



**Universidad  
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA Y  
BIOQUÍMICA**

**“EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS  
ADQUIRIDOS EN LA VÍA PÚBLICA DEL CERCADO DE LIMA  
ENTRE MAYO 2017 Y JUNIO 2018”**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Presentado por:

Br.: Katherine Elayni Galarza Sánchez

Asesor:

Dr. Q.F. Juan Manuel Parreño Tipian

Lima - Perú

2018

## DEDICATORIA

*Dedico todo mi esfuerzo y sacrificio a mis padres Elayne y Rolando con todo mi cariño, amor y admiración. A ellos mi eterno agradecimiento por la dicha de ser su hija, por mostrarme el camino hacia la superación, por estar a mi lado en los momentos difíciles, por sus palabras y su comprensión. No cesará mi agradecimiento infinito por ser mis padres y amigos.*

*A mi hija Valentina, por ser mi compañera e inspiración, por enseñarme el amor infinito y por ser el motivo de mi superación personal y profesional.*

*A mi familia que con sus palabras de apoyo siempre me brindaron aliento en el día a día, convirtiéndose en el principal soporte de toda la carrera universitaria hasta convertirme en un Profesional Químico Farmacéutico.*

*A Nagui, Mamina, Jesús y a todos decirles “Meta cumplida y vamos por más...”*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios Padre, quien no me ha dejado caer en todos estos años de estudio y por bendecirme con una bella familia y colocarme en el camino de mis padres maravillosos.*

*Un especial agradecimiento a mi Asesor de Tesis el Doctor Juan Manual Parreño Tipian por haber compartido sus conocimientos científicos, por el tiempo y paciencia durante el desarrollo de la tesis.*

*A la Facultad de Farmacia y Bioquímica, por darnos una plana docente de calidad y darme la facilidad de desarrollar mi tesis en sus instalaciones. Gracias por prepararnos para nuestra carrera.*

*A los señores miembros del jurado calificador designado por la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Norbert Wiener conformado por:*

- ❖ Presidente: Mg Collanque Pinto Jesús Daniel*
- ❖ Secretario: Mg. Velarde Vílchez Mónica Margarita*
- ❖ Vocal 1: Q.F. Guevara Vicaña Rita Aurora*

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivo determinar la calidad microbiológica de los alimentos destinados para el consumo humano en el distrito del Cercado de Lima, Departamento de Lima entre Mayo 2017 y Junio 2018. El estudio es de tipo descriptivo, observacional y transversal, en el cual se evaluaron 10 muestras de alimentos con tratamiento térmico y 10 muestras de alimentos sin tratamiento térmico, seleccionados de forma aleatoria, recolectados desde la cuadra 3 hasta la 8 del Jirón Puno en el Cercado de Lima. El procesamiento de las muestras se desarrolló en los laboratorios de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Norbert Wiener, se utilizó la técnica de recuento por incorporación para determinar bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales, hongos levaduriformes, la siembra de las muestras en los medios de cultivos: Agar Plate Count, Agar Mac Conkey y Agar Sabouraud. Se obtuvieron los siguientes resultados, los que fueron comparados conforme a la Norma Técnica Sanitaria N° 071 - MINSA/DIGESA - V.01: en el recuento de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) se observó que ambos tipos de muestras presentaron bacterias aerobias mesófilas en igual porcentaje, en cambio en la cantidad de coliformes totales encontrados en alimentos sin tratamiento térmico fue más elevado a comparación de los alimentos con tratamiento térmico. Asimismo se encontró un porcentaje elevado de hongos levaduriformes en los dos tipos de muestras. Se concluye que los alimentos sin tratamiento térmico presentaron elevados recuentos de coliformes totales y hongos levaduriformes a comparación de los alimentos con tratamiento térmico, de acuerdo con Norma Técnica Sanitaria haciéndolos no aptos para el consumo humano.

**Palabras Clave:** Alimentos, bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales, hongos levaduriformes.

## **ABSTRACT**

The objective of this thesis was to determine the microbiological quality of foods destined for human consumption in the district of Cercado de Lima, Department of Lima between May 2017 and June 2018. The study is descriptive, observational and transversal, in which evaluated 10 food samples with heat treatment and 10 food samples without heat treatment, selected randomly, collected from block 3 to 8 of the Jiron Puno in the Cercado de Lima. The processing of the samples was developed in the laboratories of the Faculty of Pharmacy and Biochemistry of the Norbert Wiener University, the incorporation counting technique was used to determine mesophilic aerobic bacteria, total coliforms, yeast fungi, the sowing of the samples in the culture media: Plate Count Agar, Mac Conkey Agar and Sabouraud Agar. The following results were obtained, which were compared according to the NTS Sanitary Technical Norm N° 071 - MINSa / DIGESA - V.01: in the count of the Colony Forming Units (CFU) it was observed that both types of samples presented bacteria mesophilic aerobes in the same percentage, however in the amount of total coliforms found in foods without heat treatment was higher compared to foods with heat treatment. Likewise, a high percentage of yeast-like fungi was found in both types of samples. It is concluded that foods without heat treatment presented high counts of total coliforms and yeast fungi compared to foods with heat treatment, according to Sanitary Technical Standard making them unfit for human consumption.

