



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**TESIS  
CALIDAD BACTERIOLÓGICA DE CARNE MOLIDA  
QUE SE COMERCIALIZAN EN LOS MERCADOS  
DEL DISTRITO DE IQUITOS**

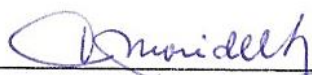
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**

**PRESENTADO POR:  
Bach. TANIA LIZETH MONCAYO DE FREITAS**

**ASESOR:  
Blgo. FREDDY ORLANDO ESPINOZA CAMPOS, Mgr.**

**Iquitos; Perú  
2019**

## JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



---

Blga. TERESA DE JESÚS MORI DEL ÁGUILA, Dra.  
Presidenta



---

Blga. MARÍA ELENA BENDAYAN ACOSTA, M.Sc.  
Miembro



---

Blga. JULIA BARDALES GARCÍA, M.Sc.  
Miembro

## ASESOR



---

Blgo. FREDDY ORLANDO ESPINOZA CAMPOS, Mgr.



# UNAP

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Escuela Profesional de Ciencias Biológicas



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 064

Iquitos, 23 de julio de 2019

En la ciudad de Iquitos, a los veintitrés días del mes de julio del 2019 y, siendo las 18.00 p.m. horas; se reunió en el auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de la tesis que suscribe, designado con Resolución Directoral N° 037-2017-DEFP-B-FCB-UNAP, de fecha 21 de abril del 2017, presidida e integrada por; Blga. TERESA DE JESUS MORI DEL AGUILA, Dra (Presidenta) Blga. MARIA ELENA BENDAYAN ACOSTA, M.Sc. (Miembro) Blga. JULIA BARDALES GARCIA, M.Sc. (Miembro) para escuchar, examinar y calificar la sustentación de la tesis titulada: “CALIDAD BACTERIOLÓGICA DE CARNE MOLIDA QUE SE COMERCIALIZAN EN LOS MERCADOS DEL DISTRITO DE IQUITOS”, La Dirección Profesional de Ciencias Biológicas, mediante Resolución Directoral N° 032-2019-DEP-B-FCB-UNAP, de fecha 02 de Julio del 2019; declara expedita para SUSTENTAR LA TESIS de la Br. TANIA LIZETH MONCAYO DE FREITAS, promoción 2012-II graduada con R.R. N° 0819-2013-UNAP, de fecha 08 de abril del 2013; se reconoce como asesor de la tesis al profesional: Blgo. FREDDY ORLANDO ESPINOZA CAMPOS, Mgr.



Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño de la bachiller, teniendo en cuenta los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.



Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por la Bachiller y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dió como veredicto; APROBADO LA SUSTENTACIÓN DE TESIS, CALIFICADA COMO MOY BUENA; quedando en consecuencia la candidata apta para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del título profesional por la autoridad universitaria competente y, su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, la Presidenta del Jurado Calificador y Dictaminador levantó el acto académico siendo las 19.05 p.m. horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben el presente acta de sustentación por septuplicado.

Blga. TERESA DE JESUS MORI DEL AGUILA, Dra.

PRESIDENTA

Blga. MARIA ELENA BENDAYAN ACOSTA, M.Sc

MIEMBRO

Blga. JULIA BARDALES GARCIA, M.Sc.

MIEMBRO

*Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonía del Perú, rumbo a la acreditación y la internacionalización*

## DEDICATORIA

A Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso.

A mi hijita Xiomara Almeida; por ser el motivo principal para seguir adelante; a mi compañero, amigo, esposo y pareja incondicional Alan Almeida.

A mi mamá, por su amor, trabajo y sacrificio.

A mis hermanos Cinthia Moncayo, Junior Moncayo y Martha Moncayo, por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo en esta etapa de mi vida.

**TANIA LIZETH**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quisiera agradecer a mi mamá que me ayudó y apoyó en todo el proceso desde inicio hasta final.

A mi asesor Blgo. Freddy Orlando Espinoza Campos, Mgr. por ser parte importante en la realización de esta tesis, por su orientación, tiempo, conocimientos, sugerencias y dedicación en todo el proceso de la ejecución y culminación de la tesis.

Al Bachiller en Ciencias Biológicas, Aldo Alva Vela, por su apoyo en el ordenamiento de los datos para su análisis e interpretación.

A todos mis amigos y futuros colegas que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	ii
ASESOR	iii
ACTA SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 064	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ANEXOS	xi
LISTA DE FOTOS	xii
RESUMEN	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos	3
<b>III. REVISIÓN LITERARIA</b>	<b>4</b>
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>10</b>
4.1. Descripción del Área de Estudio	10
4.2. Métodos	10
4.2.1. Procedimientos	10
4.2.1.1. Recolección de la muestra	10
4.2.1.2. Preparación de la muestra	11
4.2.1.3. Procedimiento de análisis para el número más probable de bacterias coliformes totales, coliformes termotolerantes y <i>escherichia coli</i> .	11
Fase presuntiva	11
Fase confirmativa	12
4.2.1.4. Aislamiento e identificación de <i>escherichia coli</i>	

4.2.1.5. Procedimiento de análisis para la numeración de bacterias aerobios mesófilos viables	13
4.2.1.6. Procedimiento de análisis para la detección de <i>salmonella</i> sp	15
a. Agar triple azúcar Hierro: TSI	16
b. Agar Lisina-Hierro: LIA	16
c. Prueba del Indol	17
4.2.1.7. Procedimiento de análisis para la numeración de <i>Staphylococcus aureus</i>	17
4.2.1.8. Procesamiento de información	17
	19
<b>V. RESULTADOS</b>	20
<b>VI. DISCUSIÓN</b>	42
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	45
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	47
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	48
<b>X. ANEXOS</b>	54



## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro N° 1</b> Resultado del análisis del número más probable de bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes	21
<b>Cuadro N° 2</b> Resultado del análisis del aislamiento de <i>Escherichia coli</i>	24
<b>Cuadro N° 3</b> Recuento de bacterias aerobios mesófilos viables expresados en UFC/100ml en el mercado Modelo y Central	26
<b>Cuadro N° 4</b> Resultado del aislamiento de <i>Salmonella</i> sp	28
<b>Cuadro N° 5</b> Resultado del aislamiento de <i>Staphylococcus aureus</i>	30
<b>Cuadro N° 6</b> Prueba de Mann-Whitney para coliformes termotolerantes y coliformes totales	32
<b>Cuadro N° 7</b> Pruebas de chi- cuadrado para <i>Escherichia coli</i>	34
<b>Cuadro N° 8</b> Pruebas de chi-cuadrado para bacterias aerobias mesófilas viables	36
<b>Cuadro N° 9</b> Pruebas de chi- cuadrado para <i>Salmonella</i> sp	38
<b>Cuadro N°10</b> Pruebas de chi-cuadrado para <i>Staphylococcus aureus</i>	40

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura N° 1</b> Presencia de coliformes termotolerantes	23
<b>Figura N° 2</b> Presencia de <i>Escherichia coli</i> en carne molida de los puestos de venta	25
<b>Figura N° 3</b> Recuento de bacterias aerobias mesófilas viables expresadas en UFC/100ml en los mercados Modelo y Central	27
<b>Figura N° 4</b> Aislamiento de <i>Salmonella</i> sp. en los puestos de venta	29
<b>Figura N° 5</b> Aislamiento de <i>Staphylococcus aureus</i> mediante la prueba de la coagulasa	31

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>	
<b>Anexo N° 1</b>	Tabla del número más probable (NMP) y límites de confianza 95% para las diversas combinaciones de tubos positivos (3 tubos por dilución), cuando las diluciones elegidas corresponden a inóculos de siembra de 10 ml, 1 ml y 0.1 ml	54
<b>Anexo N° 2</b>	Flujograma: Determinación de coliformes totales y termotolerantes	56
<b>Anexo N° 3</b>	Flujograma para la fase confirmativa	57
<b>Anexo N° 4</b>	Flujograma para aislamiento e identificación de <i>Escherichia coli</i>	58
<b>Anexo N° 5</b>	Flujograma para el procedimiento de recuento en placas para aerobios mesófilos viables	59
<b>Anexo N° 6</b>	Flujograma: Procedimiento para la determinación de <i>Salmonella sp</i>	60
<b>Anexo N° 7</b>	Flujograma: Procedimiento de análisis para la numeración de <i>Staphylococcus aureus</i>	61
<b>Anexo N° 8</b>	Norma Sanitaria – MINSA/DIGESA-V-01	62
<b>Anexo N° 9</b>	Ficha para la colecta de muestras	63
<b>Anexo N° 10</b>	Lugar o zona de muestreo del trabajo de investigación	64
<b>Anexo N° 11</b>	Manipuleo, procesamiento y análisis de la carne molida	64

## LISTA DE FOTOS

		<b>Pág.</b>
<b>Foto N° 1</b>	Mercado Modelo	64
<b>Foto N° 2</b>	Mercado Central	64
<b>Foto N° 3</b>	Manipuleo de la muestra	64
<b>Foto N° 4</b>	Pesado de la muestra	64
<b>Foto N° 5</b>	Transporte de la muestra	65
<b>Foto N° 6</b>	Procesamiento de la muestra	65
<b>Foto N° 7</b>	Prueba presuntiva de coliformes totales y coliformes termotolerantes	65
<b>Foto N° 8</b>	Prueba confirmativa de coliformes termotolerantes	65
<b>Foto N° 9</b>	Prueba confirmativa de coliformes termotolerantes en baño maría a 44.5 <sup>0</sup> C	66
<b>Foto N° 10</b>	Presencia de coliformes fecales en agar Mac Conkey	66
<b>Foto N° 11</b>	Recuento en placas para aerobios mesófilos viables	66
<b>Foto N° 12</b>	Presencia de <i>Salmonella</i> sp	66

## RESUMEN

Esta investigación se realizó con la finalidad de determinar la calidad bacteriológica de carne molida que se comercializa en los mercados del distrito de Iquitos. Se recolectó un total de 32 muestras seleccionadas al azar equivalente a 250g, se utilizó el método de los tubos múltiples de fermentación, expresadas en términos del número más probable (NMP/100ml), el recuento de bacterias aerobias mesófilas y pruebas bioquímicas. Los indicadores bacteriológicos fueron: Recuento del número más probable de coliformes totales, coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*. bacterias aerobias mesófilas, *Salmonella* sp y *Staphylococcus aureus*. Los valores de los límites máximos permisibles de coliformes totales y coliformes termotolerantes en el mercado Modelo, fue de 7NMP/100ml y 4NMP/100ml, respectivamente y en el mercado Central, fue de 7NMP/100ml para Coliformes totales y 3NMP/100ml para coliformes termotolerantes. *Escherichia coli* estuvo presente en 4 muestras del mercado Modelo y 2 muestras en el mercado Central. La presencia de bacterias aerobias mesófilas, en el mercado Modelo fue de  $92 \times 10^6$  UFC/g y en el mercado Central estuvo en  $85 \times 10^6$  UFC/g. y *Salmonella* sp. fué positivo en dos muestras del mercado Central, mientras que *Staphylococcus aureus* estuvo ausente en las muestras estudiadas. Se concluye que la calidad bacteriológica de algunas muestras analizadas no es apto para el consumo humano.

**Palabras Claves:** Calidad bacteriológica, carne molida, coliformes, *Escherichia coli*, Aerobios Mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp.

## I. INTRODUCCIÓN

La carne es alimento fundamental en la nutrición humana, porque proporciona al ser humano buen aporte proteico, que contribuyen a su desarrollo físico y mental, por estas cualidades tan notables, es un alimento muy requerido en todas las sociedades del mundo. La tendencia actual es producir alimentos que cumplan con las condiciones de seguridad alimentaria.<sup>(1)</sup>

La importancia de la calidad microbiológica de la carne para consumo humano, hoy en día, es de sumo interés para las personas que la procesan y/o consumen. El abastecimiento de carne libre de contaminantes no solo depende del lugar de su transformación y elaboración sino también, de las personas que participan del proceso, la contaminación de la misma puede ocurrir en cualquier momento desde su faenado, transporte, expendios, preparación y cocinado.<sup>(2)</sup>

Las enfermedades de transmisión alimentaria, constituyen uno de los principales problemas de Salud Pública en el mundo. La incidencia de éstas se relaciona con deficiencias higiénico-sanitarias de los alimentos.<sup>(3)</sup> Asimismo, las enfermedades gastrointestinales son el principal problema de salud pública, anualmente se enferman millones de personas a causa de alimentos contaminados. Los principales agentes patógenos causantes de diarrea aguda incluyen: Rotavirus y otros tipos de virus intestinales, variedades de *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Shigella*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholerae*, *Entamoeba histolytica*, entre otros.<sup>(4)</sup>

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, éstos deben cumplir con las normas sanitarias establecidas para verificar el control de la contaminación microbiana y garantizar condiciones mínimas de calidad higiénica y tecnológica de los productos que llegan al consumidor.<sup>(5)</sup>

En nuestra región, una de las principales fuentes de proteína para la alimentación es la carne de origen animal y con la apertura en los últimos años de mercados y supermercados, se ha dado origen a una mayor competitividad y, por tanto, exigencia en cuanto a calidad y sanidad de la carne que se ofrece al consumidor, de tal manera, bajo 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. Por tanto, la presente investigación se realizó con la finalidad de determinar la calidad bacteriológica de carne molida que se comercializa en los mercados del distrito de Iquitos; los resultados del estudio serán útiles para saber si la carne que se comercializa en los mercado es apto o no para el consumo humano.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General.

