente en aquellas que están íntimamente ligadas al proceso de infección e intoxicación alimentaria.

La contaminación microbiana de la carne constituye un riesgo sanitario importante, además propicia la mayor rapidez en su descomposición, por lo cual debe ser controlada. Al ser los mataderos los lugares oficiales para el beneficio de los animales, estos deben cumplir con las normas sanitarias establecidas para verificar el control de la contaminación microbiana y garantizar condiciones mínimas de calidad higiénica y tecnología de los productos que llegan al consumidor. El muestreo microbiológico de canales en los camales se muestra como una herramienta utilizada a modo de evaluación interna sobre los métodos de faenado y manipulación de dichas canales.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la contaminación de las canales de pollo mediante el recuento de Bacterias Aerobias Mesofilas Totales, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, y presencia de *Staphylococcus* y *Salmonella* mediante método de enjuague de carcasa, en los lugares de acopio y contrastar los resultados obtenidos con los límites permitidos a nivel microbiológico. Este estudio da a la población y a las investigaciones una herramienta para futuras investigaciones sobre calidad de la carne de pollo.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El sector avícola ha visto el crecimiento permanente de la demanda aproximadamente tres veces lo que lo ha hecho el crecimiento de la población en las pasadas cinco décadas (FAO, 2012). En su primer estudio sobre las tendencias de la producción para el año 2012, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), informa que la producción mundial llegará a crecer a más de 2 por ciento y se debería situar en alrededor de 103.5 millones de toneladas (FAO, 2012). A nivel nacional la producción al mes de noviembre del 2011 fue de 1,2 millones de toneladas, mayor en 7,3% (82,4 mil toneladas más) con respecto a lo alcanzado desde enero a noviembre del año anterior, sustentado en el incremento de la saca de ave, la cual se elevó 6,3% en relación al año 2010. La mayor saca responde a las mayores cargas de pollitos BB en las granjas avícolas de línea de carne, principal componente de la crianza de ave (MINAG, Julio - 2011), y la región de Huancavelica produce 421 204 unidades de aves (MINAG, Noviembre - 2011).

El consumo per cápita de carne de ave en Perú es de 35 kilogramos en el 2010, 73% más respecto del año 2000 cuando hubo un consumo de 20.2 kilogramos por persona; de los 35 kilogramos de ave, 32.3 kilogramos corresponden a pollo, convirtiéndola en la carne preferida de los peruanos frente al consumo de pescado que reporta 17.9 kilogramos por persona al año. El consumo de carne de res llega a 5.8 kilogramos mientras que de cerdo se consumen 4 kilogramos (MINAG, Julio - 2011).

La carne y los productos cárnicos contienen importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo (FAO, 2009). Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad. La carne es rica en vitamina B12 y hierro, los cuales no están fácilmente disponibles en las dietas vegetarianas (FAO, 2009), y por otro lado la carne fresca por su contenido nutricional y su alto valor de actividad de agua (Aw) está considerada dentro del grupo de los alimentos altamente perecederos, y debido a la gran variedad de fuentes de contaminación, los tipos de microorganismos que suelen encontrarse en las carnes son muchos y muy variables (Arango y Restrepo, 2001),

En el Perú, de toda la producción de carne de pollo sólo el 25% se procesa en plantas, es decir, sólo 100 millones pasa por un procesamiento en planta mientras que el resto (el 75% ó 300 millones) es comercializado vivo y beneficiado en mercados de todo el país en forma artesanal (a mano), poniendo en riesgo la salud de los consumidores (Málaga, 2011). Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un importante problema de salud pública mundial por su magnitud, impacto socioeconómico y por el surgimiento de patógenos emergentes (Quevedo, 2002), afectando principalmente a niños, embarazadas y personas de edad (FAO, 2005).

Se estima que entre 15% y 20% de dichas enfermedades están directamente asociadas al consumo de carne de pollo o sus derivados (Alexandre y Col, 2000; Boscan y col., 2005).

En la carne se puede encontrar bacterias productoras de ácido láctico, hongos, levaduras y virus entéricos en bajas cantidades. La contaminación es muy variable y pueden incluirse algunos microorganismos patógenos como: ***Salmonella spp***, ***Staphylococcus aureus***, ***Yersinia enterolítica***, ***Campylobacter jejuni /coli***, ***Listeria monocytogenes***,

Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* y *Clostridium botulinum
(Fukushima, 1991).

La carga microbiana del pollo comienza ya en los ovarios y los oviductos durante el desarrollo del huevo o posteriormente por penetración de gérmenes a través de la cáscara. Dichos gérmenes ***Salmonella*, *Escherichia coli*, *Mycoplasma***, penetran al interior del huevo fecundado, procedentes del contenido intestinal de la reproductora; las bacterias gram-negativas pueden alcanzar la yema e infectar al embrión al desarrollo (Sagastibelza, 1990).

Las principales fuentes de contaminación de pollo de carne son a nivel inicial del huevo fecundado, fase de cría y recría y contaminaciones cruzadas entre pollos de diferentes granjas que llegan al matadero, las aves infectadas con microorganismos patógenos los difunden durante su procesado al resto de canales, muchos de estos gérmenes se hallan en las heces y estas normalmente se adhieren a las plumas y patas que manchan fácilmente el resto de la canal (Sagastibelza, 1990).

1.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA

¿La carne de pollo comercializada en la ciudad de Huancavelica será de buena calidad microbiológica?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la calidad microbiológica de carne de pollo comercializada en la ciudad de Huancavelica.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la cantidad de bacterias aeróbicas mesófilas viables presentes en la carne de pollo.
- Determinar la cantidad de coliformes totales y fecales presentes en la carne de pollo.
- Identificar la presencia de ***Salmonella sp*** en la carne de pollo.
- Identificar la presencia de ***Staphylococcus sp*** en la carne de pollo.

1.4. JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad contamos con un Reglamento Sanitario para Acopio y Beneficio de Aves para Consumo Humano, que admite y reglamenta la creación de los centros de acopio de aves vivas (SENASA, 2003). Estos no existen en otros países porque las aves se comercializan después de ser beneficiadas en una planta con control sanitario. Sin embargo, aquí los centros de acopio realmente son solo un paliativo, ya que al final estas aves terminarán siendo beneficiadas en forma artesanal en los mercados o trastiendas del país, donde se pierde el control sanitario que está legislado, pero que no favorecerá al consumidor (Málaga, 2011).

En el ámbito mundial así como en el contexto peruano existen una serie de peligros por el consumo de carnes contaminadas, que varían con la especie animal, formas de producción y especialmente de elaboración y consumo. El consumo de la carne de ave, especialmente pollo viene creando importantes peligros de graves repercusiones en la salud pública.

La ***Salmonella***, ***Staphylococcus aureus*** y coliformes fecales. afectan a los pollos recién nacidos, los granjeros aplican medicinas y controlan la enfermedad pero el pollo se convierte en portador permanente de estos microorganismos que los eliminan junto con las heces provocando la contaminación de la carcasa durante el beneficio del animal, las

carcasas contaminadas a su vez contaminan tablas de cortar, utensilios y manos y provocando la contaminación cruzada de otros alimentos listos para el consumo y finalmente si el pollo no está bien cocido los microorganismos permanecen vivos provocando la enfermedad en el consumidor

La presencia de origen bacteriano no solo constituye un problema para la salud pública, causando procesos infecciosos en el consumidor que altera su salud, su economía sino también repercute negativamente en el lugar donde se expende el producto, causando problemas de desprestigio y económicos. A la fecha no existen trabajos realizados sobre la detección de microorganismos patógenos en carne de pollo comercializada en nuestra ciudad de Huancavelica, por el cual sentimos la necesidad de realizar un trabajo de investigación en este aspecto, para determinar la calidad microbiológica de carne de pollo que se consume en los diversos lugares de nuestra ciudad.

57

CAPITULO II

MARCO TÉORICO

2.1. ANTECEDENTES

Kozačinski *et al* (2006), en su trabajo de investigación evaluaron la calidad microbiológica de la carne de los pollos vendidos en el mercado croata. El análisis bacteriológico se realizó en 66 muestras de carne fresca de pollo al por menor de corte (21 muestras de pechugas de pollo sin piel - "filete", y 19 muestras de pechugas de pollo con la piel) y la carne congelada de pollo (26 muestras). Se recogieron muestras de los minoristas (conservado en vitrinas de refrigeración a 4 ° C, Congeladores a -18 ° C, respectivamente), y luego se realizó el examen bacteriológico para detectar la presencia de la bacteria ***Salmonella spp.***, ***Listeria monocytogenes***, ***Staphylococcus aureus***, ***Enterobacterias***, ***Campylobacter spp.*** y ***Clostridios*** sulfito reductores. También se determinó el recuento total de bacterias aerobias mesófilas.

Con respecto a la calidad microbiológica y la contaminación de la carne de pollo, de gran importancia es el hallazgo de ***Salmonella spp.*** (10,60%), ***Staphylococcus aureus*** (30,30%), ***Listeria monocytogenes*** (3,03%), enterobacterias (34,84%) y ***clostridios*** sulfito reductores (1,50%), ***Campylobacter spp.*** no se encontró en ninguna de las muestras analizadas, el conteo total de bacterias aerobias mesofilas presentes en la carne molida de pollo fue de $5,23 \pm 0,50 \log_{10}$ UFC / g, conteo total de bacterias mesofilas en los filetes de pechuga de pollo sin piel ascendió a $4,72 \pm 0,38 \log_{10}$ UFC / g, $3,67 \pm 0,88 \log_{10}$ UFC (Unidades Formadoras de Colonias)/ g de pechuga de pollo con la piel, respectivamente. Los resultados del estudio sugieren que un riesgo

significativo de deterioro de carne y un aumento en el número y especies de bacterias dependen de la parte específica de la carne de pollo analizado, el modo de envasado y almacenamiento después de su distribución en el mercado.

Valera y col. (1997), en una planta beneficiadora de pollos del estado de Zulia, Venezuela, se determinó el efecto de enfriamiento sobre la calidad microbiológica del pollo beneficiado, en donde determinó los niveles de coliformes totales (CT) coliformes fecales (CF) aerobios totales (AT) y detección de salmonellas. Se observó que el número estimado de CT y CF disminuyó apreciablemente después del enfriamiento (de 162.75 a 4.69 nmp/gr y de 156.13 a 4.25 nmp/gr, respectivamente) los niveles de AT también disminuyeron de 4.8 log 10 ufc/gr a 3.4 log 10 ufc/gr, Solo una muestra después del enfriamiento resultó positiva a ***Salmonella enteritidis***.

Natural News (2011), de acuerdo con un estudio nacional que publicó TGEN (Translational Genomics Research Institute), con sede en Arizona, las tiendas que venden carnes de aves de corral en los EE.UU tienen una tasa inesperadamente alta de peligrosas bacterias causantes de enfermedades, incluyendo superbacterias resistentes a antibióticos. De hecho casi la mitad (47%) de todas las carnes de aves de corral estaban contaminadas con ***Staphylococcus aureus***.

Consumer Reports (2009), publicó un estudio realizado en EE.UU donde se detectó que dos terceras partes de pollos comprados en tiendas resultó estar contaminada con bacterias potencialmente dañinas. El estudio se realizó en 382 pollos de engorde comprados a partir de 100 tiendas en todo el país. Algunos pollos de marca - Fincas - Tyson y Foster tuvo un pobre desempeño, con ***Salmonella*** y ***Campylobacter*** en más de 80 por ciento de las muestras. Pollos vendidos por Perdue lo hizo un poco mejor el 56 por ciento de los pollos examinados resultaron ser libre de ambos agentes patógenos.

Chaiba *et al* (2007), realizaron una investigación de la calidad microbiológica de la carne de aves de corral en Marruecos. Un total de 96 muestras de carne de pollo se obtuvieron de puntos de venta (mercado popular, mataderos artesanales, tiendas de venta de carne de pollo y supermercado) en Meknes (Marruecos), obteniéndose lo siguiente: En el mercado popular (**mesofilos** $6.18 \pm 0.55 \log_{10}$ UFC / g, **CT**: $4.64 \pm 0.53 \log_{10}$ UFC / g, **CF**: $3.89 \pm 0.42 \log_{10}$ UFC / g, **Escherichia coli**: $2.34 \pm 0.5 \log_{10}$ UFC / g y **Staphylococcus aureus**: $2.43 \pm 0.49 \log_{10}$ UFC / g) Mataderos artesanales (**mesofilos**: $6.14 \pm 0.69 \log_{10}$ UFC / g, **CT**: $4.60 \pm 0.44 \log_{10}$ UFC / g, **CF** $3.61 \pm 0.40 \log_{10}$ UFC / g, **Escherichia coli** : $2.32 \pm 0.36 \log_{10}$ UFC / g y **Staphylococcus aureus**: $2.42 \pm 0.42 \log_{10}$ UFC / g) tienda de carne de pollo (**mesofilos**: $5.42 \pm 0.33 \log_{10}$ UFC / g, **CT**: $3.99 \pm 0.37 \log_{10}$ UFC / g, **CF** $3.10 \pm 0.46 \log_{10}$ UFC / g, **Escherichia coli**: $1.81 \pm 0.45 \log_{10}$ UFC / g y **Staphylococcus aureus**: $1.87 \pm 0.75 \log_{10}$ UFC / g) y supermercado (**mesofilos**: $4.74 \pm 0.34 \log_{10}$ UFC / g, **CT**: $3.54 \pm 0.27 \log_{10}$ UFC / g, **CF**: $2.34 \pm 0.50 \log_{10}$ UFC / g, **Escherichia coli**: $0.70 \pm 0.34 \log_{10}$ UFC / g y **Staphylococcus aureus**: $0.68 \pm 0.72 \log_{10}$ UFC / g). Se encontró que en las canales de los mercados populares, artesanales y los mataderos fueron significativamente mayores ($P < 0,05$) que en un supermercado. El 24% de los ejemplares de mercado popular y el 16% del matadero artesanal fueron considerados como de calidad inaceptable.

Geilhausen *et al* (2006), reportan en su investigación que de 1853 paquetes de carne fresca de pechuga de pollo, de origen alemán, holandés y francés investigados por su contaminación con **Campylobacter** y/o **Salmonella**, **Campylobacter** fue aislado de 619 muestras de carne (33%), **Salmonella** a partir de 377 paquetes de carne (20%) y en 111 de estas muestras de pollos contaminados, tanto de **Salmonella** y **Campylobacter** estaban presentes.