Determinar la calidad bacteriológica de carne molida que se comercializan en los mercados del distrito de Iquitos.

### 2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar el Número Más Probable (NMP) de bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes de carne molida que se comercializan en los mercados del distrito de Iquitos.
- Aislar e identificar *Escherichia coli* de carne molida que se comercializan en los mercados del distrito de Iquitos.
- Identificar y cuantificar la presencia de aerobios mesófilos viables de carne molida que se comercializan en los mercados del distrito de Iquitos.
- Aislar e identificar la presencia de *Salmonella* sp de carne molida que se comercializan en los mercados del distrito de Iquitos.
- Identificar y cuantificar la presencia de *Staphylococcus aureus* de carne molida que se comercializan en los mercados del distrito de Iquitos.



### III. REVISIÓN DE LITERATURA

En el laboratorio de control de calidad de alimentos de la Universidad de San Buenaventura de la ciudad de Cartagena, realizaron un estudio descriptivo de corte transversal con la finalidad de aislar e identificar *Escherichia coli* a partir de 60 muestras de carne de cerdo comercializadas en 20 supermercados, utilizando el método del número más probable, demostrando que de las 60 muestras de cerdo, 36 de ellas presentaron altas concentraciones de *Escherichia coli*. Así mismo corroboraron que, *Escherichia coli* es una bacteria que se encuentra en el sistema digestivo de los animales y de los seres humanos, y al ser parte de la flora intestinal se puede utilizar como indicador favorito para detectar y medir la contaminación fecal en la evaluación de la seguridad de los alimentos y el agua. Por lo general, son comensales inofensivas, que constituyen el 1% de la población microbiana del tracto gastrointestinal; pero algunas *E. coli* son patógenas y pueden contaminar los alimentos, el agua y el medioambiente.<sup>(6)</sup>

En la República del Ecuador, se estudió la calidad microbiológica de las carnes molidas expandidas en el mercado popular “La Condamine” de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, y estimaron las condiciones higiénico-sanitarias de este alimento. El estudio consistió en analizar la carga microbiana con respecto a coliformes, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*, de la carne molida de siete puntos de expendio al interior del mercado; reportando que, los resultados obtenidos incumplen con los requerimientos establecidos por la norma para carne molida; hallándose en

valores superiores a los límites microbiológicos, para *Escherichia coli* presenta  $3.2 \times 10^5$  UFC/g; Coliformes Totales  $2.4 \times 10^6$  UFC/g; *Staphylococcus aureus*  $4.7 \times 10^5$  UFC/g y para *Salmonella*, presente en 25g respectivamente, estableciendo que puede ser una fuente de infección de enfermedades transmitidas por alimentos, por lo que es necesaria la implementación de control periódico por parte del Ministerio de Salud con profesionales y técnicos especializados, para disminuir los riesgos de la salud pública.<sup>(7)</sup>

En el laboratorio del departamento de análisis aplicado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Velásquez, determinó la presencia de *Salmonella* sp. en la carne de pollo que se vende en los mercados municipales de la ciudad de Guatemala. Para ello analizaron 66 muestras, por medio de un muestreo estratificado por mercados, encontrando que el 57.58% de las muestras analizadas fueron positivo para *Salmonella* sp. Así mismo reportaron que en todos los mercados municipales de la ciudad de Guatemala se encontraron muestras positivas para *Salmonella* sp. lo que indicó que se expende carne de pollo contaminada poniendo en riesgo la salud de la población capitalina.<sup>(8)</sup>

En el mercado minorista del barrio del Partido de San Martín de la República Argentina, analizaron 98 muestras de carne molida, identificando la presencia de *Escherichia coli* en 8 muestras analizadas. Por otro lado mencionaron que, *Escherichia coli* es un habitante universal del tracto intestinal de humanos y animales y como integrante de la microbiota del hombre y de muchos animales, se le considera un microorganismo indicador de contaminación

fecal cuando está presente en el ambiente, agua y alimentos. Debido a su amplia diseminación en el medio ambiente, las bacterias pueden estar presentes en áreas que se utilizan para la producción de alimentos.<sup>(9)</sup>

En el servicio de bacteriología del departamento laboratorio de diagnóstico y referencia del Instituto Nacional de Epidemiología de la República de Bolivia, realizaron un estudio para la detección de *Escherichia coli* a partir de 76 muestras de vísceras de ganado vacuno y 22 muestras de vísceras de pollos destinadas para el consumo humano, detectando la presencia de bacterias coliformes en un 84% en las muestras de vísceras bovinas y 95.5% en las muestras de menudencias de pollos, corroborando que la presencia de bacterias coliformes en las muestras estudiadas hace que deba considerarse a estos alimentos como potencialmente riesgosos para consumirlos y que está asociado a enfermedades transmitidas por alimentos.<sup>(10)</sup>

En el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Huancavelica, evaluaron la calidad microbiológica de carne de pollo comercializadas en el mercado central de la ciudad de Huancavelica, reportando, que el 83.3% de las muestras analizadas presentaron coliformes fecales; en este contexto, corroboran, que 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, tanto desde el punto de vista sanitario como comercial.<sup>(11)</sup>

En la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, determinaron la presencia de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, en embutidos que se expenden en el Mercado Central de la ciudad de Guayaquil; reportando la presencia de coliformes totales en un 70% y *Escherichia coli* 30%. Concluyendo, que en estos establecimientos la mayoría de los vendedores no terminan de vender sus productos, al siguiente día vuelven a exhibir los alimentos para su posterior venta, además no cuentan con buenas condiciones de almacenamiento, sino que se encuentran expuestos al ambiente. Muchos de los vendedores no usan delantales, ni guantes al momento de manipular los alimentos.<sup>(12)</sup>

En la ciudad de Mar del Plata, Argentina, evaluaron la presencia de patógenos causantes de enfermedades de transmisión alimentaria en muestras de carne aviar, obtenidas de diferentes tipos de establecimientos de ventas, aislando tres bacterias indicadoras de contaminación alimentaria: *Salmonella* sp.; *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, y *Escherichia coli* O157 productora de toxina Shiga, evidenciando la necesidad de aplicar correctamente las buenas prácticas de manufactura durante la manipulación y expendio de carne aviar en los diferentes tipos de establecimientos, a fin de proveer a los consumidores productos de calidad inocua y nutritiva.<sup>(13)</sup>

En la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León, realizó un estudio para determinar la prevalencia de bacterias resistentes a antibióticos en productos avícolas e influencia de diferentes factores y consecuencias para la seguridad alimentaria, en el cual mencionan, que, *Escherichia coli* es un

contaminante común en la Industria Alimentaria y que el conjunto de procesos que sufre la materia prima desde la producción primaria hasta la planta de procesado de alimentos ofrece numerosos puntos de entrada del microorganismo en la cadena alimentaria. Esta bacteria es una de las más abundantes de la microbiota presente en el tracto gastrointestinal de animales y seres humanos y, aunque la mayoría de las cepas no son patógenas y consideradas como meros indicadores de una higiene deficiente y malas condiciones sanitarias (contaminación fecal), entre el 10% y el 15% de las cepas de *Escherichia coli* pertenecen a serotipos patógenos oportunistas.<sup>(14)</sup>

En el Municipio brasileño del estado de Pará, el Instituto Politécnico de Bragança, realizó un estudio para analizar los parámetros de la calidad microbiológica de un producto transformado, derivado de carne de carcasas de ovinos y caprinos, asimismo mencionaron que, los coliformes son bastones, Gram negativos, no esporulados, anaerobios facultativos, oxidasa negativos, que crecen en condiciones aerobias en medios de cultura selectivos conteniendo sales biliares, y capaces de fermentar la lactosa, en 48 horas a 37°C, con producción de ácido y gas. De tal manera que el grupo de los coliformes incluye: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella pneumoniae*. Los coliformes que presentan la capacidad de fermentar lactosa con la consecuente producción de gas, cuando son incubados a una temperatura de 44 a 45.5°C, se denominan coliformes fecales.<sup>(15)</sup>

En el Instituto Ecuatoriano de Normalización, evaluaron la calidad microbiológica de la carne bovina que se expende en el mercado y las

tercenas del cantón Arenillas, a través de 28 muestras de carne fresca recolectadas en el Mercado Municipal y Tercenas. Reportando la presencia de mesófilos aerobios en 64.3% en mercado municipal y en tercena fue de 28.6%; y la presencia de *Escherichia coli*, fue del 100% en tercena y en mercado municipal fue de 64%, asimismo la presencia de *Staphylococcus aureus* en las muestras recolectadas en tercena fue de 100% y en mercado fue del 93%. Concluyendo, que en ambos lugares de expendio las condiciones de transporte, manipulación por los operarios en el camal y en los lugares de venta, las condiciones higiénico-sanitarias, la no existencia de una cadena de frío, el uso de agua posiblemente contaminada, la presencia de moscas y muchas más variables proporcionan el medio adecuado para que exista una contaminación.<sup>(16)</sup>

En el laboratorio de Diagnóstico Veterinario de la Universidad Nacional de Loja, Ecuador, realizó una investigación para determinar la presencia de *Escherichia coli* por los métodos en placas Petrifilm y agar Mac Conkey en presas de pollo seleccionadas (pechugas) que se comercializan en los mercados de la ciudad de Loja, con la finalidad de conocer el estado sanitario de la carne de pollo (pechugas) que se expenden en estos lugares. Para los análisis utilizaron las pruebas de: Placas Petrifilm con medio de cultivo para (*E. coli* y Coliformes), Agar Mac Conkey (*E. coli* y Coliformes), recolectando 77 muestras: 27 en el Mercado central, 25 en el Mercado Gran Colombia, 15 en el Mercado la Tebaida, 10 en el Mercado San Sebastián. Reportando, que de todas las muestras recolectadas en los diferentes Mercados el 47 % de ellas resultaron contaminadas con *E. coli* y 47 % para Coliformes.<sup>(17)</sup>

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El presente trabajo se realizó en los mercados Modelo y Central del distrito de Iquitos, departamento de Loreto y provincia de Maynas. Cuyas coordenadas son S 3° 49' 46" O 73° 19' 22".<sup>(18)</sup>

### **4.2 METODOS**

#### **4.2.1. Procedimientos.**

La presente investigación se efectuó de la siguiente manera:

##### **4.2.1.1. Recolección de la muestra:** <sup>(19)</sup>

Se recolectó un total de 32 muestras seleccionadas al azar equivalente a 250g por muestra durante 6 meses, de 4 puestos de ventas del mercado Modelo y 4 del mercado Central, donde se comercializan carne molida. Las muestras colectadas fueron colocadas en bolsas de polietileno estériles, para luego ser transportadas en un termo conteniendo hielo, evitando así la lisis celular de los microorganismos presentes en la muestra y/o la descomposición de la misma. Estas, fueron transportadas al laboratorio de Ecología, Análisis – Físico-Químico y Microbiológico de la Facultad de Ciencias Forestales - UNAP. Para realizar el respectivo análisis bacteriológico.

#### **4.2.1.2. Preparación de las muestras:**

Las muestras fueron procesadas en un periodo menor a 30 minutos después de ser recolectadas. Se pesaron 25g de la muestra y con una espátula estéril se colocó en un Erlenmeyer que contenía caldo peptonado para luego agitarlo, dejándolo reposar por espacio de 15 minutos para que las partículas sedimenten.

#### **4.2.1.3. Procedimiento de análisis para el número más probable de bacterias coliformes totales, coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*:**

##### **Preparación de las diluciones<sup>(20)</sup>**

Se procedió a pesar 25 g de la muestra, la misma que se colocó en un Erlenmeyer que contenía 90 ml de caldo peptonado al 0,1% (dilución  $10^{-1}$ ), a partir de ella se pipeteo 1ml para colocarlo en un tubo que contenía 9 ml de caldo peptonado (dilución  $10^{-2}$ ), para así sucesivamente llegar a la dilución  $10^{-3}$ . A partir de ella, se analizó mediante 2 fases:

##### **Fase Presuntiva:**

Se utilizaron inóculos de 1 ml de las diluciones efectuadas ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ), en serie de tres tubos, cada tubo contenía en su interior una campana de Durham invertida y 10 ml de caldo lauril sulfato. Se les incubó a



37°C durante 48 horas, y se consideró como tubo positivo aquel que presento formación de gas en el interior de la campana de Durham.

#### **Fase confirmativa:**

En esta fase solo se trabajó con los tubos positivos de la fase presuntiva, para lo cual se determinaron los coliformes totales y coliformes termotolerantes.

#### ✓ **Confirmación de coliformes totales**<sup>(21)</sup>

Para confirmar la presencia de coliformes totales, se transfirió una azada a partir de los tubos con formación de gas de la Fase presuntiva, a tubos que contenían en su interior Campana de Durham invertidas y 10 ml, de caldo brila (verde brillante – bilis – lactosa).

Los tubos fueron incubados a 37°C durante 48 horas, después del tiempo de incubación, se anotó el número de tubos que presentaron formación de gas en este medio de cultivo para calcular el número de coliformes totales por 100 ml., utilizando la tabla del NMP.<sup>(21)</sup>

#### ✓ **Confirmación de coliformes termotolerantes:**

Para la confirmación de coliformes termotolerantes, se transfirió una azada a partir de aquellos tubos positivos en la fase presuntiva; a tubos que contenían en su interior campanas de Durham invertidas y 10 ml, de Caldo *E. coli*.

Se incubó a 44, 5°C durante 48 horas en baño maría, al término del periodo de incubación, se examinaron los tubos y se consideró positivo a los tubos que presentaron formación de gas, estos resultados fueron comprobados en la tabla del NMP, (ver anexo N° 1).<sup>(22)</sup>

#### **4.2.1.4. Aislamiento e Identificación de *Escherichia coli*:**

- Para el aislamiento de cepas de *Escherichia coli*, de los tubos positivos de coliformes termotolerantes, se transfirió una alícuota a placas con agar Mac Conkey e incubadas a 37°C por 24 horas. Al término del periodo de incubación, se seleccionaron colonias con características macroscópicas típicas de *Escherichia coli*, (rosadas) a partir de los cuales se realizó una coloración de Gram. (bacilos gram negativos); posteriormente, se repicaron en agar nutritivo e incubadas a 37°C/24 horas con la finalidad de proceder a la identificación de las cepas de *Escherichia coli* mediante las pruebas de la oxidasa e IMViC.<sup>(22)</sup> (Ver anexo N°4).
- **Prueba del Indol.** Se determinó la producción de indol, a través del metabolismo del triptófano, el cual reaccionó con el paradimetilaminobenzaldheido del

reactivo de Kovacs produciéndose un anillo rojo grosella, considerándolo como prueba positiva.

- **Prueba del Rojo de Metilo.** Se inoculó las cepas en tubos con caldo glucosado y fosfato di potásico, y se incubaron a 37°C por 24 horas. Transcurrido el periodo de incubación se agregó dos gotas de rojo de metilo al 1%, Observándose un color rojo, (muestra positiva).
- **Prueba de Voges Proskauer.** Se inoculó las cepas en tubos con caldo glucosado y fosfato di potásico, y se incubaron a 37°C por 48 horas. Transcurrido el periodo de incubación se agregó tres gotas del reactivo de Barrit, homogenizando el caldo glucosado e incubando a 37°C de 2 a 4 horas. La presencia de una coloración roja, nos indica que la prueba de Voges Proskauer es positiva y si indica una coloración amarilla es negativa.
- **Prueba de la Degradación del Citrato de Simmons.** Las cepas fueron sembradas por estrías sobre la superficie del agar citrato, adicionado en los tubos de vidrio e incubadas a 37°C durante 24 horas, transcurrido el tiempo de incubación no se observó un viraje de color en el medio de cultivo, por lo que se consideró como prueba negativa al citrato.

#### **4.2.1.5. Procedimiento de análisis para la numeración de bacterias aerobias mesófilos viables:**

Se utilizó el método de recuento estándar en placa de bacterias aerobios mesófilos viables.<sup>(23)</sup>

Se procedió a pesar 25g de la muestra, la misma que se colocó en un Erlenmeyer que contenía 90 ml de caldo peptonado al 0,1% (dilución  $10^{-1}$ ), a partir de ella se pipeteo 1ml para colocarlo en un tubo que contenía 9 ml de caldo peptonado (dilución  $10^{-2}$ ), para así sucesivamente llegar a la dilución  $10^{-3}$ .

Luego, se pipeteo 1ml de cada dilución a las 6 placas estériles, correctamente rotuladas. Posteriormente se vertieron en la placa que contenía agar Plate Count temperado entre 44 a 46°C, luego se procedió a mezclar el inóculo con el medio fundido, inclinando y girando las placas en movimientos de vaivén 5 veces en una dirección, 5 veces en sentido de las agujas del reloj y 5 veces en sentido contrario de las agujas del reloj. Posteriormente se incubó a 37°C/48 horas.

#### **Cálculo de recuento estándar en placa:**

Se eligió dos placas, correspondientes a una dilución que presentaron entre 30 y 300 colonias, utilizando el contador de colonias y el dispositivo de registro automático. Seguidamente se halló la media aritmética de

los dos valores y lo multiplicamos por el factor de dilución (la inversa de la dilución cuyas placas fueron seleccionadas).<sup>(23)</sup>

#### **4.2.1.6. Procedimiento de análisis para la detección de *Salmonella* sp.<sup>(24)</sup> (Anexo 06)**

Se preparó la dilución inicial, añadiendo 25g de la muestra a 225ml del medio de pre-enriquecimiento (Caldo peptonado), incubando la suspensión inicial a 37°C por 24 horas. Posteriormente se transfirió 1 ml de la suspensión inicial, a un tubo conteniendo 10 ml de caldo selenito, y se incubó a 37°C por 24 horas. Después de las 24 horas de incubación, se transfirió un inóculo a una placa petri conteniendo el medio selectivo agar *Salmonella* – *Shigella* (agar SS) para después incubar a 37° C por 24 horas.

La presencia de colonias pequeñas, transparentes e incoloras con o sin centro negro en la superficie del agar SS, fueron consideradas como colonias sospechosas, las cuales fueron seleccionadas para la prueba de confirmación por métodos bioquímicos:

**a. Agar Triple Azúcar Hierro: TSI,** La siembra se realizó por picadura y estrías en la superficie, en tubos estériles conteniendo el agar triple azúcar hierro y se incubó a 37° C por 24 horas. Presentando en la zona

inclinada un color rojo (alcalino) lactosa y/o sacarosa negativa con formación de gas, en la zona columnar del medio se observó una coloración amarilla (ácido) glucosa- positiva (fermentación de la glucosa) y presencia de sulfuro de hidrógeno. (H<sub>2</sub>S).

**b. Agar Lisina – Hierro: LIA,** La siembra se realizó por picadura en tubos estériles con agar lisina – hierro, se incubó a 37° C por 24 horas, se consideró prueba positiva cuando se observó una coloración púrpura en todo el medio y la presencia de un color púrpura con fondo amarillo indica una reacción negativa.

**c. Prueba del Indol.** Se determinó la producción de indol, a través del metabolismo del triptófano, el cual reaccionó con el paradimetilaminobenzaldehído del reactivo de Kovacs produciéndose un anillo rojo grosella, considerándolo como prueba positiva y si presenta un halo de color amarillo en la superficie la prueba indica negativo.

#### **4.2.1.7. Procedimiento de análisis para la numeración de *Staphylococcus aureus*<sup>(25)</sup> (Anexo 07)**

Para la numeración de *Staphylococcus aureus*, se transfirió por medio de una pipeta estéril, 1 ml de la

muestra, que fue incubada en 90 ml de caldo peptonada al 0,1% (dilución  $10^{-1}$ ) a partir de ella, se pipeteo 1 ml para colocarlo en un tubo que contenía 9 ml de caldo peptonado (dilución  $10^{-2}$ ), para así sucesivamente llegar a la dilución  $10^{-3}$ .

Posteriormente, se pipeteo 1 ml de cada dilución en 6 placas con Agar Baird Parker, distribuyendo el inóculo rápida y cuidadosamente sobre la superficie de la placa con agar, usando una espátula de Drigalsky, procurando no tocar los lados de la placa cerca de 15 minutos con las tapas hacia arriba a temperatura ambiente y se incubaron a  $37^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas.

Después del periodo de incubación, se seleccionaron colonias típicas (colonias negras o convexas) y para la numeración solo se consideraron aquellas placas que tenían como máximo 300 colonias con 150 colonias típicas y/o atípicas en dos diluciones sucesivas. (Bacterias no patógenas). (Ver Anexo 07)

✓ **Confirmación de la Prueba de la Coagulasa:**<sup>(25)</sup>

De la superficie de cada colonia seleccionada, se removi6 un in6culo con un asa est6ril, luego se transfiri6 a un tubo con caldo de infusi6n de cerebro-coraz6n y se incub6 a  $37^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Transcurrido el periodo de incubaci6n se a6nadi6 0.3 ml

de cada cultivo a 0.3 ml de plasma humano en tubos de 13 x 100 mm, de base redondeada, y se incubó a 37°C. de 4 a 6 horas.

Se consideraron la prueba de coagulasa como positiva si el volumen de coágulo ocupó más de la mitad del volumen original del líquido.

#### **4.2.1.8. Procesamiento de la Información:**

Se utilizó hojas de datos de Microsoft Excel 2010, y se diseñó gráficos, tablas y análisis estadístico mediante el programa estadístico SPSS.10.1.



## V. RESULTADOS

A continuación se muestra los resultados del estudio de la calidad bacteriológica de carne molida que se comercializa en los mercados del Distrito de Iquitos, a partir de 32 muestras colectadas de 8 puestos de los mercados Modelo y Central de la ciudad de Iquitos. Los análisis realizados fueron: Recuento del número más probable de coliformes totales, coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*. Bacterias Aerobias mesófilas viables, *Salmonella* sp y *Staphylococcus aureus*.

**Cuadro N° 1: Resultado del análisis del número más probable de bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes**

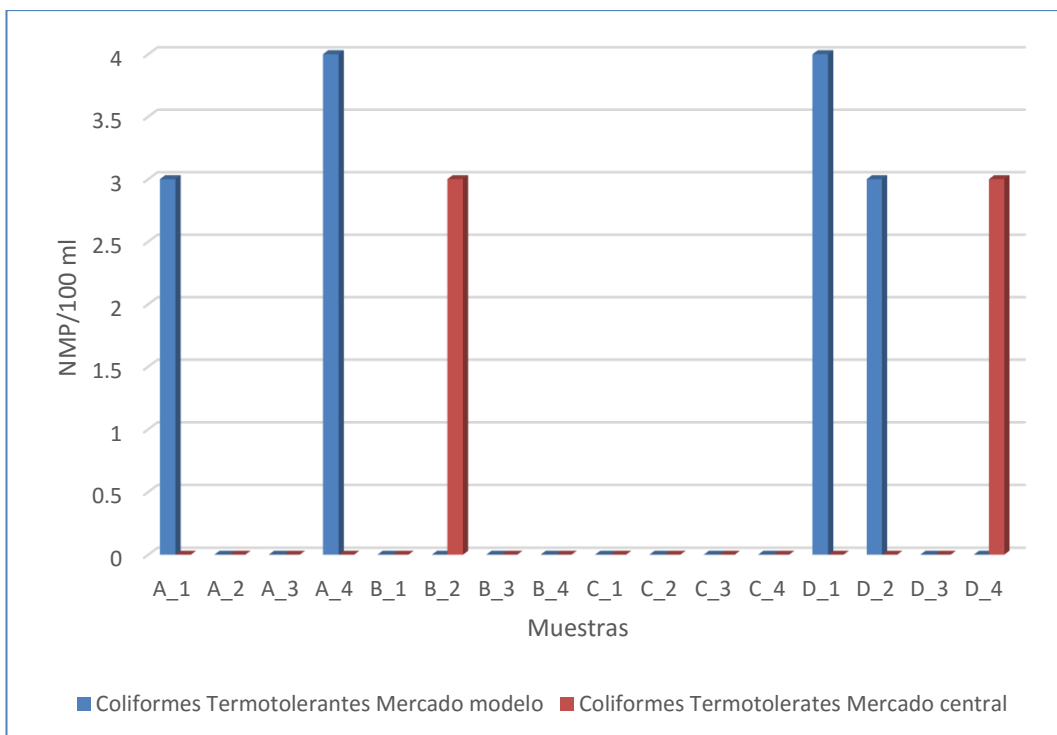
PUESTO DE VENTA DE CARNE MOLIDA	NÚMERO DE MUESTRAS	MERCADOS			
		MODELO		CENTRAL	
		coliformes totales	coliformes termotolerantes	coliformes totales	coliformes termotolerantes
A	2	4NMP/100ml	3NMP/100ml	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	7NMP/100ml	4NMP/100ml	Ausente	Ausente
B	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	7NMP/100ml	3NMP/100ml
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	3NMP/100ml	Ausente	Ausente	Ausente
C	2	7NMP/100ml	Ausente	Ausente	Ausente
	2	3NMP/100ml	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
D	2	7NMP/100ml	4NMP/100ml	3NMP/100ml	Ausente
	2	4NMP/100ml	3NMP/100ml	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	4NMP/100ml	3NMP/100ml

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N° 1; Se observan los promedios de recuento de coliformes totales y coliformes termotolerantes en los diferentes puestos de venta de carne molida de los mercados Modelo y Central. Los resultados muestran valores de coliformes totales entre 3NMP/100ml y 7NMP/100ml y coliformes termotolerantes entre 3 NMP/100ml y 4NMP/100ml en el mercado Modelo y en el mercado Central la presencia de coliformes totales fue de 3NMP/100ml y 7NMP/100ml y coliformes termotolerantes de 3NMP/100ml. Por lo que su

presencia en algunas muestra, indicaría productos no aptos para el consumo humano.

En la Norma de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano del Perú (ver Anexo 08), no se mencionan los límites máximos permisibles de coliformes en carne molida, por lo que consideramos que el manipuleo de los alimentos desde el lugar del faenamiento hasta los puestos de venta y la contaminación cruzada sean posiblemente la causa de esta contaminación.



**Fuente:** Datos de la Tesista

**Figura N° 1: Presencia de coliformes termotolerantes**

En el Figura N° 1; Se reporta la presencia de coliformes termotolerantes en carne molida de los puestos A1, A4, D1 y D2 del mercado Modelo y los puestos B2 y D4 del mercado Central, lo mismos que presentan un grado de contaminación los que hace que se considere productos no aptos para el consumo humano.