Ferrer *et al.* (1995) Realizaron una evaluación microbiológica de pollos beneficiados en tres plantas procesadoras del Estado Zulia, se realizó con la finalidad de determinar, el

tipo y carga de microorganismos patógenos presentes en estos. Para la investigación se utilizaron en total 54 pollos, con tres muestreos por planta, cada muestreo constituido por seis pollos, lo que representó un total de 18 pollos por planta procesadora a los cuales se les practicaron análisis microbiológicos para determinar coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF), obteniendo los siguientes resultados: planta N°1 CT. 515 nmp/ml, CF. 277 nmp/ml. Planta N° 2. CT 12 nmp/ml. CF. 7 nmp/ml y Planta N°3 CT. 373 nmp/ml. CF. 257 nmp/ml.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Calidad Microbiológica.

Calidad es el grado de excelencia que posee un producto, en qué grado es bueno para cumplir su finalidad. Un producto será de buena calidad cuando cubra los requisitos establecidos por el cliente, reúna las características esperadas por los consumidores, se acoja a la legislación vigente e incorpore a lo largo del tiempo todas las nuevas y cambiantes exigencias. El término calidad microbiológica, surge como un elemento de evaluación de la satisfacción de los requisitos microbiológicos que debe tener un producto, tanto desde el punto de vista sanitario como comercial (INTI, 2011).

2.2.2. Carne de pollo

Se denomina a los tejidos procedentes del pollo (*Gallus gallus*), es muy frecuente encontrar esta carne en muchos platos y preparaciones de la culinaria de todo el mundo. Su carne se considera un alimento básico y es por esta razón por la que se incluye en el índice de precios al consumo (Barnes, 1976).

2.2.3. Microorganismos.

Son organismos muy pequeños, no visibles a simple vista, de tamaño microscópico, dotados de individualidad, con una organización biológica elemental (Castillo y Andino, 2010).

En general, los microorganismos asociados con los productos avícolas, son microorganismos mesófilos que pueden crecer en un rango de temperatura que varía con el microorganismo en particular, como por ejemplo, de 7 a 45 °C para **Salmonella**, de 15 a 50°C para *Clostridium Perfringens* y de 10 a 45°C para los estafilococos (Barnes, 1976).

2.2.4. *Salmonella*

Según Pelczar y Reid (1966), en el género **Salmonella** se incluyen varias especies patógenas para el hombre y los animales. Estos organismos son gram negativos, no esporulados, de forma bacilar, y unos 0.5 a 0.7μ por 1 a 3 μ. Se mueven por medio de unos flagelos peritricos. Aunque son facultativos, crecen bien en los medios ordinarios en presencia de oxígeno.

Temperaturas inferiores a los 5°C y superiores a los 45°C suponen la inhibición del crecimiento de **Salmonella**. Todas las **Salmonella** se consideran patógenas para el hombre causando salmonelosis, o gastroenteritis por **Salmonella**. Todas las especies de **Salmonella** son fácilmente destruidas a la temperatura de pasteurización de la leche, y son bastante sensibles a la radiación ionizante (Frazier y Werthott, 1993).

En la producción primaria, el control de **Salmonella** en manadas de pollos de engorde se basa en el conocimiento de la fuente de infección (FAO / OMS, 2002). Las fuentes posibles incluyen agua, alimento, basura, personal de la

granja y el medio ambiente (Davies, 2005). Los criaderos son posibles fuentes de infección a través de la transmisión vertical (FAO / OMS, 2002).

Datos en el número de organismos **de Salmonella** en piensos, basura, etc., y los números del organismo a que el ave ha sido expuesta, son todavía limitados o desconocidos. Por lo tanto muchos de los actuales modelos de evaluación de riesgos hoy comienzan en el punto de estimar la prevalencia de la contaminación **Salmonella** positiva a aves como los pájaros que entran en los mataderos, y esto significa que en la granja las estrategias de control son muy poco investigados en la actualidad (FAO / OMS, 2002).

2.2.5. Mesófilos aerobios.

Según Vanderzant y Splittstoesser (1992), se agrupan en dos géneros importantes: **Bacillus y Sporolactobacillus** formadores de endosporas. Las especies encontradas en los alimentos son generalmente extensas y no poseen un hábitat definido y en general no provocan enfermedades en el ser humano. Son utilizados como indicadores de la calidad del procesamiento.

2.2.6. Coliformes totales.

Los coliformes totales, son un grupo de microorganismos que comprende varios géneros de la familia de las enterobacterias entre las que se destaca **Escherichia coli** que a su vez es perteneciente a los coliformes termotolerantes siendo el más reconocido representante, de contaminación de alimentos por origen fecal, por lo que es el principal indicador de higiene en alimentos (Ordóñez, 2000).

Este grupo de microorganismos se caracteriza por estar ampliamente difundido en el agua y suelo y es habitante normal del tracto intestinal de la mayoría de animales de sangre caliente incluyendo el hombre. Son bacterias de morfología bacilar, gram negativas, aerobias o anaerobias facultativas, oxidasa negativas, no esporógenas y son capaces de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas a 37 °C en un tiempo máximo de 48 horas (Jay, 1973).

Se dice que es un grupo taxonomicamente mal definido, ya que su recuento puede incluir toda una serie de bacterias diferentes, según la muestra, el medio, la temperatura de incubación y los criterios utilizados para la lectura de resultados (Ordóñez, 2000).

El uso de microorganismos intestinales normales como indicadores de contaminación fecal, en lugar de los patógenos mismos, es un principio de aceptación universal en la vigilancia y evaluación de la seguridad microbiana en los alimentos. Lo ideal sería que el hallazgo de dichas bacterias indicadoras denotara la presencia posible de todos los organismos patógenos pertinentes. Las exigencias a las que debe responder un organismo indicador las podemos agrupar en:

Epidemiológicas: La relación entre un indicador, su naturaleza o concentración y la probabilidad de aparición de infecciones en la población debe establecerse a partir de estudios o encuestas epidemiológicas. (Ordóñez, 2000).

Ecológicas: Un buen indicador debe ser específico de contaminación fecal, debe hallarse de forma constante en las heces de los animales de sangre caliente y estar asociado de forma exclusiva a las aguas residuales. Es decir, su presencia en ambientes no polucionados debe ser mínima o nula (Ordóñez, 2000).

Bacteriológicas: Los microorganismos indicadores deben ser más resistentes que los patógenos a los agentes desinfectantes y por otra parte, serían capaces de reproducirse o crecer (Ordóñez, 2000).

Taxonómicas: Los microorganismos indicadores deben ser fácilmente reconocibles y clasificables en especies de acuerdo con los criterios bacteriológicos existentes. Es decir, cuando un microorganismo indicador corresponda a una población de determinados microorganismos, ésta debe estar perfectamente definida (Ordóñez, 2000).

Metodológicas: Un buen microorganismo indicador debe ser fácilmente aislable, identificable y enumerable en el menor tiempo posible y con el menor costo. Debe ser capaz de crecer en los medios de cultivo empleados, estar distribuido al azar en las muestras y ser resistente a la inhibición de su crecimiento por otras especies (Ordóñez, 2000).

En la práctica, todos estos criterios no pueden darse en un solo microorganismo, aunque las bacterias coliformes cumplen muchos de ellos: están siempre presentes en aguas que contienen patógenos entéricos, su tiempo de supervivencia es muy superior al de microorganismos productores de enfermedades. Se dice también que mientras un coliforme sobrevive una media de 17 horas, una **Salmonella typhi** tiene una vida media de 6 horas y un **Vibrio cholerae** tiene una vida media de 7,2 horas, razón por la cual puede suponerse que en la mayoría de los casos en los cuales el agua no contenga coliformes estará libre de bacterias productoras de enfermedades (Gómez, 1999).

Según la EPA (2002), los coliformes no constituyen una amenaza para la salud su determinación se usa para indicar si pudiera haber presentes bacterias posiblemente patógenas. Su presencia indica que los alimentos podrían estar contaminados con heces fecales humanas o de animales. Los microbios que

provocan enfermedades (patógenos) y que están presentes en las heces: diarrea, retortijones, náuseas cefaleas u otros síntomas. Estos patógenos podrían presentar un riesgo de salud muy importante para bebés, niños pequeños y personas con sistemas inmunológicos gravemente comprometidos.

2.2.7. Coliformes Fecales.

Los coliformes fecales también denominados coliformes termotolerantes llamados así porque soportan temperaturas hasta de 45°C, comprenden un grupo muy reducido de microorganismos los cuales son indicadores de calidad, ya que son de origen fecal. En su mayoría están representados por el microorganismo *Escherichia coli* pero se pueden encontrar, entre otros menos frecuentes, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter aerogenes*, estos últimos hacen parte de los coliformes termotolerantes, pero su origen se asocia normalmente con la vegetación y solo ocasionalmente aparecen en el intestino (Hayes, 1993).

Los coliformes fecales, hacen parte de los coliformes totales, pero se diferencian de los demás microorganismos que hacen parte de este grupo, en que son indol positivo, su rango de temperatura óptima de crecimiento es muy amplio y son mejores indicadores de higiene en alimentos y aguas, la presencia de estos indica presencia de contaminación fecal de origen humano o animal, ya que las heces contienen dichos microorganismos, presentes en la flora intestinal, y, de ellos, entre un 90% y un 100% son *Escherichia coli* mientras que en aguas residuales y muestras de agua contaminadas este porcentaje disminuye hasta un 59%. De hecho, un gramo de heces humanas contiene entre 5×10^9 y 5×10^{10} bacterias. Es decir, más del 40% del peso húmedo de las heces humanas está compuesto de células bacterianas (Gómez, 1999).

Además de las características ya citadas, de todos los organismos coliformes, solo ***Escherichia coli*** tiene un origen específicamente fecal, pues está siempre presentes en grandes cantidades en las heces de los seres vivos de sangre caliente y rara vez se encuentran en agua o suelo que no haya sufrido algún tipo de contaminación fecal (Gómez, 1999).

Por tanto, se considera que la detección de coliformes termotolerantes como análisis de alimentos se remite a la detección y cuantificación de ***Escherichia coli*** que constituye información suficiente como para estimar la naturaleza fecal de dicha contaminación (Gómez, 1999).

Otra característica importante de ***Escherichia coli***, es que puede ser patógena. Existen muchos serotipos diferentes capaces de causar gastroenteritis en humanos y animales, siendo éstas especialmente importantes en recién nacidos y niñas de edad inferior a 5 años. Pese a que se considera que ***Escherichia coli*** patógeno representa menos del 1% del total de coliformes presentes en el agua contaminada, basta con 100 microorganismos para causar una enfermedad (Gómez, 1999).

Entre los diversos tipos de ***Escherichia coli*** patógenos podemos diferenciar:

***Escherichia coli* enteropatogénico (EPEC):** Son aquellas cepas asociadas a diarreas infantiles, denominadas a menudo gastroenteritis infantiles (GEI), que se presentaron en forma epidémica en la década de los 40 en los países industrializados, decreciendo a partir de 1.970 (Gómez, 1999).

Escherichia coli* enterotoxigénico (ETEC):** Son ***Escherichia coli capaces de producir enterotoxinas LT (enterotoxina termolábil), similares a las toxinas del cólera y ST (enterotoxina termoestable), que parece encubrir a

un grupo de varias toxinas parecidas. En la actualidad ***Escherichia coli*** ETEC constituye una de las principales causas de diarrea infantil en los países en vías de desarrollo. En los países industrializados estas epidemias son excepcionales. Son también los agentes más frecuentes de la llamada diarrea del viajero; enfermedad que se produce habitualmente a los 4-6 días de llegada a otro país, generalmente tropical (Gómez, 1999).

Escherichia coli* enteroinvasivas (EIEC):** Algunas cepas de ***Escherichia coli pueden ser responsables de un cuadro clínico disentérico similar al producido por ***Shigella sp.*** La enfermedad se caracteriza por signos de toxemia con malestar, fiebre, intensos dolores intestinales y heces acuosas con sangre, mucus y pus. Estas cepas de ***Escherichia coli*** pertenecen a un número limitado de serotipos y se parecen por sus características bioquímicas, antigénicas y por su comportamiento en modelos experimentales a las ***Shigellas*** aunque se diferencia de éstas por dar negativo la prueba de la lisina descarboxilasa. Se denominan enteroinvasivas ya que tras establecer contacto con el epitelio del intestino grueso, destruyen el borde ciliado y penetran en las células, dando lugar a ulceraciones e inflamación intestinal (Gómez, 1999).

***Escherichia coli* productora de verotoxina (VTEC):** Es causa de diarrea, que tienen graves secuelas: colitis hemorrágica y posiblemente síndrome urémico hemolítico. Estas bacterias son, a diferencia de las anteriores clases, sorbitol y MUG (4-metilumbiliferil-b-D-glucorónido) negativas. Algunos autores incluyen a las bacterias de este grupo entre las ETEC, pero como clásicamente se ha considerado entre estas últimas a las bacterias capaces de producir LT y ST, se ha diferenciado entre ambas clases (Gómez, 1999).

2.2.8. *Escherichia coli*

Es un bacilo Gram negativo de tamaño moderado ($0,3 - 1,0 \times 1,0 - 6,0 \mu m$), usualmente móvil con flagelos no móviles y no forman esporas. Crece en aerobiosis y anaerobiosis y de modo habitual se observa crecimiento tras 18 a 24 horas de incubación en una variedad de medios selectivos. *Escherichia coli* tiene requerimientos nutricionales simples, fermenta la glucosa, reduce el nitrato y es catalasa positivo y oxidasa positiva, la *Escherichia coli* es una de las bacterias más abundantes en el tubo digestivo de los mamíferos (Frazier y Werthott, 1993). Es el agente causal de la enfermedad alimentaria, que puede ser solo infección, pero también, puede producir una toxina una vez invadido el intestino del huésped (Sofos, 1994).

Hábitat y distribución: Normalmente se encuentra en el tracto intestinal de animales y del hombre y es comúnmente utilizado como indicador de contaminación fecal en productos alimenticios y en aguas (Sofos, 1994)

Necesidades de crecimiento: La *Escherichia coli* es una bacteria Gram negativa, facultativa, la cual puede crecer a temperaturas tan bajas como las de refrigeración ($1 - 5^{\circ}C$) (Sofos, 1994).

Entre los factores implicados en esta infección se encuentran la deficiente cocción de los alimentos, la falta de normas de higiene por parte de los manipuladores y del mismo consumidor, la falta de eliminación de aguas residuales de manera adecuada, la demora en la refrigeración de los alimentos una vez que han sido preparados y las contaminaciones cruzadas. Los principales productos de origen cárnico implicados son la carne de hamburguesa y productos a base de salmón, y en general todo producto que sea manipulado bajo escasas normas higiénicas (Sofos, 1994).