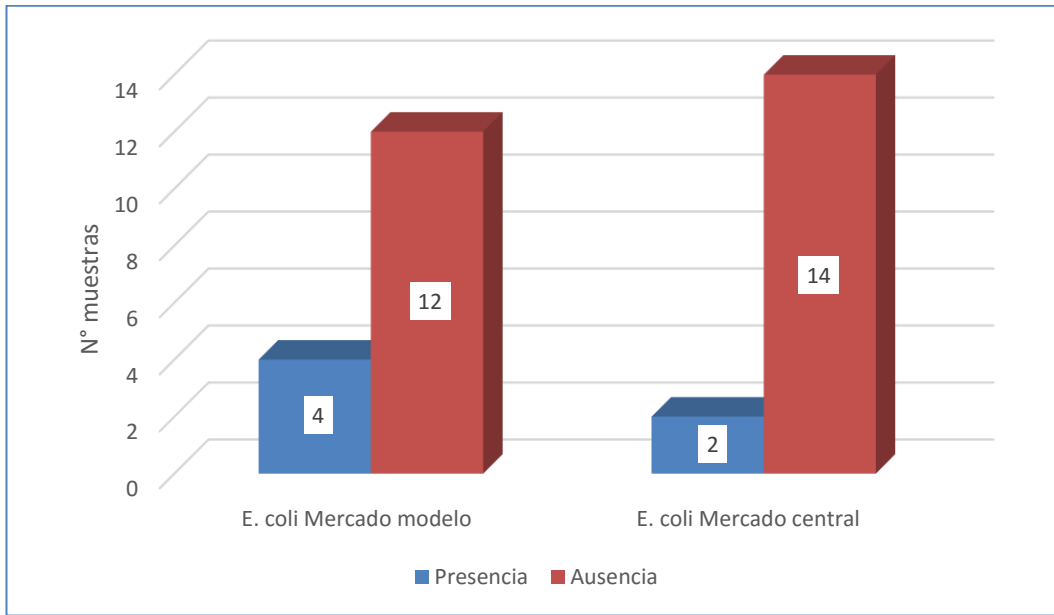
**Cuadro N° 2: Resultado del análisis del aislamiento de *Escherichia coli*.**

PUESTO DE VENTA DE CARNE MOLIDA	NÚMERO DE MUESTRAS	MERCADOS	
		MODELO	CENTRAL
		<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
A	2	Presencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Presencia	Ausencia
B	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Presencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
C	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
D	2	Presencia	Ausencia
	2	Presencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Presencia

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N° 2; Se muestra el resultado sobre; el análisis de la presencia de *Escherichia coli* en las muestras tomadas de 8 puestos de ventas de los mercados Modelo y Central del distrito de Iquitos, respectivamente, en el que los puestos de venta A y D del mercado Modelo y los puestos de venta B y D del mercado Central evidenciaron presencia de *Escherichia coli*, considerándolos muestras no aptos para el consumo humano.

La presencia de *Escherichia coli* indica que ocurrió una contaminación fecal, existiendo el riesgo de la presencia de otros patógenos entéricos.



**Fuente:** Datos de la Tesista

**Figura N° 2: Presencia de *Escherichia coli* en carne molida de los puestos de venta.**

En el Figura N° 2; Se reporta la presencia de *Escherichia coli* en carne molida de los Mercados Modelo y Central, correspondiendo 4 muestras positivas en el Mercado Modelo y 2 muestras positivas en el mercado Central, mostrando una contaminación, por los que se les considera muestras no aptos para el consumo humano.

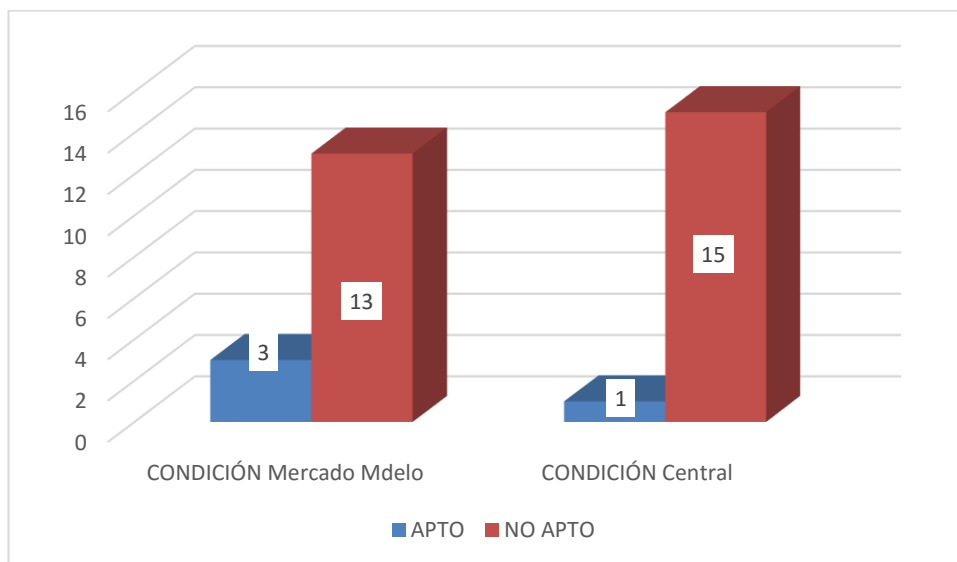
**Cuadro N° 3: Recuento de bacterias aerobios mesófilos viables expresados en UFC/100ml en el mercado Modelo y Central.**

PUESTO DE VENTA DE CARNE MOLIDA	NÚMERO DE MUESTRAS	MERCADOS			
		MODELO		CENTRAL	
		BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS	CONDICIÓN	BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS	CONDICIÓN
		UFC/g		UFC/g	
A	2	92 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	85 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	11 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	12 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	79 x 10 <sup>4</sup>	APTO	60 x 10 <sup>4</sup>	APTO
	2	50 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	42 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
B	2	13 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	11 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	66 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	54 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	88 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	74 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	50 x 10 <sup>4</sup>	APTO	66 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
C	2	81 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	64 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	61 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	74 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	18 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	14 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	42 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	32 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
D	2	38 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	24 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	27 x 10 <sup>5</sup>	APTO	20 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	41 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	36 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO
	2	36 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO	30 x 10 <sup>6</sup>	NO APTO

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N° 3; Se muestra el recuento de aerobio mesófilos viables de los 4 puestos de venta de carne molida del mercado Modelo y 4 puestos de venta del mercado Central. La carga de bacterias aerobias mesófilas, es mayor en los puestos de venta del mercado Modelo (92 x 10<sup>6</sup> UFC/g) en contraste de los puestos de venta del mercado Central que presento una carga microbiana de (85 x 10<sup>6</sup> UFC/g). La presencia elevada de bacterias aerobios mesófilas viables, pueden indicar condiciones inadecuadas de manipuleo,

tiempo y temperatura durante su almacenamiento, condiciones favorables a la multiplicación de los microorganismos patógenos de origen humano o animal; y por ende no es apto para el consumo humano.



**Fuente:** Datos de la Tesista

**Figura N° 3: Recuento de bacterias aerobias mesófilas viables expresadas en UFC/100ml en los mercados Modelo y Central.**

En el Figura N° 3; Se muestra una elevada carga microbiana en los mercados Modelo con 13 muestras no aptas y Central con 15 muestras no aptas, respectivamente. Cabe mencionar que la evaluación se realizó según la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, estableciendo un límite máximo permisible de  $10^7$  UFC/g.



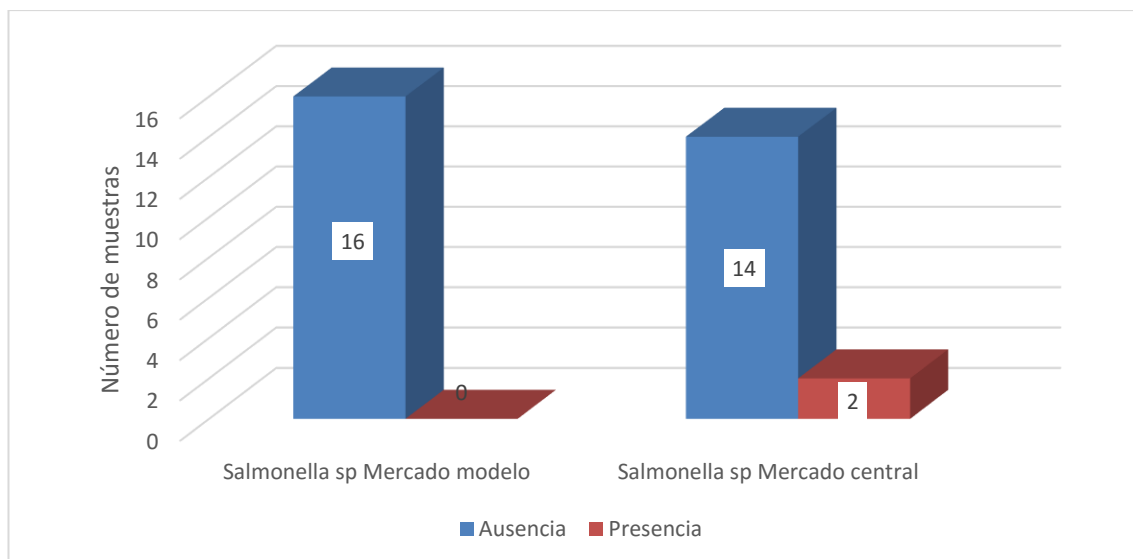
De tal manera que la presencia elevada de bacterias aerobias mesófilas estarían indicando una posible descomposición de la carne molida, evidenciado un peligro de intoxicación alimentaria.

**Cuadro N° 4: Resultado del aislamiento de *Salmonella* sp.**

PUESTO DE VENTA DE CARNE MOLIDA	NÚMERO DE MUESTRAS	MERCADOS	
		MODELO	CENTRAL
		<i>Salmonella</i> sp.	<i>Salmonella</i> sp.
A	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
B	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Presencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
C	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
D	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Ausencia
	2	Ausencia	Presencia

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N° 4: Se reporta la presencia de *Salmonella* sp, en carne molida, correspondiendo 2 muestras positivas para el mercado Central, esta contaminación posiblemente se dio a la inadecuada manipulación del alimento desde el lugar de faenamiento hasta el centro de acopio.



**Fuente:** Datos de la Tesista

**Figura N° 4: Aislamiento de *Salmonella* sp. en los puestos de venta.**

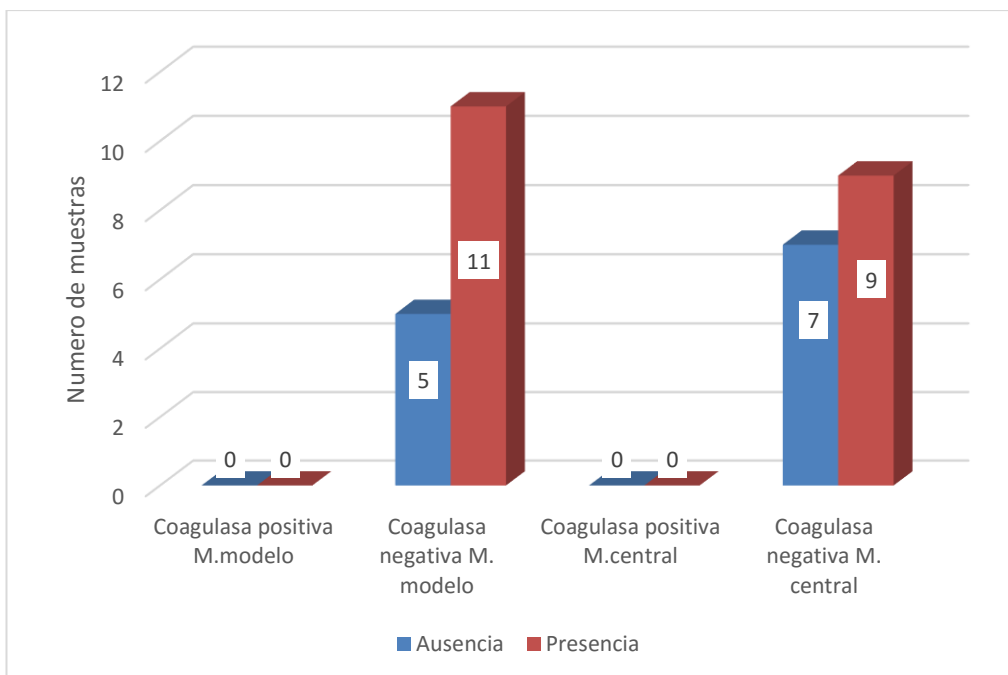
En el Figura N° 4; Se observa que de las muestras analizadas del puesto de venta de carne molida del mercado Central, 2 muestras fueron positivas a *Salmonella* sp, constituyendo un riesgo de infección en los procesos alimenticios. En el mercado Modelo no se detectó la presencia de *Salmonella* sp., cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos Minsa-Digesa, 2008 (Ausencias/25g).

**Cuadro N° 5: Resultado del aislamiento de *Staphylococcus aureus***

PUESTO DE VENTA DE CARNE MOLIDA	NÚMERO DE MUESTRA	MERCADOS			
		MODELO		CENTRAL	
		<i>Staphylococcus sp</i>		<i>Staphylococcus sp</i>	
		Coagulasa positiva	Coagulasa negativa	Coagulasa positiva	Coagulasa negativa
A	2	Negativo	1	Negativo	Negativo
	2	Negativo	1	Negativo	Negativo
	2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	2	Negativo	Negativo	Negativo	1
B	2	Negativo	Negativo	Negativo	1
	2	Negativo	Negativo	Negativo	1
	2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
C	2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	2	Negativo	Negativo	Negativo	1
	2	Negativo	1	Negativo	Negativo
	2	Negativo	Negativo	Negativo	1
D	2	Negativo	Negativo	Negativo	1
	2	Negativo	1	Negativo	Negativo
	2	Negativo	1	Negativo	Negativo
	2	Negativo	Negativo	Negativo	1

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N° 5; Se observa que no se detectó la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva en ninguna de las muestras analizadas en los mercados Modelo y Central del distrito de Iquitos, mientras que *Staphylococcus* coagulasa negativa reportaron 5 muestras positivas en el mercado Modelo y 7 en el mercado Central.



**Fuente:** Datos de la Tesista

**Figura N° 5: Aislamiento de *Staphylococcus aureus* mediante la prueba de la coagulasa**

En el Figura N° 5; Se reporta 5 muestras positivas de *Staphylococcus* coagulasa negativa en el mercado Modelo y 7 muestras positivas en el mercado Central, cabe mencionar que en la Norma de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, no se mencionan los límites máximos permisibles de *Staphylococcus* coagulasa negativa, por lo que consideramos productos aceptables para el consumo humano.

**Cuadro N° 6: Prueba de Mann-Whitney para coliformes termotolerantes y coliformes totales**

	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Totales
U de Mann-Whitney	110,000	95,000
W de Wilcoxon	246,000	231,000
Z	-,998	-1,517
Sig. asintótica (bilateral)	0,318	0,129
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,515 <sup>b</sup>	,224 <sup>b</sup>

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N° 6; se puede observar que no existe diferencia significativa entre los mercados Modelo y Central con relación a los coliformes totales y coliformes termotolerantes.

La prueba estadística de Mann-Whitney es una estadística no paramétrica, y nos permite comparar la presencia de los coliformes totales y termotolerantes en los mercados Modelo y Central, la prueba nos muestra que para coliformes termotolerantes el *p valor*= 0.318, nos muestra que no existe diferencia significativa en ambos mercados, esto debido que en ambos mercados Modelo y Central se encontró la ausencia de coliformes termotolerantes, en la mayoría de las muestras (n=16) que se recolectaron de los puesto de ventas (Cuadro N°01), para mercado Modelo en 4 puestos de ventas se encontró la presencia de coliformes termotolerantes y para el

mercado Central en solo 2 puestos de ventas, con esto el análisis nos indica que no hay diferencia significativa, asumiendo que las bacterias del tipo coliformes termotolerantes fue muy baja debido a la buena práctica de higiene en la manejo de las carne por parte de los vendedores en ambos mercados.

El  $p=0.129$ , para coliformes totales el cual nos demuestra que no existe diferencia significativa en ambos mercados, de las muestras evaluadas ( $n=16$ ) para el mercado modelo se observó para 7 puesto de ventas la presencia de coliformes totales y 3 puestos de venta en el mercado Central, por lo tanto ambos mercados presentaron diferencia en la presencia y ausencia de coliformes totales. El mercado Modelo presento mayor puesto de ventas con presencia de coliformes totales, esto puede deberes a las condiciones del manejo de la carne por parte del vendedor, además las condiciones de higiene del mercado modelo es diferente al mercado central, las infraestructuras son diferentes, sumándose a esto que el mercado modelo presenta condiciones menos higiénicas.

**Cuadro N° 7: Pruebas de chi- cuadrado para *Escherichia coli***

**Mercado\**E. coli* tabulación cruzada**

			<i>E. coli</i>		Total
			Ausencia	Presencia	
Mercado Central	Recuento		14	2	16
	% del total		43,8%	6,3%	50,0%
Modelo	Recuento		12	4	16
	% del total		37,5%	12,5%	50,0%
Total	Recuento		26	6	32
	% del total		81,3%	18,8%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	0,821 <sup>a</sup>	1	0,365		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	0,205	1	0,651		
Razón de verosimilitud	0,834	1	0,361		
Prueba exacta de Fisher				0,654	0,327
N de casos válidos	32				

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N° 7; se observa que la prueba de asociación de chi-cuadrado nos muestra que existe diferencia significativa en los mercados Modelo y Central, con relación a la presencia de *Escherichia coli*.

El  $p \text{ valor}=0.651$ , lo cual nos muestra que no hay diferencia estadística significativa. Esto debido que en los mercados la presencia de *Escherichia coli* fueron diferentes. En el mercado Modelo se obtuvo 4 muestras positivas de *E. coli*, lo cual equivale a un 12,5% y 2 muestras positivas para el mercado Central lo cual equivale al 6.3% del total de las muestras, en ambos mercados se tiene un 81.3% de ausencia y solo el 18.8% de presencia de *Escherichia coli*. La mayor presencia de *Escherichia coli* se encontró en el mercado Modelo esto puede deberse al mal manipuleo de la carne por parte de los vendedores, que comercializan el producto.



**Cuadro N° 8: Pruebas de chi-cuadrado para Bacterias Aerobias Mesófilas**

**Mercado\*Condición tabulación cruzada**

			Bacterias Aerobias		Total
			Mesófilas		
			APTO	NO APTO	
Mercado	Central	Recuento	1	15	16
		% del total	3,1%	46,9%	50,0%
	Modelo	Recuento	3	13	16
		% del total	9,4%	40,6%	50,0%
Total	Recuento		4	28	32
	% del total		12,5%	87,5%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	1,143 <sup>a</sup>	1	0,285		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,286	1	0,593		
Razón de verosimilitud	1,189	1	0,275		
Prueba exacta de Fisher				,600	,300
N de casos válidos	32				

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N°8; se realizó el estadístico de chi-cuadrado, que es una prueba de asociación, para evaluar la presencia o ausencia de las Bacterias Aerobias Mesófilas.

Las Bacterias Aerobias mesófilas viables, se encontró 1 muestra que era apto que corresponde al mercado Central, el cual corresponde a un 3.1% y 3 muestras para el mercado Modelo con un 9.4%, el 12.5% de las muestras analizadas se encontraron aptos y el 87.5% no apto, esto puede deberse que a la infraestructura y condiciones del lugar que se encuentra la carne, el  $p$   $valor=0.593$  lo cual nos muestra que existe diferencia estadística significativa entre ambos mercados, esto porque en el mercado Modelo la presencia de las Bacterias Aerobias mesófilas viables son mayores que en el mercado Central.

**Cuadro N° 9: Pruebas de chi- cuadrado para *Salmonella* sp.**

**Mercado\* *Salmonella* sp tabulación cruzada**

			<i>Salmonella</i> sp		Total
			Ausencia	Presencia	
Mercado	Central	Recuento	14	2	16
		% del total	43,8%	6,3%	50,0%
	Modelo	Recuento	16	0	16
		% del total	50,0%	0,0%	50,0%
Total	Recuento		30	2	32
	% del total		93,8%	6,3%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significació n exacta (2 caras)	Significació n exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	2,133 <sup>a</sup>	1	,144		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,533	1	,465		
Razón de verosimilitud	2,906	1	,088		
Prueba exacta de Fisher				,484	,242
N de casos válidos	32				

Fuente: Datos de la Tesista

En el Cuadro N° 9; se realizó el análisis de la prueba de chi-cuadrado, para determinar la presencia o ausencia de *Salmonella* sp, en los mercados Modelo y Central.

La presencia de *Salmonella* sp en el mercado Central fue en 2 muestras o cual equivale a un 6.3%, mientras que para el mercado Modelo la presencia de *Salmonella* sp, fue nula, la ausencia de *Salmonella* sp fue de un 93.8% del total de muestras y la presencia equivale al 6.3%. El  $p\text{ valor}=0,465$  esto nos indica que hay diferencia significativa en los mercados Modelo y Central, esta diferencia estadística significativa está basado en que en uno de los mercados hubo presencia de *Salmonella* y en otro no.

**Cuadro N° 10: Pruebas de chi-cuadrado para *Staphylococcus aureus***

**Mercado\*Coagulasa\_negativa tabulación cruzada**

			Coagulasa negativa <i>Staphylococcus</i>		Total
			Ausencia	Presencia	
Mercado Central	Recuento		7	9	16
	% del total		21,9%	28,1%	50,0%
Modelo	Recuento		5	11	16
	% del total		15,6%	34,4%	50,0%
Total		Recuento	12	20	32
		% del total	37,5%	62,5%	100,0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significació n exacta (2 caras)	Significació n exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	,533 <sup>a</sup>	1	0,465		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	,133	1	0,715		
Razón de verosimilitud	,535	1	0,464		
Prueba exacta de Fisher				,716	,358
N de casos válidos	32				

**Fuente:** Datos de la Tesista

En el Cuadro N°10; Se muestra el análisis de *Staphylococcus* coagulasa negativa, para el cual se realizó el estadístico chi-cuadrado, para determinar la presencia o ausencia en los mercados Central y Modelo.

Cabe destacar que, la menor cantidad de *Staphylococcus* coagulasa negativa se obtuvo en el mercado Modelo (5 muestras positivas), y en mayor cantidad (7 muestras positivas) en el mercado Central.

El  $p$  valor=0.715 lo cual nos muestra que hay diferencia estadística significativa, esto se debe probablemente al manipuleo de estos productos.

## VI. DISCUSIÓN

En este estudio se encontró una carga bacteriana aproximada de coliformes totales entre 3NMP/100ml y 7NMP/100ml para ambos mercados (Modelo y Central), y coliformes termotolerantes entre 3NMP/100ml y 4NMP/100ml para el mercado Modelo y Central respectivamente, de tal manera que la presencia de estas bacterias del grupo coliformes en carne molida que se expenden en los mercados, podría deberse al mal manejo de los sistemas de inocuidad que algunas veces se reportan en nuestro medio y la contaminación puede ocurrir desde su faenamiento, transporte y preparación del producto. Respecto a esto,<sup>(12)</sup> encontró bacterias del tipo coliformes en un 70% de muestras estudiadas, mencionando que la mayoría de los vendedores de carne no terminan de vender sus productos, además no cuentan con buenas condiciones de almacenamiento y muchos vendedores no usan delantales, ni guantes al momento de manipular los alimentos. En este contexto, situación similar se observó, que en la mayoría de puestos de venta de carne molida, no mantenían un control de temperatura sobre el producto y muchas veces el producto sobrante se refrigera durante la noche y al día siguientes son expuestos nuevamente en el mostrador a temperatura del ambiente por un periodo de 6 horas aproximadamente, por lo que estas condiciones estarían favoreciendo al crecimiento y replicación de las bacterias.

Del mismo modo,<sup>(9)</sup> menciona, que las bacterias coliformes son habitantes universales del tracto intestinal de humanos y animales por lo que se le considera un microorganismo indicador de contaminación fecal cuando está

presente en el ambiente, agua y alimentos.<sup>(10)</sup>, corroborando que la presencia de bacterias, coliformes en las muestras de menudencia de pollos hace que deba considerarse a estos alimentos como potencialmente riesgosos para consumirlos y que está asociado a enfermedades transmitidas por alimentos.

Con respecto a *Escherichia coli*, que fue aislada de 4 muestras positivas del mercado Modelo y 2 muestras positivas del mercado Central, obtenidas de la técnica del NMP para coliformes termotolerantes. Además, la venta de la carne molida involucra varios pasos para su obtención y así facilitar en un momento dado la contaminación del producto con esta bacteria, indicando las condiciones deficientes en la venta de carne molida, pues esta bacteria es considerada como un indicador de contaminación fecal. Del mismo modo,<sup>(6)</sup>, sostiene que algunas cepas de *Escherichia coli* son patógenas y pueden contaminar los alimentos, el aguas y el medio ambiente.

Señala que *Escherichia coli* es un contaminante común en la industria alimentaria y que el conjunto de procesos que sufre la materia prima desde la producción primaria hasta la planta de procesado de alimentos ofrece numerosos puntos de entrada del microorganismo en la cadena alimentaria. Cabe mencionar que los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la mala manipulación de los productos cárnicos que se expenden en los mercados con lleva a una posible intoxicación alimentaria.<sup>(14)</sup>

En relación a los resultados del recuento de bacterias aerobias mesófilas la carga bacteria fue mayor en los puestos de venta del mercado Modelo ( $92 \times 10^6$  UFC/g) en contraste de los puestos de venta del mercado Modelo que



presento una carga microbiana de  $(85 \times 10^6 \text{ UFC/g})$ , además debe considerarse que en los alimentos tales como la carne molida el número inicial de microorganismos puede incrementarse durante su proceso como consecuencia de la naturaleza del alimento ya que este tiende a contaminarse durante su elaboración por microorganismos que en forma natural se encuentran la superficie corporal.

En relación al aislamiento de *Salmonella* sp, reportados en este estudio, 2 muestras del mercado Central fueron positivas a esta bacteria, esta contaminación posiblemente se dio a la inadecuada manipulación del alimento desde el lugar de faenamiento hasta el centro de acopio. <sup>(7)</sup> En un estudio de la calidad microbiológica de las carnes molidas expendidas en el mercado popular “La Condamine” en el Ecuador .El estudio consistió en analizar la carga microbiana con respecto a coliformes, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*, de la carne molida de siete puntos de expendio al interior del mercado; reportando que, los resultados obtenidos incumplen con los requerimientos establecidos por la norma para carne molida de la Republica Ecuatoriana; hallándose en valores superiores a los límites microbiológicos, para *Escherichia coli* presenta  $3.2 \times 10^5 \text{ UFC/g}$ ; coliformes totales  $2.4 \times 10^6 \text{ UFC/g}$ ; *Staphylococcus aureus*  $4.7 \times 10^5 \text{ UFC/g}$  y para *Salmonella* Presente en 25g respectivamente. Por otro lado, la presencia de *Salmonella* sp encontrado en nuestra investigación fue menor a lo reportado por <sup>(8)</sup>, quién reportó que en todos los mercados municipales de la ciudad de Guatemala se encontraron muestras positivas para *Salmonella* Sp. situación que pone en riesgo la salud de la población.