2.2.9. *Staphylococcus aureus*

Es un coco grampositivo de 0,5 a 1,5 μm de diámetro, no móvil, aerobio facultativo, catalasa positivo, oxidasa negativa y capaz de crecer en un medio con el 10% de cloruro sódico, a temperaturas entre 8 y 60°C (toxina resiste hasta 120°C de 10 a 40 minutos) y a una actividad de agua $> 0,860$. Fermentan la glucosa de forma anaerobia, poseen ácido teitoico en sus paredes celulares, un DNA con un contenido mucho más bajo en G + C (30 a 39%). Los estafilococos residen normalmente en la piel, las glándulas cutáneas y las mucosas también en la garganta de algunas personas sanas, piel afectada por procesos infecciosos y en animales portadores de donde pasa a la leche y carnes (Valle, 2001 y Prescott, 1999).

La intoxicación de origen alimentario más frecuente la produce la ingestión de la toxina que aparece por el crecimiento en los alimentos de ciertas cepas de ***Staphylococcus aureus***. Se trata de una enterotoxina que causa gastroenteritis al poco tiempo de ser consumida (de dos a cuatro horas) con vómitos, diarrea e inflamación de la mucosa gástrica e intestinal (Sofos, 1994).

Es un microorganismo muy resistente a las condiciones ambientales y es extremadamente difícil de erradicar, y convierte a los manipuladores de alimentos en los principales agentes de su rápida extensión. El frío impide que la bacteria forme la toxina que desencadena la infección bacteriana en humanos, los alimentos más implicados son principalmente los cocinados ricos en proteínas como el jamón cocido, carne de aves y también productos de pastelería rellenos de crema. Alrededor del 75% de los brotes de intoxicación estafilocócica se presentan como consecuencia de una mala refrigeración (Sofos, 1994).

Su aislamiento en agar manitol salado es bueno debido al alto contenido de sal del medio que suprime el crecimiento de la mayoría de otras bacterias que no son ***Staphylococcus***. La degradación del carbohidrato manitol hasta ácido hace virar el indicador rojo de fenol a un color amarillo, esta propiedad es por lo

general sinónimo de patogenicidad para el caso de ***Staphylococcus*** (Mendo, 2005)

2.3. HIPOTESIS

Ha: La carne de pollo comercializada en la ciudad de Huancavelica es de buena calidad microbiológica.

Ho: La carne de pollo comercializada en la ciudad de Huancavelica no es de buena calidad microbiológica.

2.4. VARIABLES DE ESTUDIO

- **Variable independiente:**
Microorganismos. (Mesofilos aeróbios, coliformes totales, coliformes fecales, ***Salmonella y Staphylococcus***).
- **Variable dependiente:**
Calidad microbiológica.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio

La presente investigación se realizó en los establecimientos distribuidores de las avícolas ("Rocío" y "La chacra") ubicadas en el mercado central de la ciudad de Huancavelica y las muestras se remitieron al laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional de Huancavelica ubicado en la ciudad de Huancavelica, departamento del mismo nombre, a 12° 47' 06" de Latitud Sur y a 74° 58' 17" de Longitud Norte, a una altitud de 3 690 m.s.n.m., con temperatura media de 18.8 °C.

3.2. Tipo de Investigación

El presente trabajo, partiendo de los objetivos y las hipótesis planteadas queda enmarcado dentro del tipo de investigación descriptiva.

3.3. Nivel de Investigación

Básico

3.4. Método de Investigación

Se utilizó el método científico para lo cual se tomó y se tuvo en consideración los siguientes aspectos:

- Para el planteamiento del problema de investigación se siguió los lineamientos del método científico. De este modo para la fase de OBSERVACION, nos constituimos a los lugares donde llegan los proveedores que abastecen a la ciudad de Huancavelica, donde se recolectaron las muestras.
- Para la fase del planteamiento de la HIPÓTESIS, nos planteamos de acuerdo a la observación de la carne que llega a la ciudad de Huancavelica.

- Para la PRUEBA DE HIPOTESIS por experimentación, se tomó muestras de las carcasas de pollo de los diferentes proveedores, para su cultivo en el laboratorio y su posterior determinación de la calidad microbiológica.
- En función a lo anterior arribamos a la DEMOSTRACIÓN O REFUTACIÓN DE LA HIPÓTESIS, basados en los resultados obtenidos.
- Finalmente llegaremos a las CONCLUSIONES, de acuerdo a los resultados del procesamiento estadístico de la información recolectada.

3.5. Diseño de Investigación

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó la estadística descriptiva simple (Cuadros y gráficos).

$$M \rightarrow O$$

Dónde:

M: Muestra

O: Observación

3.6. Población, muestra, muestreo.

- 3.6.1. Población:** La población está constituida por la cantidad de canales de pollo comercializada en la ciudad de Huancavelica a diario, que llegan a través de 2 proveedores (1 de la ciudad de Lima directamente y uno de la ciudad de Huancayo). Los cuales son distribuidos a los diferentes lugares de venta (en mayor cantidad alrededor del mercado central de Huancavelica y los demás a los restaurantes y pequeñas bodegas de venta).
- 3.6.2. Muestra:** Las muestras se tomaron al azar de las dos proveedores (Avícola "La Chacra" y Avícola "Rocío") 3 veces por semana.

3.6.3. Muestreo:

Como el Teorema del límite central afirma que la precisión de la muestra mejora al n (tamaño muestra), y en el caso de valores grandes de N (población), viene a ser igual o mayor a 30 (Spiegel, 1991), se decidió establecer 30 carcasas como tamaño de la muestra.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.7.1. Materiales y equipos

A. En la toma de muestras.

- Recipiente isotérmico (Cooler)
- Bolsas estériles.
- 300 ml de solución salina,
- Guantes estériles.

B. En el laboratorio.

- Autoclave.
- Estufa de incubación.
- Pipetas de 1 y 5 ml.
- Matraces de 100 ml.
- Placas Petri.
- Tubos de ensayo de 16 x 150.
- Agar MacConkey.
- Agar nutritivo.
- Agar manitol salado
- Agar Hierro Tres Azúcares (TSI).
- Agar Lisina Hierro (LIA).
- Caldo Brila (Caldo verde brillante – bilis – lactosa).
- Asa de siembra.
- Mechero.

3.7.2. Metodología de toma de muestra por método de enjuague.

Para cada indicador, se seleccionó las carcasas y se aseguró de disponer de todo el material requerido previo al muestreo, se lavó, secó y desinfectó las manos antes de colocarse los guantes estériles en forma aséptica, seguidamente se abrió la bolsa grande estéril, cuidando de no contaminar su interior. La bolsa puede dejarse abierta mientras se selecciona la carcasa que se va a muestrear y con las manos enguantadas se tomó la carcasa seleccionada por las extremidades inferiores y se eliminó el exceso de líquido (ICMSF, 1986).

Con la otra mano se tomó la bolsa abierta y colocó la carcasa en el interior de la bolsa, sin meter las manos en la bolsa manteniendo la parte superior de la bolsa ligeramente abierta, y se vació en el interior solución salina equivalente al peso del pollo según el método de enjuague (Speck, 1976). Se extrajo la mayor parte del aire desde el interior de la bolsa. Se tomó firmemente la parte superior de la bolsa y se mantuvo bien cerrada. Se enjuagó la carcasa mediante movimientos de vaivén, invirtiendo la bolsa al menos 30 veces (aproximadamente un minuto). Para hacer esto, se mantuvo la carcasa en el fondo de la bolsa con una mano y con la otra se tomó la parte superior de la bolsa. Este procedimiento asegura que toda la superficie de la carcasa, interior y exterior, sea enjuagada.

Con mucho cuidado se abrió la bolsa que contiene la carcasa. Con una mano se retiró la carcasa de la bolsa por las extremidades inferiores. Se eliminó el fluido remanente de la carcasa y fue devuelta hacia donde fue seleccionada inicialmente, seguidamente se guardó la bolsa en un contenedor (Cooler) para ser enviado para su análisis.

3.8. Procedimiento de recolección de datos.

3.8.1. Para el recuento de mesofilos aerobios y facultativos viables.

A partir de la primera dilución se prepararon las diluciones decimales (10^{-2} y 10^{-3}) luego mediante el método de siembra por incorporación se puso 1 ml de cada dilución a las placas petri previamente rotuladas, y seguidamente se vertió 15 – 20 ml de agar nutritivo fundido y enfriado a 45 °C, las cuales se homogenizaron mediante un movimiento de vaivén y se dejó solidificar y posteriormente se llevó las placas en forma invertida a la incubadora por 24 – 48 horas a 37 °C, para luego ser analizadas, y calcular la UFC (Unidades formadoras de colonias).

3.8.2. Para el recuento de coliformes totales y fecales.

A partir de las diluciones se sembró por triplicado 1 ml de la muestra en tubos previamente rotulados que contenían 9 ml de caldo brila más tubos Durham, y se incubó por 24 horas a 37 °C. Pasado las 24 horas se procedió a anotar los tubos positivos que presentaban presencia de gas y turbidez y así determinar el MNP (número más probable). Luego se inoculó una azada de cada tubo de gas positivo en tubos con caldo brila que contenían campanas Durham, y se incubaron a 45 °C por 24 horas, pasado este tiempo se anotó los tubos positivos que presentaban formación de gas y posteriormente se calculó el NMP (número más probable). (Tabla N° 3).

3.8.3. Para determinar la presencia de *salmonella*.

Para la determinación de salmonella, primero se sembró por el método de estría placas que contenían agar Macconkey y se incubó a 37 °C por 24 horas, pasado el tiempo se identificaron las colonias incoloras transparentes, sospechosas de ser *Salmonella*, y para su confirmación se realizaron pruebas bioquímicas TSI (agar hierro tres azúcares) y LIA (Agar lisina hierro), las cuales se sembraron mediante picadura en el fondo y por estría en la superficie y se

incubaron por 24 horas a 37 °C, posteriormente se observó los cambios de color del medio para determinar la presencia o no de la bacteria **salmonella**, en el caso de la prueba de TSI (Agar hierro tres azúcares) se observó si el color viraba del color rojo que nos da cuenta la alcalinidad, lactosa y sacarosa negativa, y la parte columnar de color amarillo es decir ácida y glucosa positiva con producción de H₂S.

a. Lectura de Resultados

TSI	K/A H ₂ S ⁺⁺
LIA	K/K H ₂ S ⁺⁺

3.8.4. Para determinar la presencia de *Staphylococcus sp.*

Para determinar la presencia de ***Staphylococcus sp*** en las muestras se sembró por el método de estría en placas que contenían agar manitol salado (AMS), fundido y enfriado a 45 – 50 °C y se incubaron a 37 °C por 24 Horas, transcurrido el tiempo se procedió a observar la presencia de colonias rodeadas de un halo amarillo, que representan la presencia de estafilococos patógenos.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

3.9.1 Procesamiento

El procesamiento de los datos se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Huancavelica y se realizó el conteo de UFC (unidad formadora de colonias) para mesófilos aerobios, NMP (número más probable) para coliformes totales y fecales, pruebas bioquímicas (TSI y LIA) para la determinación de ***Salmonella sp*** y sembrado en placa para la determinación de ***Staphylococcus sp.***

3+

3.9.2 Análisis de Datos

El análisis e interpretación de datos se desarrolló a través de la aplicación de la estadística descriptiva (cuadros y gráficos estadísticos) mediante el programa Excel 2010.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

En el gráfico N° 1 se observa que de las 30 muestras de enjuague de canal de pollo en la avícola "Roció", todas las muestras se encuentran en condición aceptable para bacterias aerobias mesófilas.

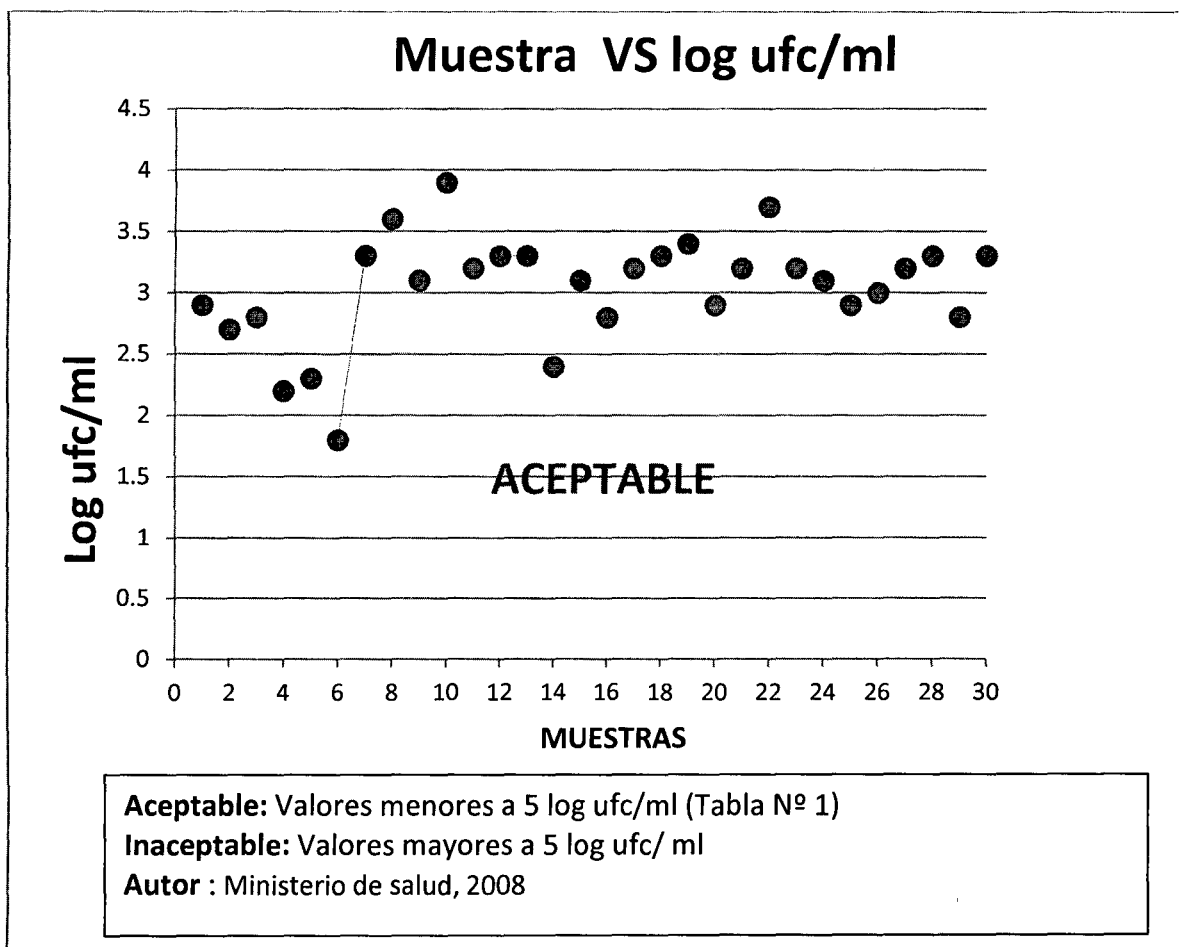


GRAFICO N° 1. Expresión de los resultados en log ufc/ml. Avícola "Roció"

En el gráfico N° 2 se observa que de las 30 muestras de enjuague de canal de pollo en la avícola "La chacra", todas las muestras se encuentran en condición aceptable, para bacterias aerobias mesófilas.