En los análisis de *Staphylococcus aureus*, no hubo crecimiento en la muestras estudiadas, en comparación a *Staphylococcus coagulasa* negativa con 5 muestras en positivas en el mercado Modelo y 7 en el mercado Central, Con respecto a esto,<sup>(13)</sup> y<sup>(1)</sup> mencionan que la presencia de estas bacterias se encuentra en las manos de los manipuladores y las condiciones higiénico-sanitarias del proceso de faenamiento, transporte y comercialización de la carne.

En los resultados obtenidos en este estudio, no se debe descartar la posibilidad de la contaminación con microorganismos patógenos debido a que los factores intrínsecos de los alimentos como el pH ácido, bajo actividad acuosa (*aw*), bajo potencial redox, presencia de flora competitiva, así como la alta labilidad de los microorganismos patógenos facilitan el desarrollo de patógenos microbianos.

## VII. CONCLUSIONES

1. Los análisis del número más probable de bacterias coliformes totales, y coliformes termotolerantes, los valores de carga de coliformes totales se encuentra entre 3NMP/100ml y 7NMP/100ml y coliformes termotolerantes entre 3 NMP/100ml y 4NMP/100ml en el mercado Modelo y en el mercado Central la carga bacteriana de coliformes totales se encuentra entre 3NMP/100ml y 7NMP/100ml y coliformes termotolerantes en 3NMP/100ml.
2. En la determinación de *Escherichia coli*, se obtuvo 4 muestras positivas en el Mercado Modelo y 2 muestras positivas en el mercado Central, mostrando una contaminación, por lo que se les considera muestras no aptas para el consumo humano.
3. En los análisis de la presencia de microorganismos aerobios mesófilos viables, se obtuvo una elevada carga microbiana en los mercados Modelo con 13 muestras no aptas y Central con 15 muestras no aptas.
4. Con relación al análisis de *Salmonella* Sp, en el mercado Modelo no hubo aislamiento, mientras que en el mercado Central se detectó dos muestras positivas a *Salmonella* sp.
5. En el análisis de *Staphylococcus aureus*, las muestras analizadas de los dos mercados no presentaron crecimiento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, mientras que *Staphylococcus* coagulasa negativa reportaron 5 muestras positivas en el mercado Modelo y 7 en el mercado Central.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Que se realicen supervisiones constantes de los puestos de ventas de productos cárnicos, respecto a las características organolépticas y la manipulación de los alimentos en los centros de acopio.
- Realizar control de la calidad microbiológico en los diferentes tipos de alimentos que se comercializan en los mercados de la ciudad de Iquitos.
- Las autoridades desarrollen cursos de capacitación en higiene y manipulación de alimentos a las personas que manipulan alimentos

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Loayza, S. (2011). Control de Calidad de la Carne de Bovino en el Mercado Municipal de la Ciudad de Piñas Provincia de El Oro. Tesis de grado previa a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnia. pag 114.
2. Aldana, D. (2011). Determinación de la calidad Microbiológica de la carne de res expandida en el mercado municipal de la Gomera, Departamento de Escuintla. Tesis presentada como requisito previo a optar al título profesional de Licenciado en Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Escuela de Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. pag. 35. 2011
3. Jiménez, M.; Chaidez, C.; León J. (2012). Calidad microbiológica de carne de res comercializada en el mercado municipal de Culiacan, Sinaloa. Rev. Vet. Méx., 43 (4).
4. OMS (Organización Mundial de la salud).2012. Estadísticas sanitarias mundiales 2012 pp. 180.  
[Http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/ES\\_WHS2012\\_Full-pdf](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/ES_WHS2012_Full-pdf).verificado:14 de noviembre del 2015.
5. Farfán, R. (2011). Evaluación de bacterias aerobias mesófilas totales en canales de bovinos (*Bos taurus*) en el camal municipal de Tacna. Tesis

para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista.  
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann- Tacna, pag. 73.

6. Franco, P.; Ramírez, L.; Orozco, M.; López, L. (2013). Determinación de *Escherichia coli* e identificación del serotipo 0157:H7 en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados de la ciudad de Cartagena. Revista La Sallista de Investigación - Vol. 10 No. 1.
7. Jara, H. (2016). Análisis microbiológico de las carnes molidas expandidas en el mercado La Condamine de la ciudad de Riobamba. Trabajo de Titulación presentado para optar al grado académico de Bioquímico Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. pag. 99.
8. Velásquez, E. (2006). Determinación de *Salmonella Sp.* En carne de pollo que se venden en los mercados de la ciudad de Guatemala. Informe de Tesis presentado para optar al título de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Pag. 51.
9. Sredinik, M.; Rumi, M. Bentancor, A. (2013). Inocuidad de carne molida y presencia de cepas *Escherichia coli* causantes de lesiones de adherencia y esfacelación. InVet. 2013, 15(1-2): 123-130

10. Zotta, C.; Lavayen, S.; Nario, F. Piquín. A. 2016. Detección de *Escherichia coli* productor de toxina Shiga en vísceras de animales bovinas y pollos destinadas para el consumo humano. Disponible en: [www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072)
11. Pérez, J.; Serrano, F. (2013). Calidad microbiológica de la carne de pollo (*Gallus gallus*) comercializada en la ciudad de Huancavelica. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias de Ingeniería. Universidad Nacional de Huancavelica. Pp72
12. Sagñay, A. (2014). Determinación de coliformes totales, fecales y *Escherichia coli* en recortes de embutidos que se expenden en el mercado central de la ciudad de Guayaquil. Trabajo de Titulación presentado como requisito previo para optar al título de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Guayaquil. Pp55
13. Silva, J.; Recavarren. M.; Williams, K. 2015. Detección de bacterias patógenas productoras de enfermedades transmitidas por alimentos en carne aviar. Facultad de Ciencias Veterinarias. Tesis de la Licenciatura en Tecnología de los Alimentos. Disponible en: [www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/548](http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/548)
14. Álvarez, E. (2013). Prevalencia de bacterias resistentes a antibióticos en productos avícolas: Influencia de diferentes factores y consecuencias

para la seguridad alimentaria Tesis. Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Pp 204.

15. Espinales, K. (2012). Análisis microbiológico para control cualitativo de carne ovina y caprina, seca y salada. Disertación presentada a la Escola Superior Agrária de Braganca para obtener el grado de maestría en Tecnologías de las Ciencias Animales. Instituto Politécnico de Braganca. Disponible en:  
<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/8729/1/TESIS%20final.pdf>
  
16. Cordero, C. (2015). Evaluación microbiológica de la carne bovina en mercado Tercenas del cantón Arenillas, provincia del Oro. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de médico veterinario Zootecnista. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Machala. Disponible en:  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3033>.
  
17. Fernández, W. (2012). Determinación de *Escherichia coli* por los métodos de placas Petrifilm y Agar Mac Conkey en presas de pollo seleccionadas (pechugas) que se comercializan en la ciudad de Loja. Trabajo de Investigación presentado al tribunal como requisito previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Loja. 2012. pp57.



18. Ruiz C; Chávez. P. (Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 2015) Presencia de enterobacteriáceas en partes externas del estadio adulto de *Periplaneta americana* "cucaracha" capturadas en el Mercado Modelo-Iquitos 2014
19. American Public Health Association. American Water association and Water Pollution Control Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 1995. 20th ed.; Washington, D.C. USA. Parte 9000.
20. Mossel D & Moreno B. Microbiología de los alimentos. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza (España). 1985. 375 pp.
21. MINSA/DIGESA. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Disponible en:  
[www.digesa-sld-pe/norma\\_consulta/RM%20615-2003MINSA.pdf](http://www.digesa-sld-pe/norma_consulta/RM%20615-2003MINSA.pdf).
22. Folabella, A.; Escalante, A.; Deza, A.; Pérez, I.; Zamora, A. Indicadores Bacterianos de Calidad de Agua Recreacional en la Laguna de los Padres- Buenos Aires, Argentina. 2006. Disponible en:  
<https://www.researchgate.net>.

23. Manual de Análisis Microbiológico de alimentos. Dirección General de Salud Loreto - DIGESA. Lima- 2001.Tecnica de conteo de colonias, de acuerdo a lo indicado en la norma ISO 6888-1:1999.Adm.1:2003.
  
24. Manual de Análisis Microbiológico de alimentos. Dirección General de Salud Loreto- DIGESA. Lima- 2001.Metodo horizontal para la detección de *salmonella spp* ISO 6579:2002(E)
  
25. Soplin, L.; Tulumba, N. Calidad Microbiológica del Chorizo expendido en el mercado de Belén- Iquitos. Tesis para optar al título de Químico Farmacéutico. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 2013. Pp99

## X. ANEXOS

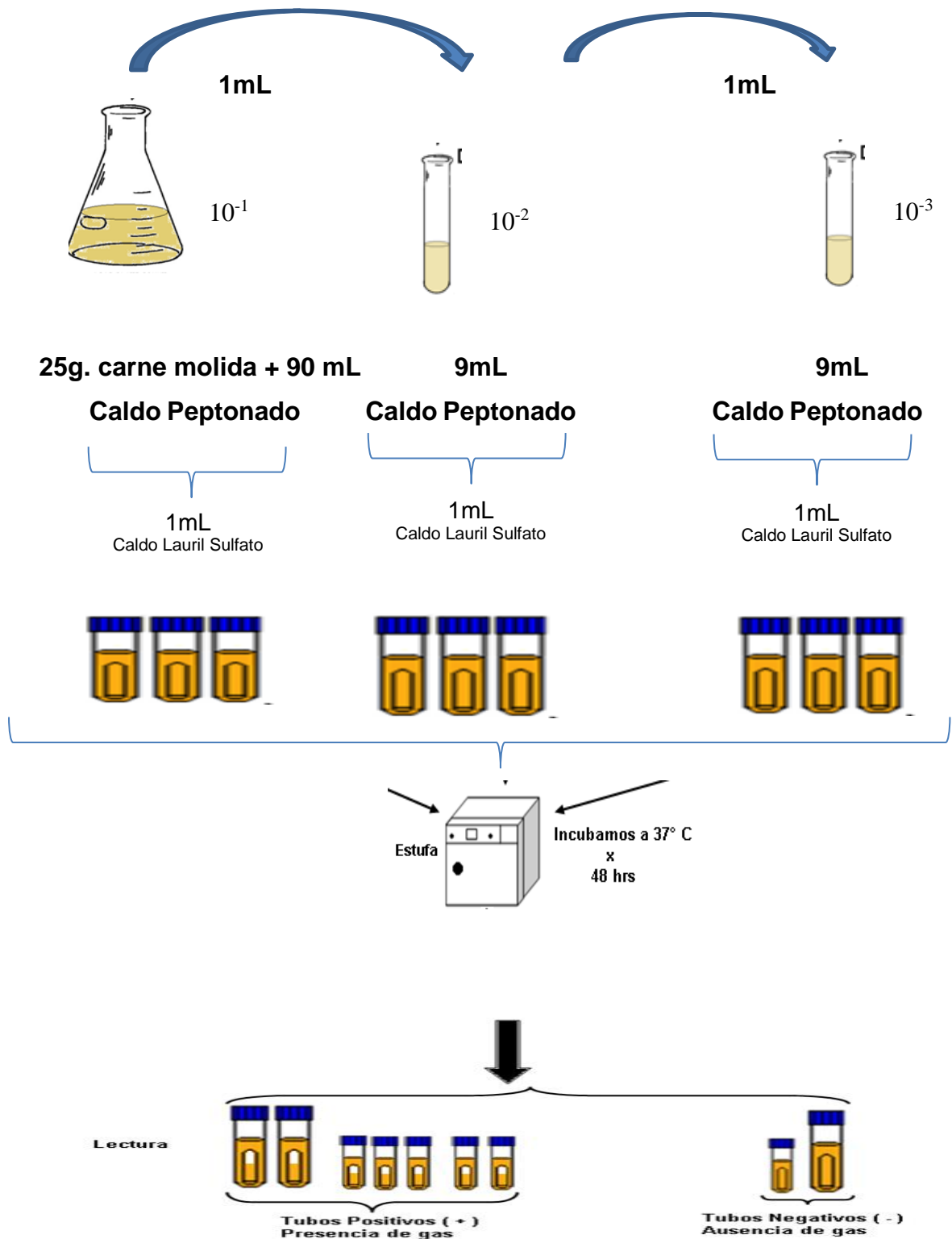
**Anexos N° 1: Tabla de números más probables (NMP) y límites de confianza 95% para las diversas combinaciones de tubos positivos (3 tubos por dilución), cuando las diluciones elegidas corresponden a inóculos de siembra de 10 ml, 1 ml y 0.1 ml.**

Combinación de tubos positivos	NMP/ml	Límites de Confianza 95%	
		Inf	Sup
0-0-0	<0.03		
0-0-1	0.03	<0.005	0.09
0-1-0	0.03	<0.005	0.13
0-2-0	.....	.....	.....
1-0-0	0.04	<0.005	0.20
1-0-1	0.07	0.01	0.21
1-1-0	0.07	0.01	0.23
1-1-1	0.11	0.03	0.36
1-2-0	0.11	0.03	0.36
2-0-0	0.09	0.01	0.36
2-0-1	0.14	0.03	0.37
2-1-0	0.15	0.03	0.44
2-1-1	0.2	0.07	0.89
2-2-0	0.21	0.04	0.47
2-2-1	0.28	0.10	1.50

2-3-0	.....	.....	.....
3-0-0	0.23	0.04	1.20
3-0-1	0.39	0.07	1.30
3-0-2	0.64	0.15	3.80
3-1-0	0.43	0.07	2.10
3-1-1	0.75	0.14	2.30
3-1-2	1.20	0.30	3.80
3-2-0	0.93	0.15	3.80
3-2-1	1.5	0.30	4.40
3-2-2	2.1	0.35	4.70
3-3-0	2.4	0.36	13.0
3-3-1	4.6	0.71	24.0
3-3-2	11.0	1.50	48.0
3-3-3	≥24.0	.....	.....

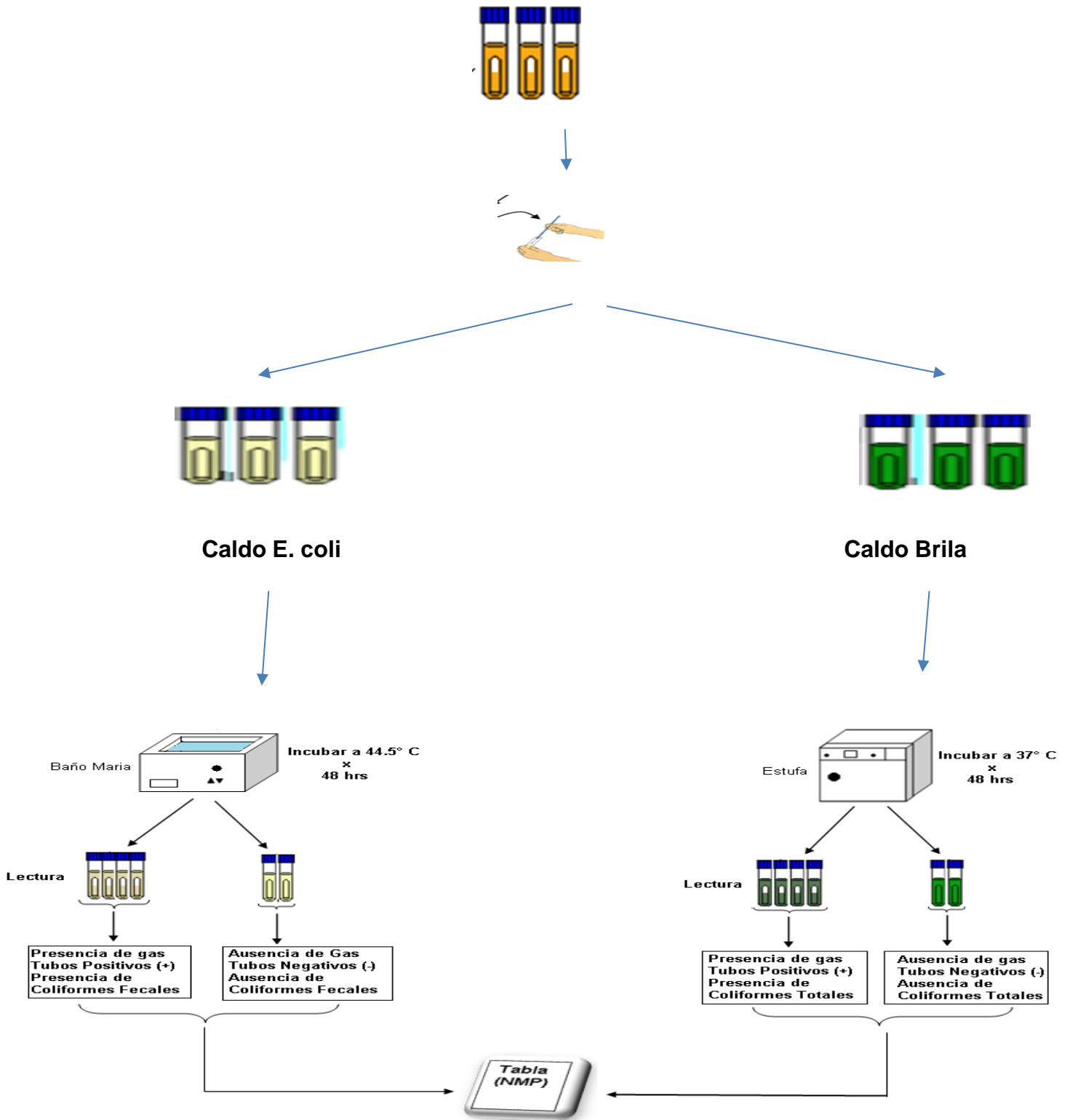
Anexos N° 2: Flujograma: Determinación de coliformes totales y termotolerantes