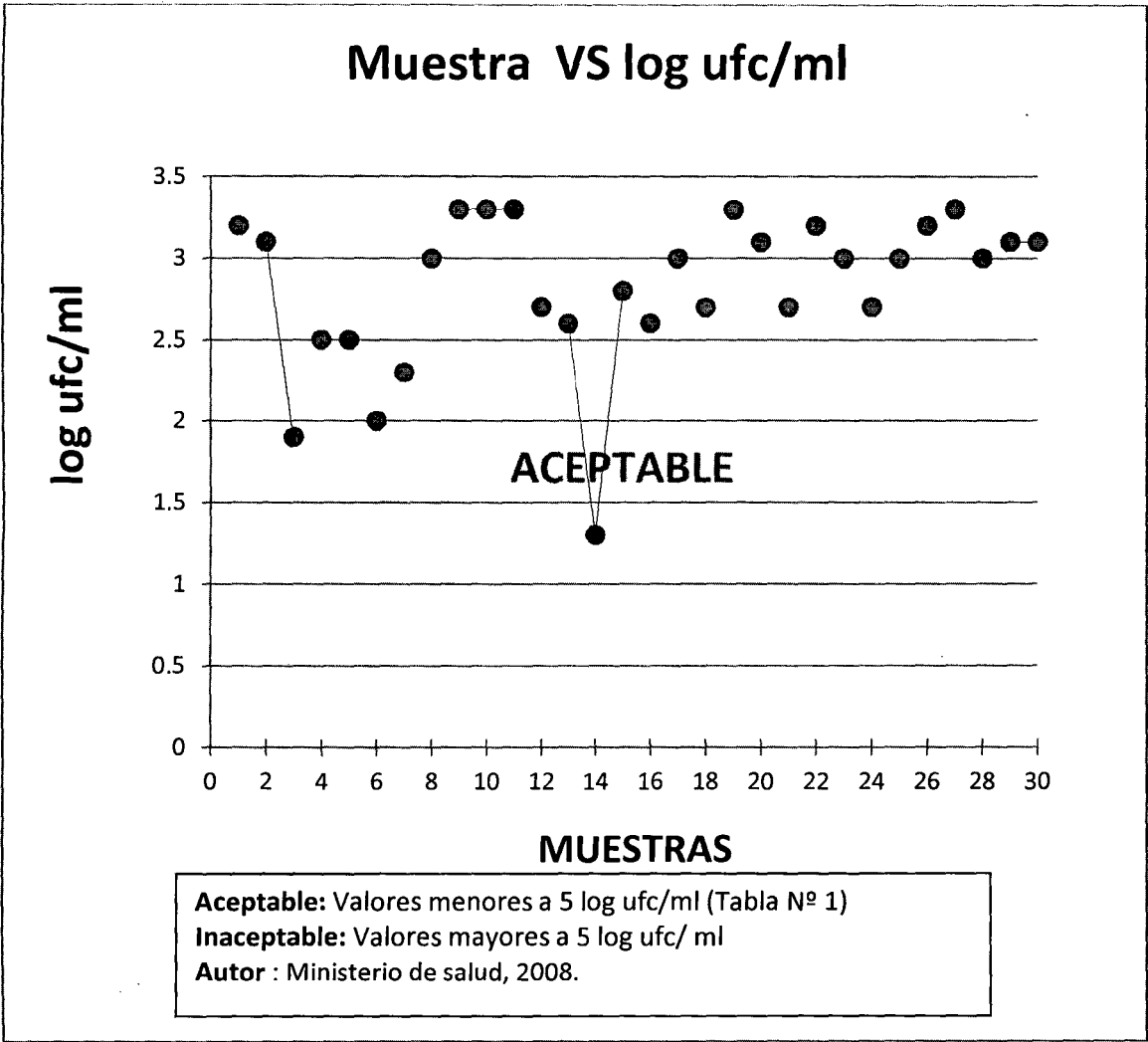


GRAFICO N° 2. Expresión de los resultados en log ufc/ml. Avícola "La Chacra"

En el gráfico N° 3. se observa que de las 30 muestras de enjuague de canal de pollo en la avícola "Roció", 14 muestras se encuentran en condición aceptable y 16 muestras en condición no aceptable, para coliformes totales.

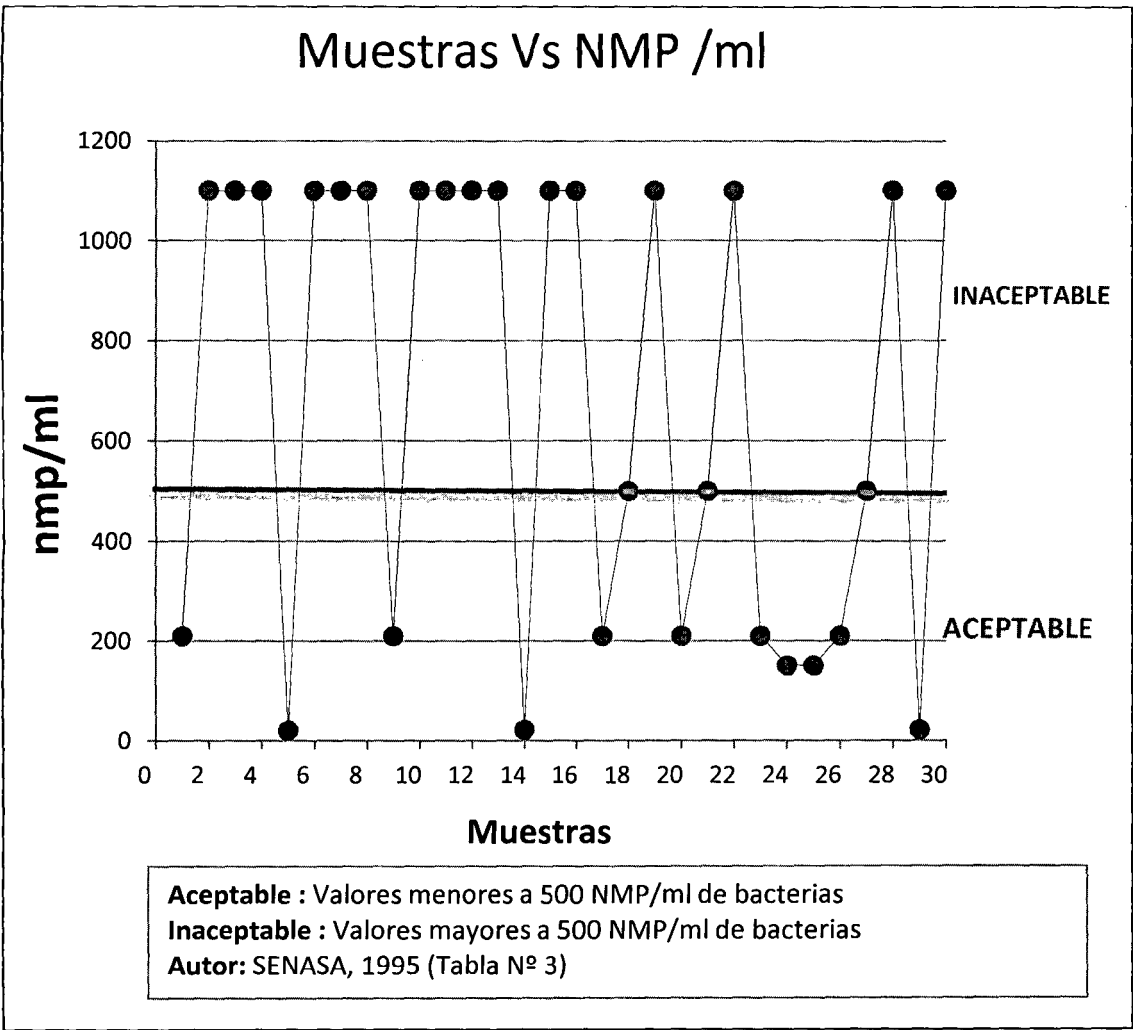


GRAFICO N° 3. Expresión de los resultados de coliformes totales nmp/ ml. Avícola "Roció"

En el gráfico N° 4 el porcentaje de muestras aceptables 46.7 % (14/30) y muestras inaceptables 53.3 % (16/30), lo cual indica una posible contaminación fecal a través del contacto con suelo o agua contaminada con estos microorganismos

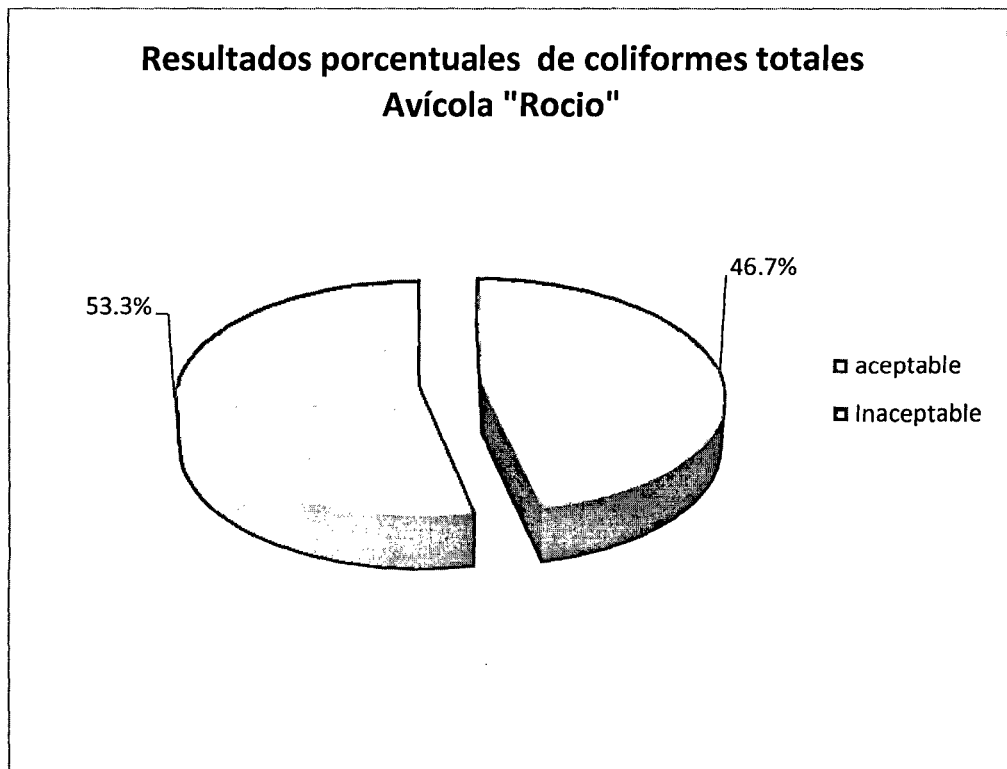


GRAFICO N° 4. Expresión porcentual de coliformes totales nmp/ ml. Avícola "Rocío"

En el gráfico N° 5. Se observa que de las 30 muestras de enjuague de canal de pollo en la avícola "Rocío", 5 muestras se encuentran en condición aceptable y 25 muestras en condición no aceptable, para coliformes fecales.

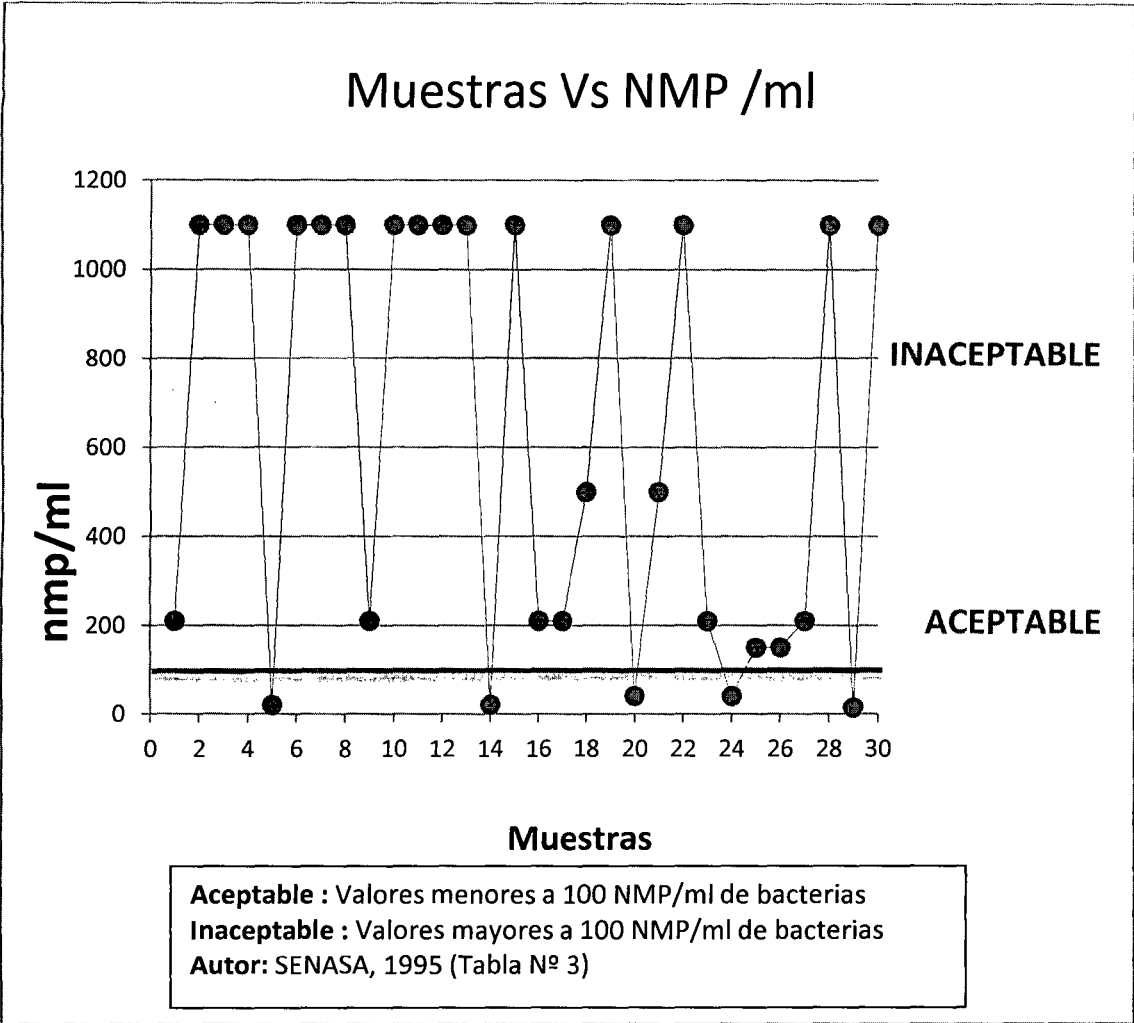


GRAFICO N° 5. Expresión de los resultados de coliformes fecales nmp/ ml. Avícola "Rocío"

En el gráfico N° 6 el porcentaje de muestras aceptables 16.5 % (5/30) y muestras inacceptables 83.3 % (26/30), lo cual indica una contaminación fecal de origen animal o humano

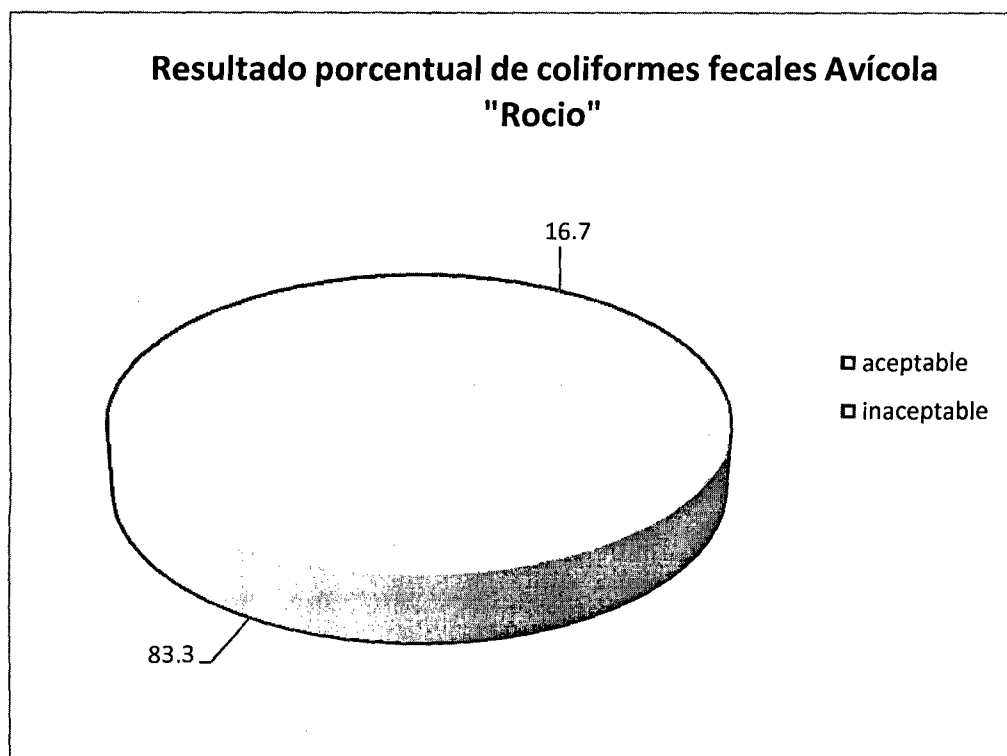


GRAFICO N°6. Expresión porcentual de coliformes fecales nmp/ ml. Avícola Rocio"

En el gráfico N° 7 se observa que de las 30 muestras de enjuague de canal de pollo en la avícola "La chacra", 26 muestras se encuentran en condición aceptable y 4 muestras en condición no aceptable, para coliformes totales.

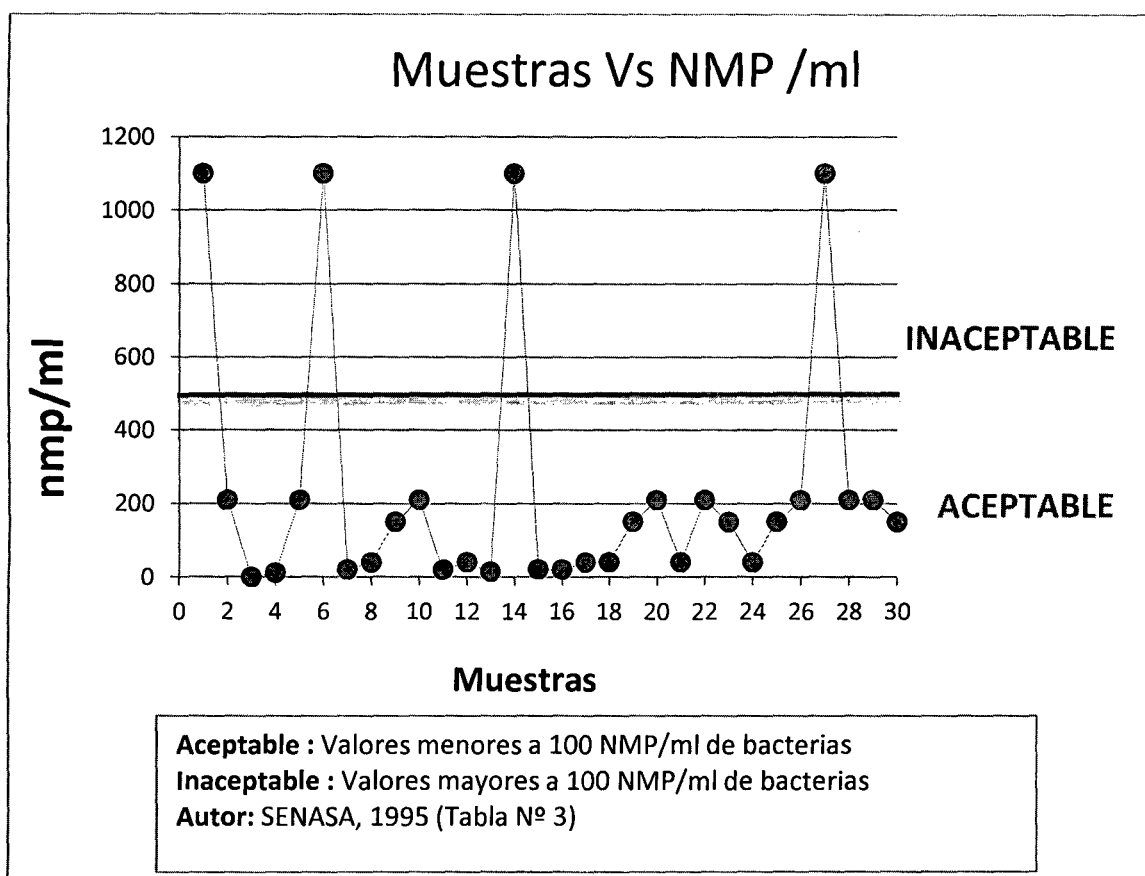


GRAFICO N° 7. Expresión de los resultados de coliformes totales nmp/ ml. Avícola "La Chacra"

29

En el gráfico N° 8 el porcentaje de muestras aceptables 86.7 % (26/30) y muestras inaceptables 13.3 % (4/30), lo cual indica una posible contaminación fecal en menor cantidad a través del contacto con suelo o agua contaminada con estos microorganismos

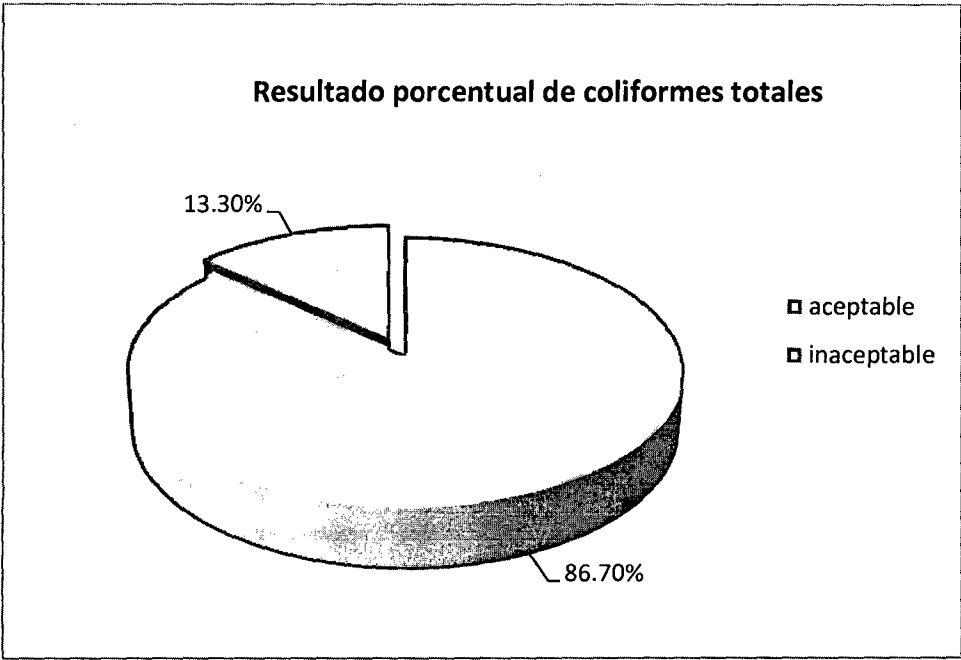


GRAFICO N° 8. Expresión porcentual de coliformes totales nmp/ ml. Avícola "La Chacra"

En el gráfico N° 9 se observa que de las 30 muestras de enjuague de canal de pollo en la avícola "La chacra", 17 muestras se encuentran en condición aceptable y 13 muestras en condición no aceptable, para coliformes fecales.

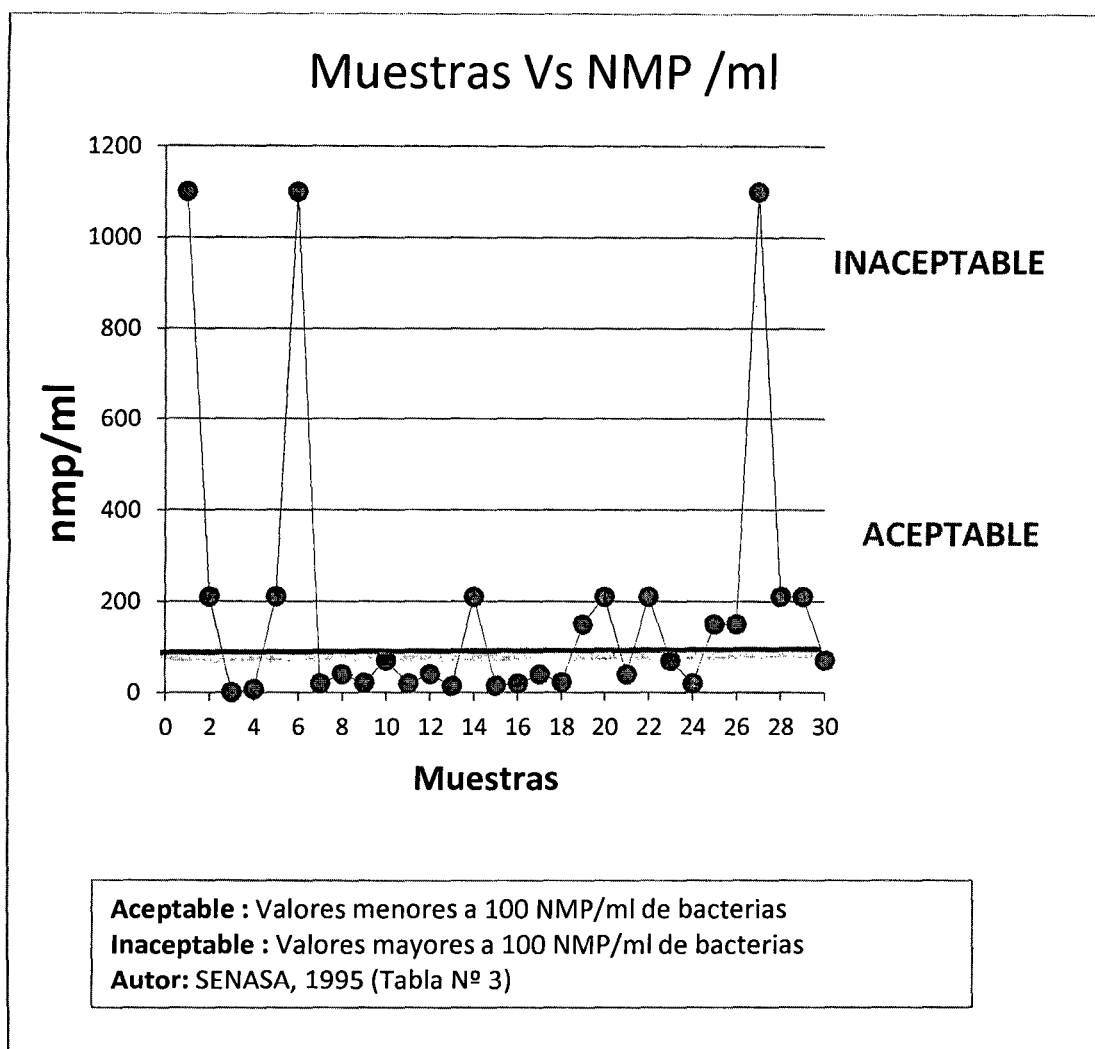


GRAFICO N° 9. Expresión de los resultados de coliformes fecales nmp/ ml. Avícola "La Chacra"

27

En el gráfico N° 10. El porcentaje de muestras aceptables 56.7 % (17/30) y muestras inaceptables 43.3 % (13/30), lo cual indica una contaminación fecal de origen animal o humano