**FASE PRESUNTIVA**

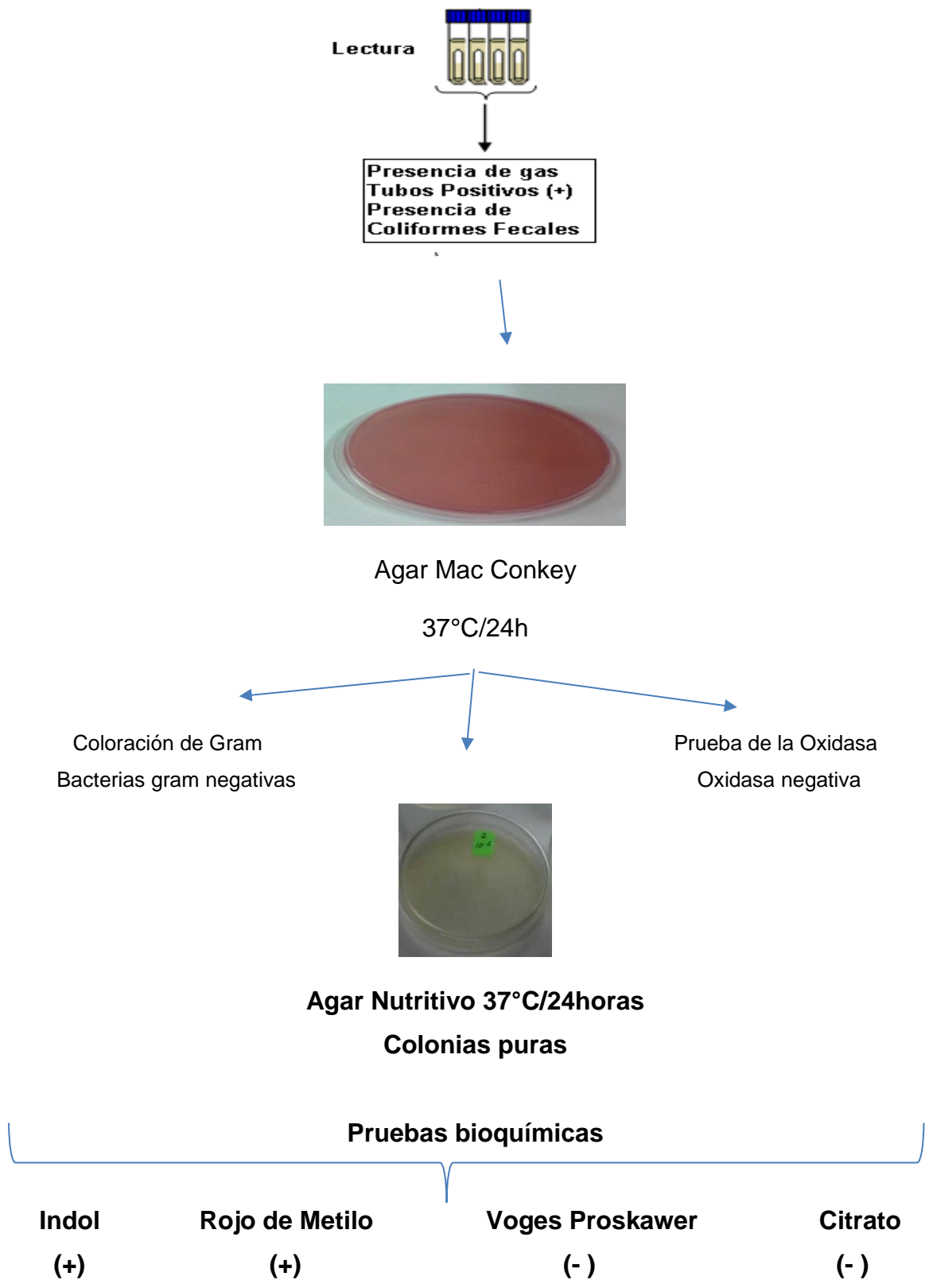


# Anexos N° 3: Flujoograma para la Fase Confirmativa

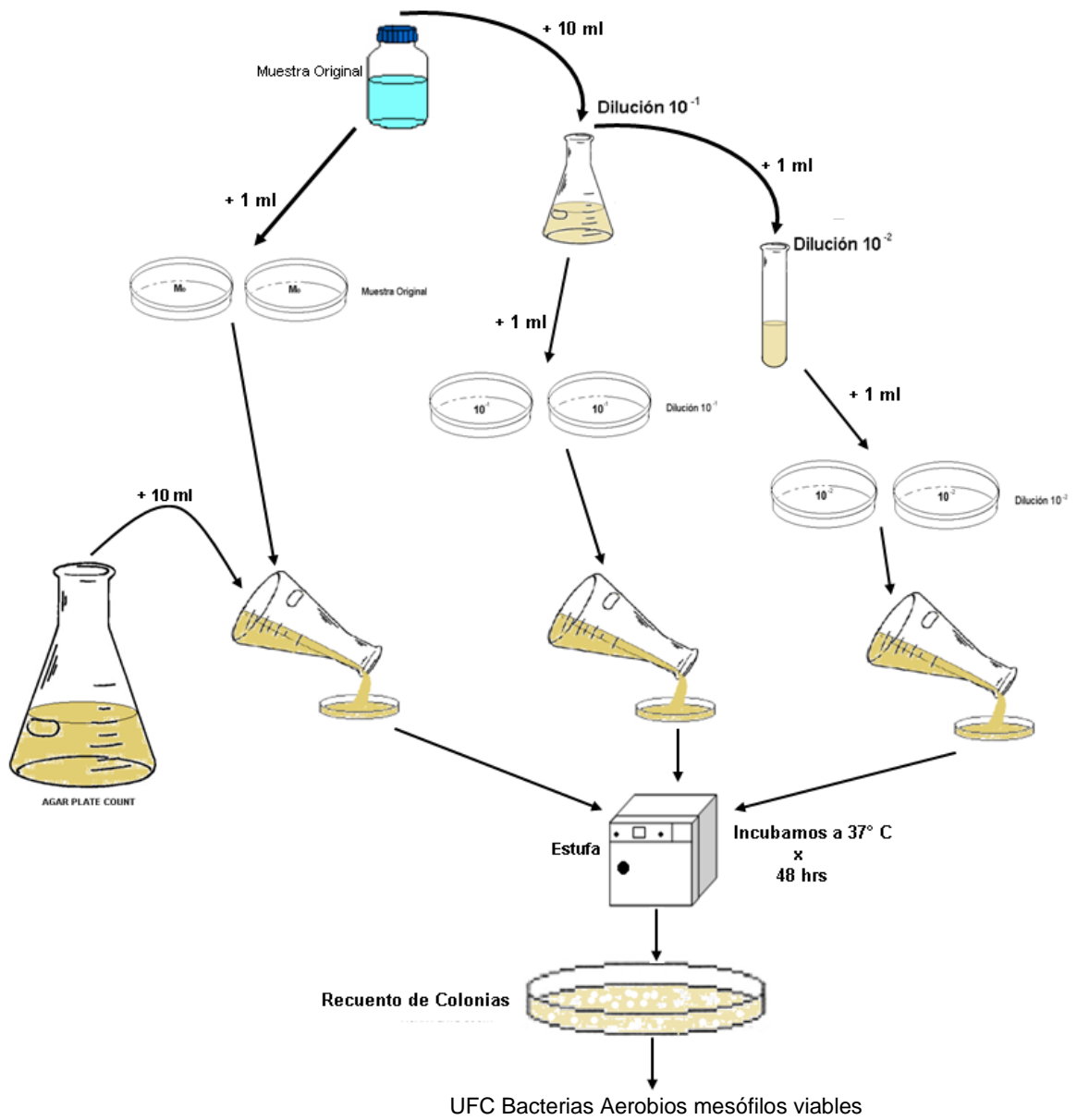
## FASE CONFIRMATIVA



**Anexos N° 4: Flujograma para aislamiento e identificación de *Escherichia coli***

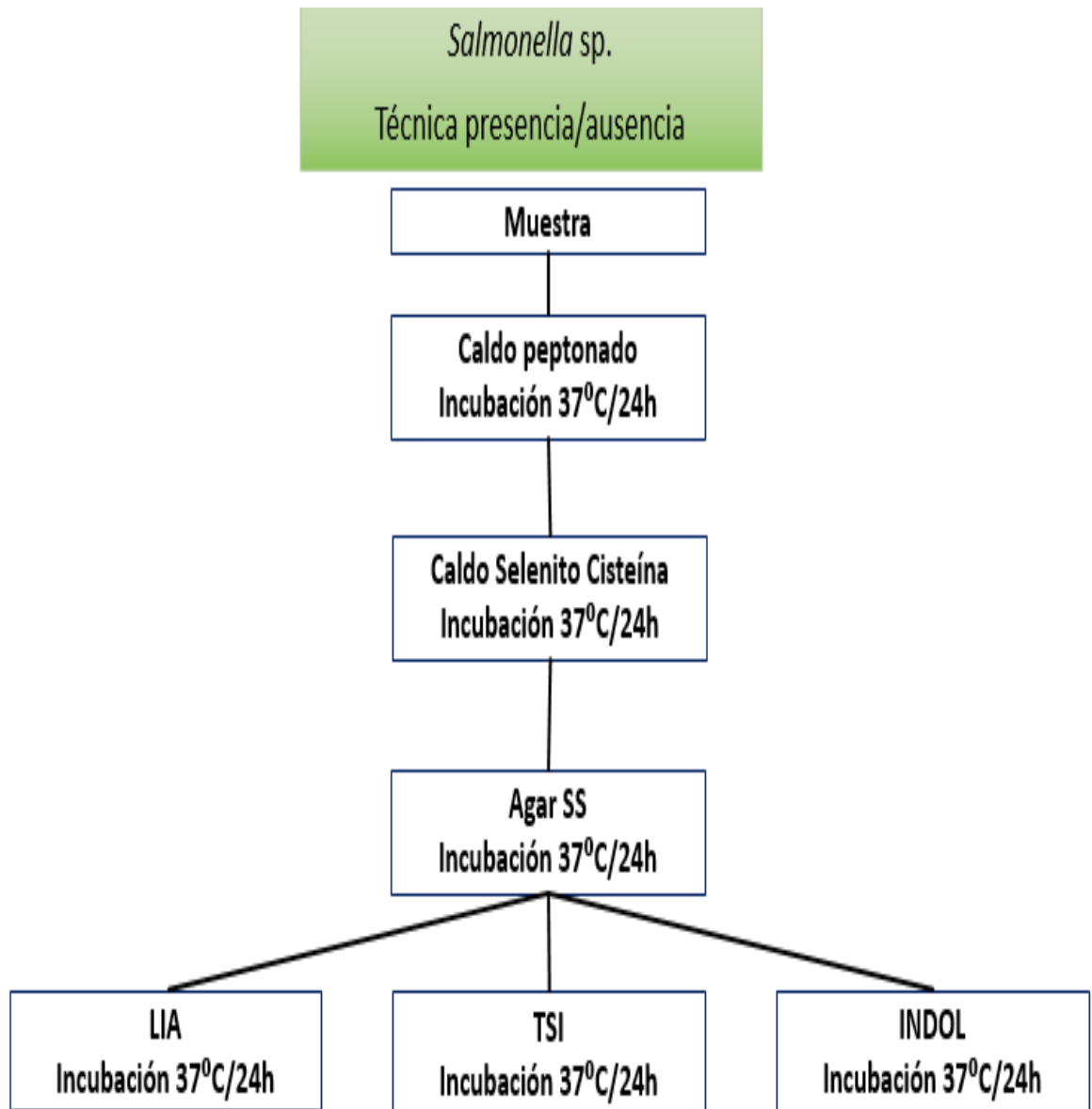


**Anexos N° 5: Flujoograma para el procedimiento de recuento en placas para aerobios mesófilos viables**

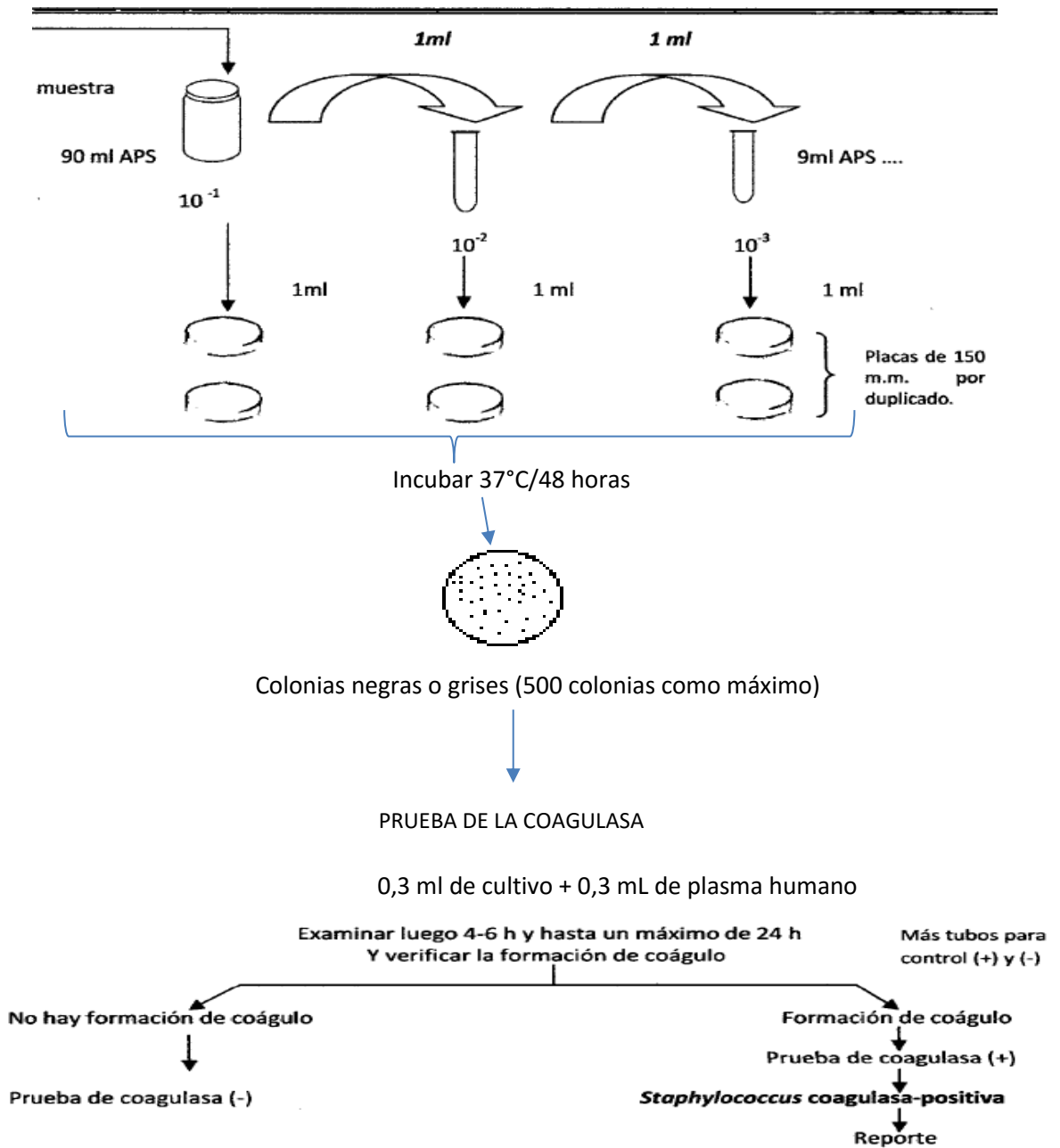




**Anexos N° 6: Flujograma: Procedimiento para la determinación de *Salmonella* sp.**



**Anexos N° 7: Flujoograma: Procedimiento de análisis para la numeración de *Staphylococcus aureus***



## Anexos N° 8: Norma Sanitaria – MINSA/DIGESA-V-01

NTS N° - MINSA/DIGESA-V.01  
 NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD  
 PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

X.6 Carnes crudas picadas y molidas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30° C)	2	3	5	2	$10^6$	$10^7$
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	50	$5 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7	10	2	5	0	Ausencia /25 g	-----

**Anexos N° 9: Ficha para la colecta de muestras**

**FICHA PARA LA COLECTA DE LAS MUESTRAS**

NOMBRE DEL RECOLECTOR: .....

N° de Muestra: .....

**LUGAR DE MUESTREO:** .....

Fecha...../...../..... Hora de colecta: .....

Hora análisis: .....

**Tipo de muestra:** .....

**Observación:**

.....  
.....  
.....  
.....

**Anexos N° 10: Lugar o zona de muestreo del trabajo de investigación**



**Foto N° 1: Mercado Modelo**



**Foto N° 2: Mercado Central**

**Anexos 11: Manipuleo, procesamiento y análisis de la carne molida**



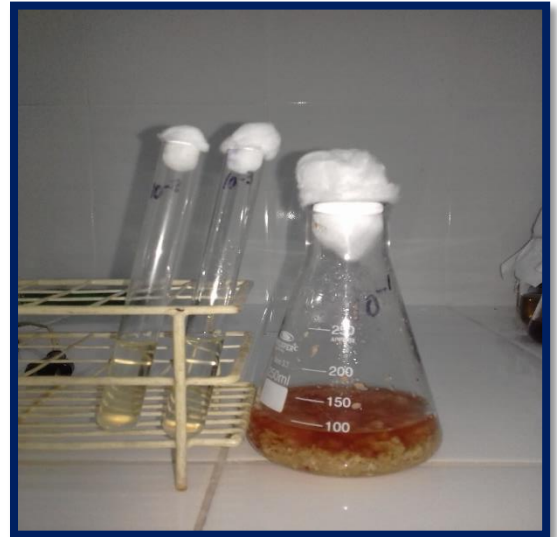
**Foto N° 3: Manipuleo de la muestra**



**Foto N° 4: Pesado de la muestra**



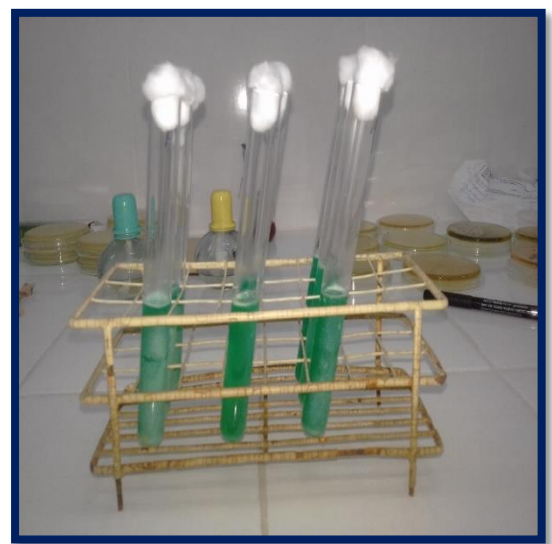
**Foto N° 5: Transporte de la muestra**



**Foto N° 6: Procesamiento de la muestra**



**Foto N° 7: Prueba presuntiva de coliformes totales y coliformes termotolerantes**



**Foto N° 8: Prueba confirmativa de coliformes termotolerantes**

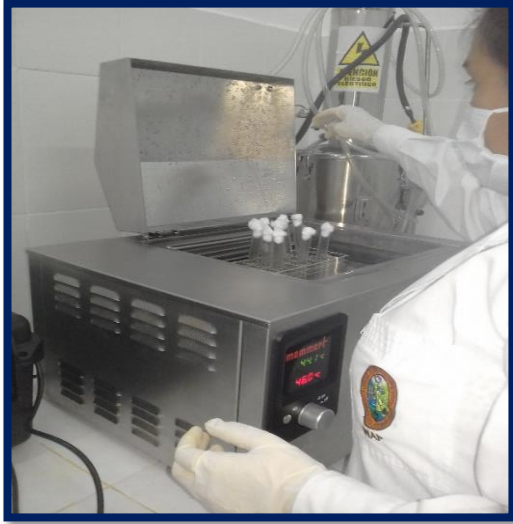


Foto N° 9: Prueba confirmativa de coliformes termotolerantes en baño maría a 44.5°C

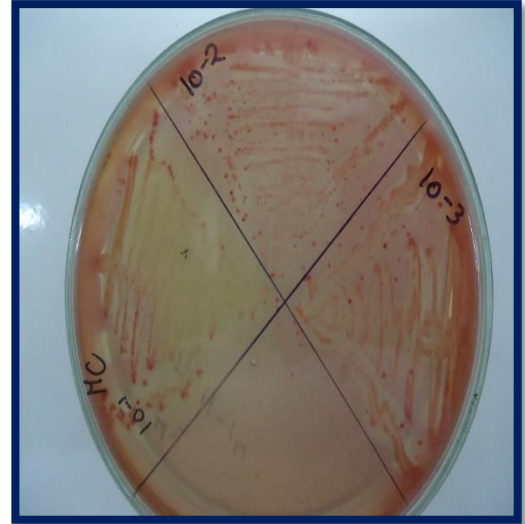


Foto N° 10: Presencia de coliformes fecales en agar Mac Conkey

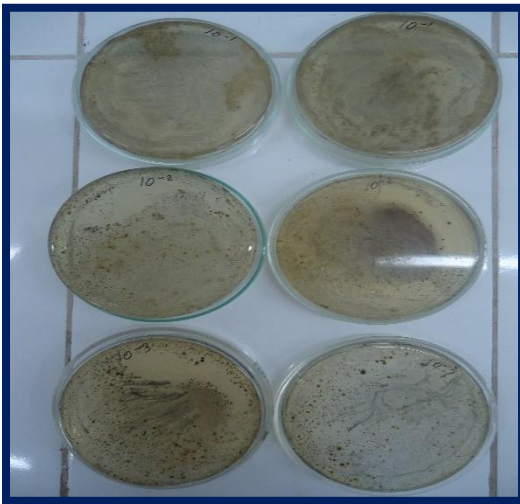


Foto N° 11: Recuento en placas para aerobios mesófilos viables



Foto N° 12: Presencia de *Salmonella* sp