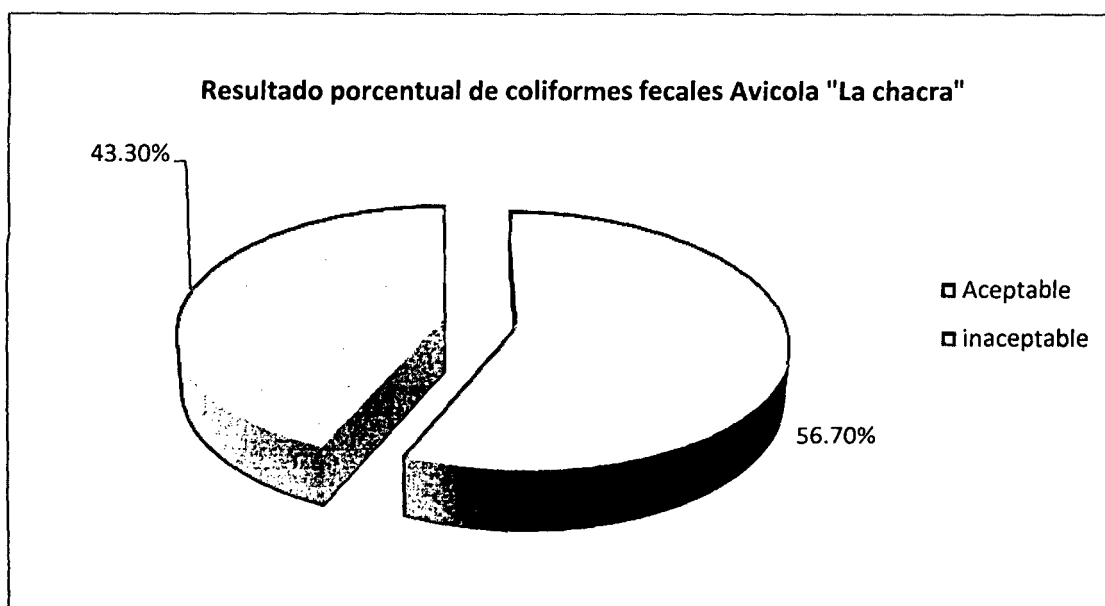


GRAFICO N°10. Expresión porcentual de coliformes fecales nmp/ ml. Avícola "La Chacra"

CUADRO N° 11. Identificación de *Salmonella sp* en la avícola "Rocio"

RESULTADO	N° MUESTRAS	TOTAL %
PRESENCIA DE <i>Salmonella sp</i>	1	3.3%
NO PRESENCIA DE <i>Salmonella sp</i>	29	96.6%
TOTAL	30	100%

CUADRO N° 12. Identificación de *Salmonella sp* en la avícola "La Chacra"

RESULTADO	N° MUESTRAS	TOTAL %
PRESENCIA DE <i>Salmonella sp</i>	3	10%
NO PRESENCIA DE <i>Salmonella sp</i>	27	90%
TOTAL	30	100%

CUADRO N°13. Identificación de la presencia de *Staphylococcus sp* avícola "Rocío"

RESULTADO	N° MUESTRAS	TOTAL %
PRESENCIA DE <i>Staphylococcus sp</i>	26	86.7%
NO PRESENCIA DE <i>Staphylococcus sp</i>	4	13.3%
TOTAL	30	100%

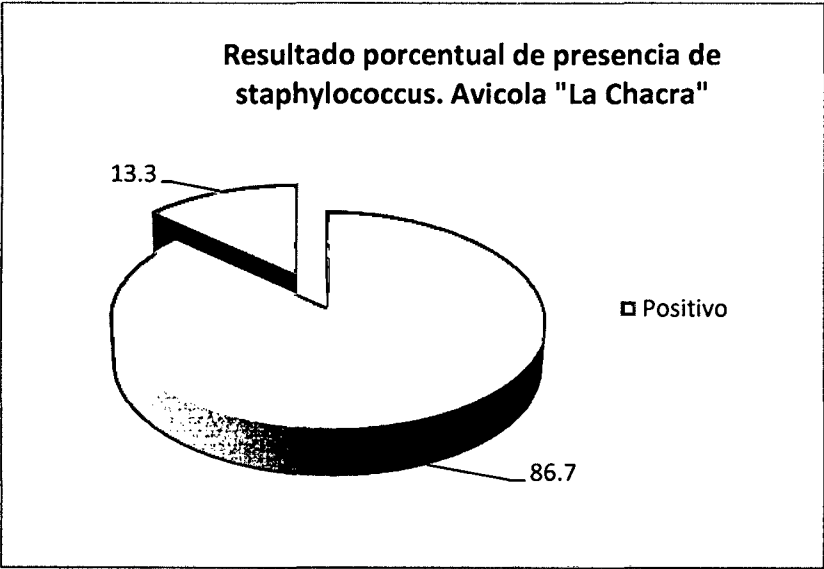


GRAFICO N°14. Expresión porcentual de presencia de *staphylococcus sp.* Avícola "Roció"

CUADRO N° 15. Identificación de *Staphylococcus sp* en la avícola "La chacra"

RESULTADO	Nº MUESTRAS	TOTAL %
PRESENCIA DE <i>Staphylococcus sp</i>	29	96.7%
NO PRESENCIA DE <i>Staphylococcus sp</i>	1	3.3%
TOTAL	30	100%

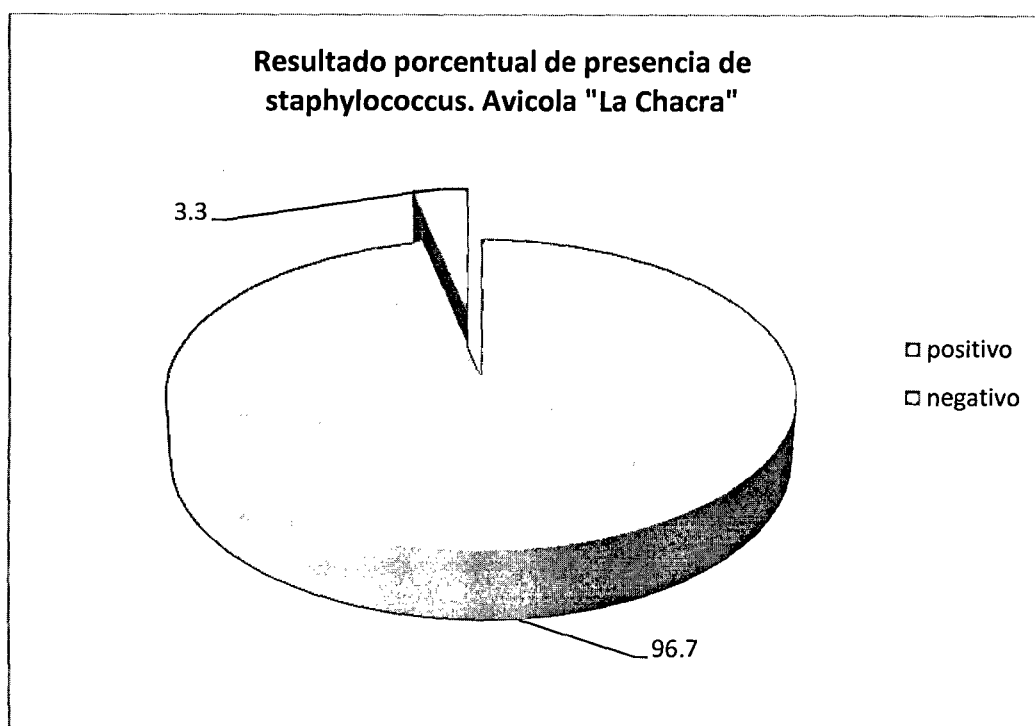


GRAFICO N°16. Expresión porcentual de presencia de *Staphylococcus sp.* Avicola "La Chacra"

4.2. Discusión.

Nuestros resultados de mesófilos aerobios viables en un máximo de 3.9 log₁₀ ufc/ml (avícola "Roció") y de 3.3 log ufc/ml (Avícola "La chacra"), por lo que se puede decir que a nivel de la avícola "Roció" los valores son mayores a lo reportado por Kozacinski (2006) en un mercado croata, reportando 3.6 log₁₀ ufc/ml, esta diferencia podría deberse al mal manejo sanitario que lleva la avícola "Roció" en su proceso de beneficio y transporte, mientras que en el caso de la avícola "La chacra" es menor a este reporte. Ambos resultados obtenidos en las dos avícolas tienen valores menores que lo reportando por Chaiba *et al* (2007), en un matadero artesanal en Marruecos obteniendo 6.14 log₁₀ ufc/gr. presumiendo que existen malas prácticas sanitarias en el lugar de beneficio, y también lo reportado por Valera y col (1997) 4.8 log₁₀ ufc/gr.

A nivel de la determinación de coliformes totales en la avícola "Rocío", la media fue de 683.7 nmp/ml de bacterias y en la avícola "La chacra" la media fue de 239.2 nmp/ml, estos valores se asemejan a lo reportado por Ferrer *et al.* (1995) planta N°1 515 nmp/ml. Planta N°3. 373 nmp/ml, a excepción de la Planta N° 2. 12 nmp/ml. estos valores son altos a comparación de lo reportado por Valera y col (1997), 162.5 nmp/gr, esta diferencia puede ser a causa de las malas manipulaciones a nivel de beneficio, infraestructura del matadero, transporte (embarco y desembarco), y en caso de la determinación de nmp de coliformes fecales se observó que la media obtenida en la avícola "Rocío" fue de 639.9 nmp/ml. y en la avícola "La chacra" la media fue de 191.7 nmp/ml. el resultado a nivel de la avícola "Rocío" se encuentra por muy encima a lo reportado por Ferrer *et al.* (1995) planta N°1. 277 nmp/ml. Planta N° 2. 7 nmp/ml y Planta N°3. 257 nmp/ml. mientras el resultado obtenido en la avícola "La chacra" se asemeja a estos, a excepción de la planta N° 2 que es de 7 nmp/ml, menor a lo reportado por Valera *et al* (1997), 156 nmp/gr, confirmando así que los proveedores de nuestra ciudad se encuentran en déficit a nivel sanitario.

Los resultados obtenidos a nivel de detección de **Salmonella** en la avícola "Rocío" 1 muestra positiva (3.3%) y en la avícola "la chacra" 3 muestras positivas (10%), son menores a lo reportado por Kozačinski *et al* (2006), 7 muestras positivas de 66 muestras (10.60%), Consumer Reports (2009), 80% de muestras positivas, y Geilhausen *et al* (2006), 488 muestras (26.3%) positivas, pero mayores a lo reportado por Valera y col (1997), quienes reportaron 1 muestra positiva (2%) de 64 muestras, estas diferencias se deben a que en el Perú la mayor parte de los pollos se benefician en mataderos artesanales que no cumplen con normativas que regulen y fiscalicen los procesos de beneficio en los puntos críticos.

A nivel de la detección de **Staphylococcus sp** obtenidos de la avícola "Rocío" 86.7% (26/30) muestras resultaron positivas y en la avícola "La Chacra" 96.7% (29/30) muestras resultaron positivas, las cuales son superiores a lo reportado por Kozačinski

et al (2006), quien obtuvo 30.3% (20/66), también superiores a lo reportado por Natural News (2011), quien presento una incidencia de 47%. Estas diferencias se deben a que esta bacteria tiene una amplia y fácil diseminación debido a las labores de los manipuladores de las canales.

CONCLUSIONES.

- A nivel de mesófilos aerobios se encontró de 70 UFC/ml a 5285 UFC/ml en la avícola "Rocío", mientras en la avícola "La chacra" se encontró de 20 UFC/ml a 2190 UFC/ml, estos resultados se encuentran dentro del límite aceptable por la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Perú.
- En la avícola "Rocío" se encontró de 20 NMP/ml a más de 1100 NMP/ml de bacterias (coliformes totales) determinando que el 46.7% de las muestras son aceptables y 53.3% de las muestras son inaceptables y en la avícola "La chacra" se encontró de 0 NMP/ml a más de 1100 NMP/ml de bacterias (coliformes totales), determinando que el 86.7% de las muestras son aceptables y 13.3% de las muestras son inaceptables.
- En la avícola "Rocío" se encontró de 20 NMP/ml a más de 1100 NMP/ml de bacterias (coliformes fecales) determinando que el 16.5% son aceptables y 83.3% son inaceptables y en la avícola "La chacra" se encontró de 0 NMP/ml a más de 1100 NMP/ml de bacterias (coliformes fecales). Determinando que el 56.7% son aceptables y 43.3% son inaceptables.
- A nivel de detección de **Salmonella** en ambas avícolas (Rocío y La chacra) se determinó que la incidencia es baja, obteniéndose un 3.3% y un 10% respectivamente, lo cual nos indica que es de mala calidad.
- Lo encontrado a nivel de **Staphylococcus sp** se determinó que existe un alto porcentaje de presencia a nivel de la avícola "Rocío" 86.7% y en la avícola "La chacra" 96.7 % demostrando así una baja calidad a nivel microbiológico.
- Al finalizar el trabajo de investigación se rechaza la hipótesis alterna.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades competentes hacer cumplir con las normativas vigentes de calidad de carne pollo en los distintos procesos de beneficio, transporte y comercialización, ya que de esta manera mejorará la calidad de la carne en nuestra localidad.
- Se recomienda a los acopiadores de pollos vivos seleccionar los pollos sanos de los pollos enfermos los cuales no deben ser beneficiados, para así evitar la proliferación de algunas bacterias. También a los proveedores de pollos de la ciudad de Huancavelica que no deben mezclar los canales de pollos ahogados con carne de pollo sano.
- A nivel de nuestro país las normas y límites permitidos para determinar la calidad microbiológica en los alimentos son muy permisivos a comparación de otros países, por lo cual se recomendaría establecer mejores límites para la carga microbiológica de los alimentos.
- Se recomienda a los consumidores de carnes de pollo, realizar un buen lavado y cocción antes de su consumo y así evitar una contaminación.
- Se recomienda realizar trabajos a nivel de calidad microbiológica en los puestos de venta de la ciudad de Huancavelica tomando en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo.
- Se recomienda que los resultados de las tesis elaboradas en la Universidad Nacional de Huancavelica sean difundidas ampliamente a la población Huancavelicana.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alexandre, M. Pozo, C. González, V. Martínez, M. Prat, S Fernández, A. *et al.* 2000. Detección de *Salmonella enteritidis* en muestras de productos avícolas de consumo humano en la Región Metropolitana. Revista Médica - Chile.
- Arango, C. y Restrepo, D. 2001. Industria de carnes. Editado por la Universidad Nacional de Colombia – Colombia Pp. 1
- Barnes, E. 1976. Microbiological Problems of Poultry at Refrigerator Temperatures- A review. J. Sci. Food Agric. 27:777-782.
- Boscán, L. Arzálluz, A. Ugarte, C. Sánchez, D. Díaz, D. Wittum, T. *et al.* 2005. Aislamiento de salmonellas de importancia zoonótica en vísceras de pollo beneficiados en el estado Zulia, Venezuela. Revista Científica. Vol. 15, Nº 6 Facultad de Ciencias Veterinarias – Universidad del Zulia – Venezuela.
- Castillo Yorling y Andino Flavia. 2010. Curso: Microbiología de los alimentos. Universidad nacional de Ingeniería. Pp. 4
- Chaiba, A. Rhazi Filali, F. Chahlaoui, A. Soulaymani Bencheikh And Zerhouni, M. 2007. Microbiological Quality of Poultry Meat on the Meknès Market. Journal of Food Safety, Vol.9, Pp. 67-71
- Consumer Reports. 2009. How safe is that chicken? – EE.UU.
- Davies, R. H. 2005. Pathogen population on poultry farms. Food safety control in the poultry industry 2005 pp. 101-152.
- EPA. 2002. United States Environmental Protection Agency (Agencia de protección del medio ambiente de los Estados Unidos)
- FAO / OMS. 2002. Servicio de Calidad y Normas Alimentarias - Departamento de Inocuidad de los Alimentos. Evaluaciones de Riesgos de Salmonella en Huevos y Pollos. Resumen Interpretativo. Roma – Ginebra.

- FAO. 2005. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Conferencia Regional Sobre Inocuidad de los Alimentos para las Américas y el Caribe, San José - Costa Rica. Pp 1
- FAO. 2009. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.. Departamento de Agricultura y Protección al Consumidor. Producción y Sanidad Animal.
- FAO. 2012. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Expectativas de la Producción Avícola.
- Ferrer, O.; Mendoza, J.E.; Urdaneta, T.C.; Esparza, D.; Portal, C. 1995.Evaluación microbiológica de pollos beneficiados en tres plantas procesadoras de aves del Estado Zulia, Rev. Fac. Agron.
- Frazier, W.C. y Werthott D.C. 1993. Microbiología de los alimentos. cuarta edición, Edit Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- Fukushima, H. Nakamura, R. Ito, Y y Saito, K. 1991. Contamination of pigs with Yersenia at the slaughterhouse. En: Fleischwirtschaft International. Pp.50.
- Gaviria, Blanca C, 1997. Manual de Prácticas de Microbiología de Alimentos, Carrera de bacteriología. PUJ. Bogota – Colombia
- Geilhausen B. Schütt-Gerowitt H , Aleksic S , Koenen R , Mauff G , Pulverer G. 2006. Campylobacter and Salmonella contaminating fresh chicken meat. Medizinische Mikrobiologie und Hygiene. 284 (2-3). 241 – 5.
- Gomez, M. Vasquez, M. y Peña, P. 1999. Determinación y diferenciación de *Escherichia coli* y coliformes totales usando un mismo sustrato cromogenico. Laboratorio central. Aquagest Galicia. España
- Hayes, P. 1993. Microbiología e higiene de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications For Foods. 1986. Colección de Muestras.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). 2011. Pruebas de Desempeño de Productos. Programa de Microbiología.- Argentina.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Febrero 2011. Producción de carnes en el Perú.
- Jay, J. 1973. Microbiología moderna de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España
- Kozačinski Lidija, Hadžiosmanović M, y Zdolec N. 2006. Microbiological quality of poultry meat on the Croatian market. Veterinary, 76: 305-313.
- Málaga. M. A. 2011. Plantas de Beneficio Peruanas: Hora Cero. Artículo de Actualidad Avipecuaria. Lima – Perú.
- Mendo, M. 2005. Medios de cultivo en microbiología. Manual de laboratorio, Ediciones laborales srl. Quinta edición. Lima - Perú
- Ministerio de Agricultura. 2007 Procedimientos para el muestreo microbiológico oficial en carnes faenadas en mataderos de exportación. Chile
- Ministerio de salud. 1998. Norma sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Perú.
- Ministerio de salud. 2008. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Perú.
- MINAG. Julio – 2011. Ministerio de Agricultura - Producción pecuaria e Industria Avícola.
- MINAG. Noviembre – 2011. Ministerio de Agricultura – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, Boletín, Noviembre.
- Murray, P; Shea, E.J; Pfaller, M.A; Tenover, F.C; Tenover, R.H. 2004. Manual on Clinical microbiology, 7^{mo} edition. American society for microbiology. Washington, D.C.
- Natural News. 2011. US meat and poultry widely contaminated with bacteria including superbugs – EE.UU.
- Ferrer, O. J. Mendoza J.E. Urdaneta. T.C. Esparza. D. Portal. C. 1995. Evaluación microbiológica de pollos beneficiados en tres plantas procesadoras de aves del Estado Zulia. Venezuela.

- Ordoñez, J. 2000. Microorganismos de los alimentos. Vol 1. Segunda edición. Editorial Acibria S. A. Zaragoza. España
- Organización Mundial de la Salud. 1983. Clasificación e interpretación de recuentos aerobios mesófilos (RAM) en controles de superficies. VPH 83.42.
- Pascual Anderson, M^a, 1992. "Aves y caza". Microbiología alimentaria: metodología analítica para alimentos y bebidas. Ed. Díaz de Santos, Madrid, pp. 163-170.
- Pelczar, M. y Reid, R. 1966. Microbiología. Trad. L. Hontañón. 2 ed. Madrid, España, Ediciones Castilla 664 p
- Prescott, M. Lansing. 1999. Microbiología. 4 ediciones. MC Graw Hill-Interamericana.
- Quevedo F. 2002. Enfermedades emergentes y reemergentes transmitidas por alimentos .Ciencia e Investigación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú Pp. 28
- Sagastibelza, L. 1990. Control de la calidad en mataderos avícolas. Laboratorio de control de calidad, SADA, S.A. ESPAÑA
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). 2003. Reglamento Sanitario para el Acopio y Beneficio de Aves para Consumo. Lima - Perú.
- Simanca S, M. y Durango V, A. 2004. Microbiología de alimentos. Guías de Laboratorio. Universidad de Córdoba, FCA. PIA. Montería – Córdoba Pp.37 – 47
- SENASA. 1995. Criterios microbiológicos para pollo. Buenos aires - Argentina
- Sofos, J. N. 1994. Microbial growth and its control in meat, poultry and fish. "Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products". Chap. 14. : Blackie Academic & Professional. Great Britain.
- Speck, Marvin. 1976. Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods. American Public Health Association (APHA) Washington, liC. p. 294-318.
- Spiegel M. 1991. Estadística. 2° ed. EEUU: McGraw-Hill.
- Valera, M. Ferrer, O. Huerta, N. y Esparza, D. 1997. Efecto del enfriamiento sobre la calidad microbiológica de la carne de pollo beneficiado. Facultad de agronomía. Universidad de Zulia, Maracaibo – Venezuela

- Valle, M. 2001. Intoxicación Alimentaria. Unidad de Nutrición Clínica. Hospital Universitario La Paz. Madrid.
- Vanderzant, C.; Spittstoesser, D.F. 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of food. APHA. Washington. 500 p.

ANEXOS

CUADRO N° 1: Numero de colonias contadas para la primera dilución (10⁻¹) y segunda dilución (10⁻²) Avícola "Rocio"

M	Dil	N	M	Dil	N	M	Dil	N	M	Dil	N	M	Dil	N
M1	10 ⁻¹	71	M8	10 ⁻¹	179	M15	10 ⁻¹	86	M22	10 ⁻¹	187	M29	10 ⁻¹	25
	10 ⁻²	11		10 ⁻²	68		10 ⁻²	19		10 ⁻²	87		10 ⁻²	9
M2	10 ⁻¹	58	M9	10 ⁻¹	89	M16	10 ⁻¹	96	M23	10 ⁻¹	74	M30	10 ⁻¹	88
	10 ⁻²	6		10 ⁻²	15		10 ⁻²	2		10 ⁻²	27		10 ⁻²	35
M3	10 ⁻¹	25	M10	10 ⁻¹	200	M17	10 ⁻¹	75	M24	10 ⁻¹	57			
	10 ⁻²	11		10 ⁻²	131		10 ⁻²	23		10 ⁻²	19			
M4	10 ⁻¹	20	M11	10 ⁻¹	65	M18	10 ⁻¹	94	M25	10 ⁻¹	42			
	10 ⁻²	1		10 ⁻²	28		10 ⁻²	35		10 ⁻²	11			
M5	10 ⁻¹	8	M12	10 ⁻¹	78	M19	10 ⁻¹	135	M26	10 ⁻¹	35			
	10 ⁻²	3		10 ⁻²	31		10 ⁻²	38		10 ⁻²	13			
M6	10 ⁻¹	4	M13	10 ⁻¹	126	M20	10 ⁻¹	46	M27	10 ⁻¹	68			
	10 ⁻²	1		10 ⁻²	24		10 ⁻²	13		10 ⁻²	24			
M7	10 ⁻¹	85	M14	10 ⁻¹	27	M21	10 ⁻¹	65	M28	10 ⁻¹	85			
	10 ⁻²	30		10 ⁻²	2		10 ⁻²	25		10 ⁻²	36			

CUADRO N°2. Calculo de N° de microorganismos /ml Avícola "Rocio"

NºM	Ufc/ml	NºM	Ufc/ml	NºM	Ufc/ml	NºM	Ufc/ml
M1	905	M9	1195	M17	1525	M25	760
M2	590	M10	7550	M18	2220	M26	825
M3	675	M11	1725	M19	2575	M27	1540
M4	150	M12	1940	M20	880	M28	2225
M5	190	M13	1830	M21	1575	M29	575
M6	70	M14	235	M22	5285	M30	2190
M7	1925	M15	1380	M23	1720		
M8	4295	M16	580	M24	1235		

CUADRO N° 3. Recuento de bacterias aerobias mesofilas totales expresadas en Log de ufc/ml. Avicola "Rocío"

NºM	Log Ufc/ml	NºM	Log Ufc/ml	NºM	Log Ufc/ml	NºM	Log Ufc/ml
M1	2.9	M9	3.1	M17	3.2	M25	2.9
M2	2.7	M10	3.9	M18	3.3	M26	3.0
M3	2.8	M11	3.2	M19	3.4	M27	3.2
M4	2.2	M12	3.3	M20	2.9	M28	3.3
M5	2.3	M13	3.3	M21	3.2	M29	2.8
M6	1.8	M14	2.4	M22	3.7	M30	3.3
M7	3.3	M15	3.1	M23	3.2		
M8	3.6	M16	2.8	M24	3.1		

CUADRO N° 4: Numero de colonias contadas para la primera dilución (10⁻¹) y segunda dilución (10⁻²) Avicola "La chacra"

M	Dil	N	M	Dil	N	M	Dil	N	M	Dil	N	M	Dil	N
M1	10 ⁻¹	50	M8	10 ⁻¹	28	M15	10 ⁻¹	57	M22	10 ⁻¹	53	M29	10 ⁻¹	54
	10 ⁻²	27		10 ⁻²	17		10 ⁻²	8		10 ⁻²	28		10 ⁻²	17
M2	10 ⁻¹	68	M9	10 ⁻¹	96	M16	10 ⁻¹	55	M23	10 ⁻¹	35	M30	10 ⁻¹	64
	10 ⁻²	21		10 ⁻²	32		10 ⁻²	2		10 ⁻²	16		10 ⁻²	19
M3	10 ⁻¹	8	M10	10 ⁻¹	102	M17	10 ⁻¹	65	M24	10 ⁻¹	26			
	10 ⁻²	0		10 ⁻²	27		10 ⁻²	12		10 ⁻²	8			
M4	10 ⁻¹	22	M11	10 ⁻¹	85	M18	10 ⁻¹	55	M25	10 ⁻¹	34			
	10 ⁻²	2		10 ⁻²	14		10 ⁻²	5		10 ⁻²	15			
M5	10 ⁻¹	28	M12	10 ⁻¹	34	M19	10 ⁻¹	41	M26	10 ⁻¹	67			
	10 ⁻²	2		10 ⁻²	7		10 ⁻²	6		10 ⁻²	23			
M6	10 ⁻¹	2	M13	10 ⁻¹	42	M20	10 ⁻¹	38	M27	10 ⁻¹	98			
	10 ⁻²	2		10 ⁻²	4		10 ⁻²	19		10 ⁻²	34			
M7	10 ⁻¹	29	M14	10 ⁻¹	2	M21	10 ⁻¹	46	M28	10 ⁻¹	78			
	10 ⁻²	2		10 ⁻²	0		10 ⁻²	5		10 ⁻²	11			

CUADRO N°5. Calculo de N° de microorganismos /ml Avícola "La chacra"

NºM	Ufc/ml	NºM	Ufc/ml	NºM	Ufc/ml	NºM	Ufc/ml
M1	1600	M9	2080	M17	925	M25	920
M2	1390	M10	1860	M18	525	M26	1485
M3	80	M11	2125	M19	2005	M27	2190
M4	310	M12	520	M20	1140	M28	940
M5	340	M13	410	M21	480	M29	1120
M6	110	M14	20	M22	1665	M30	1270
M7	245	M15	685	M23	920		
M8	990	M16	375	M24	530		

CUADRO N° 6. Recuento de bacterias aerobias mesófilas totales expresadas en Log de ufc/ml. Avícola "La Chacra"

NºM	Log Ufc/ml	NºM	Log Ufc/ml	NºM	Log Ufc/ml	NºM	Log Ufc/ml
M1	3.2	M9	3.3	M17	3.0	M25	3.0
M2	3.1	M10	3.3	M18	2.7	M26	3.2
M3	1.9	M11	3.3	M19	3.3	M27	3.3
M4	2.5	M12	2.7	M20	3.1	M28	3.0
M5	2.5	M13	2.6	M21	2.7	M29	3.1
M6	2.0	M14	1.3	M22	3.2	M30	3.1
M7	2.3	M15	2.8	M23	3.0		
M8	3.0	M16	2.6	M24	2.7		

CUADRO N° 7. Recuento de coliformes totales. Avícola "Rocío"

MUESTRA	NMP/ML	MUESTRA	NMP/ML	MUESTRA	NMP/ML
M1	210	M11	>1100	M21	500
M2	>1100	M12	>1100	M22	>1100
M3	>1100	M13	>1100	M23	210
M4	>1100	M14	21	M24	150
M5	20	M15	>1100	M25	150
M6	>1100	M16	>1100	M26	210
M7	1100	M17	210	M27	500
M8	>1100	M18	500	M28	>1100
M9	210	M19	>1100	M29	21
M10	>1100	M20	210	M30	>1100

CUADRO N° 8. Recuento de coliformes fecales. Avícola "Rocío"

MUESTRA	NMP/ML	MUESTRA	NMP/ML	MUESTRA	NMP/ML
M1	210	M11	1100	M21	500
M2	>1100	M12	>1100	M22	>1100
M3	>1100	M13	>1100	M23	210
M4	>1100	M14	21	M24	40
M5	20	M15	1100	M25	150
M6	1100	M16	210	M26	150
M7	1100	M17	210	M27	210
M8	>1100	M18	500	M28	1100
M9	210	M19	1100	M29	15
M10	>1100	M20	40	M30	1100

CUADRO N° 9. Recuento de coliformes totales. Avícola "La Chacra"

MUESTRA	NMP/ML	MUESTRA	NMP/ML	MUESTRA	NMP/ML
M1	>1100	M11	20	M21	40
M2	210	M12	40	M22	210
M3	0	M13	14	M23	150
M4	11	M14	>1100	M24	40
M5	210	M15	21	M25	150
M6	>1100	M16	20	M26	210
M7	20	M17	40	M27	>1100
M8	40	M18	40	M28	210
M9	150	M19	150	M29	210
M10	210	M20	210	M30	150

CUADRO Nº10. Recuento de coliformes fecales. Avícola "La Chacra"

	NMP/ML	MUESTRA	NMP/ML	MUESTRA	NMP/ML
M1	>1100	M11	20	M21	40
M2	210	M12	40	M22	210
M3	0	M13	14	M23	70
M4	7	M14	210	M24	20
M5	210	M15	15	M25	150
M6	>1100	M16	20	M26	150
M7	20	M17	40	M27	>1100
M8	40	M18	23	M28	210
M9	21	M19	150	M29	210
M10	70	M20	210	M30	70

TABLA Nº 1: Límites aceptables, según norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano..

10. CARNES Y PRODUCTOS CARNICOS.						
10.1 Carne cruda, refrigerada y congelada de ave (pollo, gallina, pavo, pato, avestruz, otras)						
Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos (30 °C)	2	3	5	2	10^5	10^7
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

Ministerio de salud, 2008.

Tabla Nº 2: Carga microbiana según especies.

Especie	Microorganismos Nº / gramo de carne		
	Aerobios mesófilos	Psicrotróficas	E. Coli
Pollo de carne	$1 * 10^6$	$1 * 10^5$	$1 * 10^3$
Pescado	$1 * 10^5$	--	10
Porcina	$1 * 10^4$	$1 * 10^3$	--

Fuente: Pascual Anderson,., 1992.

Tabla N° 3. Número más probable (nmp) de bacterias, sembrando tres tubos por cada dilución

No. de tubos Positivos en cada dilución			NMP/g ó ml	Límites de confianza			
Diluciones				Infer.	Super.	Infer.	Super.
10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}		99%		95%	
0	1	0	3	<1	23	<1	17
1	0	0	4	<1	28	1	21
1	0	1	7	1	35	2	27
1	1	0	7	1	36	2	28
1	2	0	11	2	44	4	35
2	0	0	9	1	50	2	38
2	0	1	14	3	62	5	48
2	1	0	15	3	65	5	50
2	1	1	20	5	77	8	61
2	2	0	21	5	80	8	63
3	0	0	23	4	177	7	129
3	0	1	40	10	230	10	180
3	1	0	40	10	290	20	210
3	1	1	70	20	370	20	280
3	2	0	90	20	520	30	390
3	2	1	150	30	660	50	510
3	2	2	210	50	820	80	640
3	3	0	200	<100	1900	100	1400
3	3	1	500	100	3200	200	2400
3	3	2	1100	200	6400	300	4800

Fuente: Gaviria, Blanca C, Manual de Practicas de Microbiología de Alimentos, 1997, Bogotá
– Colombia

Tabla N° 4: Límites permitidos en carne de ave en Argentina

	n	c	m	M
RECuento DE BACTERIAS AEROBIAS MESOFILAS EN U.F.C./g (CR)	5	2	100.000	1.000.000
RECuento DE ENTEROBACTERIAS EN U.F.C./g (CR)	5	2	1.000	5.000
RECuento DE COLIFORMES TOTALES EN U.F.C./g (CR)	5	2	500	3.000
RECuento DE COLIFORMES FECALES EN N.M.P/g (CR)	5	2	100	1.000
RECuento DE ESCHERICHIA COLI EN N.M.P/g (CR)	5	2	20	100
RECuento DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS COAGULASA (+) EN U.F.C./g (CR)	5	2	50	100
RECuentos DE ANAEROBIOS SULFITO REDUCTORES EN U.F.C./g (CR)	5	2	10	50
RECuento DE HONGOS Y LEVADURAS EN U.F.C./g (CR)	5	2	1.000	5.000
PRESENCIA DE SALMONELLA EN 25 g (CO)	5	0	NEGATIVA EN 25g	---

n: número de muestras que deben examinarse.
 m: valor límite por debajo del cual se puede admitir el lote.
 M: valor límite por encima del cual se rechaza el lote.
 c: número máximo de muestras para aceptar el lote, que pueden contener un número de microorganismos comprendidos entre m y M.
 CR: Criterio Recomendatorio.
 CO: Criterio Obligatorio.

Tabla N° 5: Límites establecidos por el ministerio de salud del Perú, para el control microbiológico en carne de aves.



MINISTERIO DE SALUD

10. Carnes y Productos Cárnicos

10.1 Carne de Ave Cruda							
Agentes microbianos	Categoría	Clases	N	C	Límite por g/mL		
					m	M	
Coliformes termotolerantes	5	3	5	2	10^2	10^4	
<i>Salmonella</i> en 25g	10	2	5	0	0	...	
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa +	8	3	5	2	10^2	10^3	
<i>Pseudomonas</i>	8	3	5	2	10^2	10^4	
<i>Clostridium perfringens</i>	6	3	5	1	10^2	10^3	

Fuente: Ministerio de salud. 1998

Tabla N° 6. Interpretación de la prueba bioquímica para *salmonella*

MEDIOS DE CULTIVO	RESULTADO	LECTURA DE RESULTADOS
TSI	K/A H ₂ S ⁺⁺	Reacción Alcalina/Acido, con producción de H ₂ S que se evidencia por el fondo negro del tubo.
LIA	K/K H ₂ S ⁺⁺	Resultado tendido púrpura y fondo púrpura K/K, producción de H ₂ S y gas.

FUENTE: Murray y Shea 2004.

Tabla 7. Clasificación de resultado obtenido de Salmonella

	Especie	Valores Aceptables ($\leq m$)	Valores Dudosos ($> m \leq M$)	Valores Inaceptables ($> M$)
<i>Salmonella spp.</i>	Bovinos, Porcinos, Pollos, Pavos	Ausencia	-	Presencia

Fuente: Ministerio de Agricultura. Procedimientos para el muestreo microbiológico oficial en carnes faenadas en mataderos de exportación. 2007, Chile.

Foto N° 01. Preparación de las diluciones de la muestra y los medios de cultivo



Foto N° 02. Siembra y observación de resultados para aerobios mesofilos



Foto N° 03. Preparación e incubación en caldo brila para detección de coliformes totales



Foto N° 04. Observación de tubos positivos y negativos.

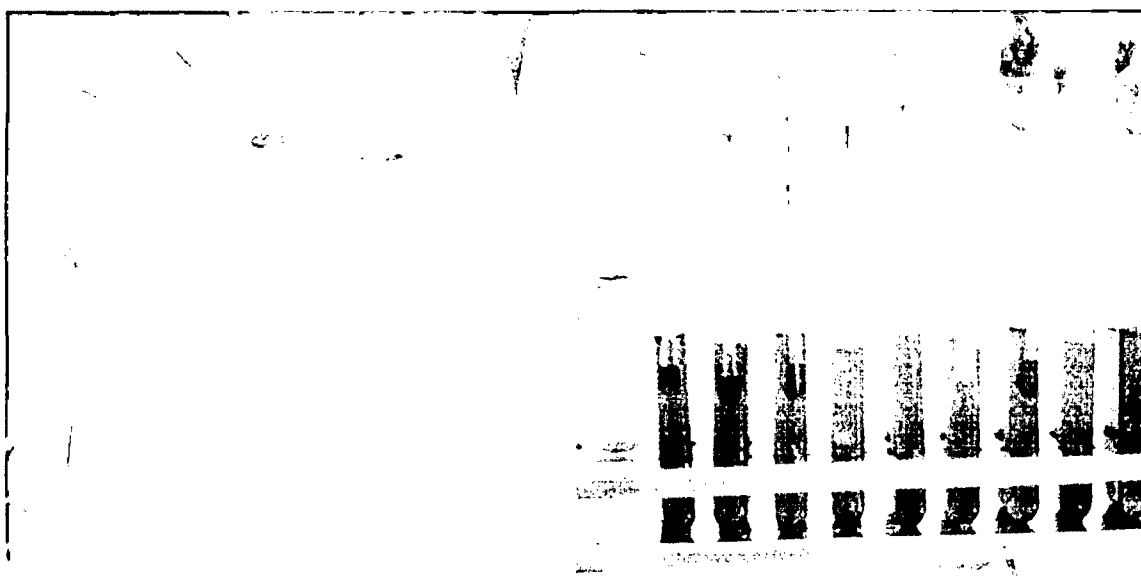


Foto N° 05. Preparación y sembrado en caldo brila para determinar coliformes fecales.

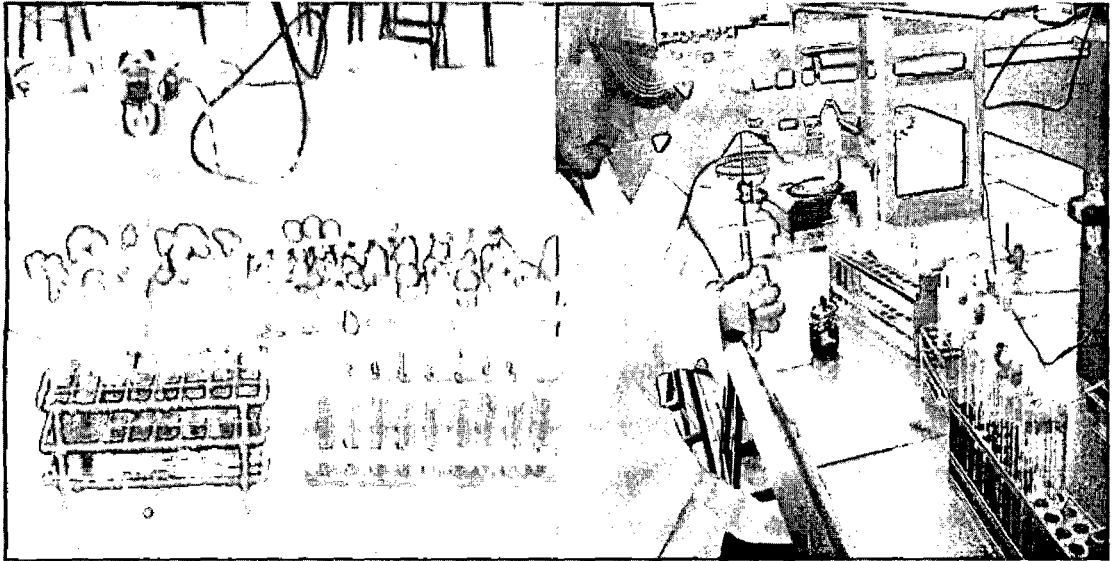


Foto N° 06. Incubación y observación de tubos positivos para coliformes fecales.

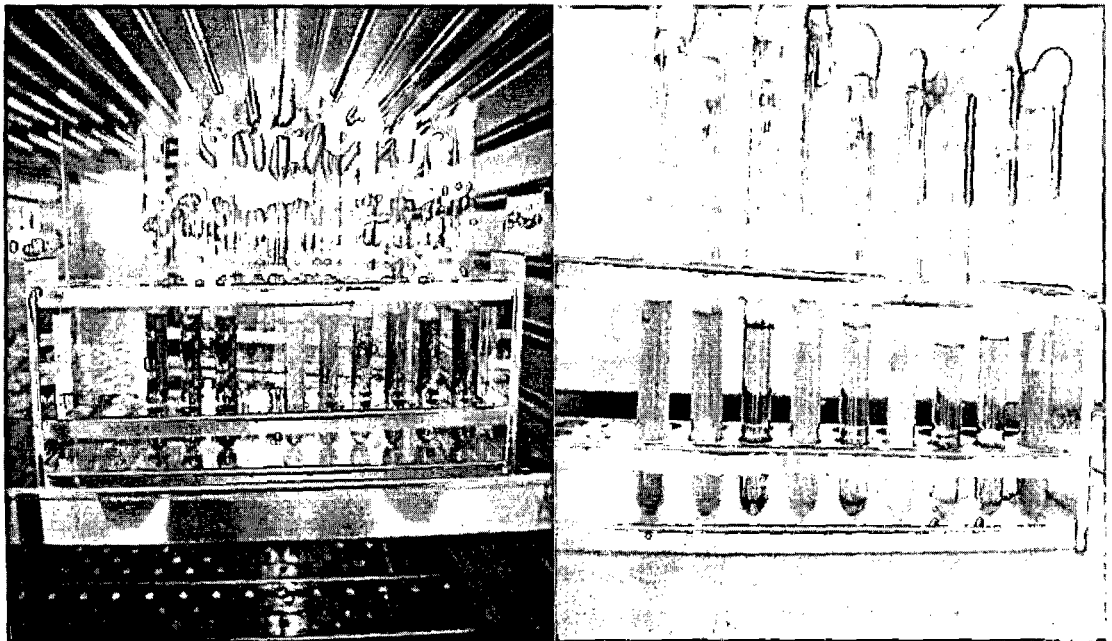


Foto N° 07. Preparación en agar Macconkey y detección de colonias típicas de *Salmonella sp*



Foto N° 08. Preparación de agar TSI y LIA para detección de colonias típicas de *Salmonella*



Foto N° 09. Preparación de agar manitol salado para la detección de *Staphylacoccus sp.*