**Keys Words:** Food, mesophilic aerobic bacteria, total coliforms, yeast fungi.

# INDICE GENERAL

	Pag.
CARATULA	
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN .....	III
ABSTRACT.....	IV
INDICE GENERAL .....	V
LISTA DE CUADROS Y TABLAS... ..	VIII
LISTA DE GRÁFICOS.....	IX
LISTA DE ANEXOS .....	X
<b>I. INTRODUCCIÓN... ..</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del Problema... ..	3
1.2 Formulación del Problema General .....	4
1.3 Problemas Específicos... ..	4
1.3.1 Problema Específico 1... ..	4
1.3.2 Problema Específico 2... ..	4
1.3.3 Problema Específico 3... ..	4
1.4 Objetivos... ..	4
1.4.1 Objetivo general... ..	4
1.4.2 Objetivos específicos... ..	4
1.4.2.1 Objetivo específico 1... ..	4
1.4.2.2 Objetivo específico 2... ..	4
1.4.2.3 Objetivo específico 3... ..	4
1.5 Justificación... ..	4
1.6 Hipótesis... ..	5
1.6.1 Hipótesis General... ..	5
1.6.2 Hipótesis Específicas... ..	5
1.6.2.1 Hipótesis Especifica 1... ..	5
1.6.2.2 Hipótesis Especifica 2... ..	5
1.6.2.3 Hipótesis Especifica 3... ..	5
<b>II. MARCO TEÓRICO... ..</b>	<b>6</b>
2.1 Antecedentes de Investigación .....	6

2.1.1 Antecedentes Internacionales...	6
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	7
2.2 Bases teóricas.....	9
2.2.1 Alimentos... ..	9
2.2.2 Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) .....	10
2.2.3 Bacterias aerobias mesófilas.....	10
2.2.4 Coliformes totales.....	11
2.2.5 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	12
2.2.6 <i>Escherichia coli</i> .....	12
2.2.7 <i>Salmonella sp</i> .....	13
2.2.8 Venta de alimentos en la vía pública.....	13
2.2.9 Alimentos con tratamiento térmico... ..	14
2.2.10 Alimentos sin tratamiento térmico.....	15
2.3 Marco conceptual.....	15
2.3.1 Alimento... ..	15
2.3.2 Alimento contaminado .....	15
2.3.3 Bacterias aerobias mesófilas .....	15
2.3.4 Coliformes totales.....	16
2.3.5 <i>Escherichia coli</i> .....	16
2.3.6 ETA .....	16
2.3.7 Hongos levaduriformes .....	16
2.3.8 Manipuladores de alimentos.....	16
2.3.9 <i>Salmonella sp</i> .....	16
2.3.10 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	16
2.3.11 Tratamiento térmico.....	16
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tipo de investigación.....	17
3.2 Población y muestra de estudio... ..	17
3.2.1 Población... ..	17
3.2.2 Muestra.....	17
3.2.3 Muestreo .....	17
3.2.4 Criterio de inclusión .....	17
3.2.5 Criterio de exclusión.....	17
3.3 Métodos .....	17

3.3.1 Procedimiento para el muestreo...	17
3.3.2 Identificación de la muestra.....	18
3.3.3 Preparación de las diluciones decimales. ....	18
3.3.4 Pruebas Microbiológicas con Medios de Cultivo.....	18
3.3.4.1 Agar Plate Count .....	18
3.3.4.2 Agar Mac Conkey .....	19
3.3.4.3 Agar Sabouraud.....	19
3.4 Técnica de análisis de datos.....	19
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>30</b>
<b>VI. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE CUADROS Y TABLAS

	<b>Pag.</b>
<b>CUADRO 01:</b> Muestras de alimentos con tratamiento térmico... ..	20
<b>CUADRO 02:</b> Muestras de alimentos sin tratamiento térmico.....	20
<b>TABLA 01:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas de las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.....	21
<b>TABLA 02:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas de las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.....	22
<b>TABLA 03:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de coliformes totales de las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico... ..	23
<b>TABLA 04:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de coliformes totales de las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico... ..	24
<b>TABLA 05:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de hongos levaduriformes de las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.....	25
<b>TABLA 06:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de hongos levaduriformes de las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.....	26
<b>TABLA 07:</b> Comparación de los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de las bacterias aerobias mesófilas en las muestras de alimentos.....	27
<b>TABLA 08:</b> Comparación de los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de coliformes totales en las muestras de alimentos.....	28
<b>TABLA 09:</b> Comparación de los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de hongos levaduriformes en las muestras de alimentos... ..	29

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pag.</b>
<b>GRAFICO 01:</b> Resultados del análisis microbiológico de las bacterias aerobias mesófilas para las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.....	21
<b>GRAFICO 02:</b> Resultados del análisis microbiológico de las bacterias aerobias mesófilas para las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.....	22
<b>GRAFICO 03:</b> Resultados del análisis microbiológico de coliformes totales para las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico... ..	23
<b>GRAFICO 04:</b> Resultados del análisis microbiológico de coliformes totales para las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico... ..	24
<b>GRAFICO 05:</b> Resultados del análisis microbiológico de hongos levaduriformes para las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.....	25
<b>GRAFICO 06:</b> Resultados del análisis microbiológico de hongos levaduriformes para las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.....	26
<b>GRAFICO 07:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas en las muestras de alimentos .....	27
<b>GRAFICO 08:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de coliformes totales en las muestras de alimentos .....	28
<b>GRAFICO 09:</b> Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de hongos levaduriformes en las muestras de alimentos .....	29

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pag.</b>
<b>ANEXO 1:</b> Matriz de Consistencia.....	38
<b>ANEXO 2:</b> Mapa del Cercado de Lima, señalando el recorrido del muestreo, desde la cuadra 3 hasta la 8 en el Jirón Puno.....	40
<b>ANEXO 3:</b> Etiqueta para la identificación de la muestra .....	41
<b>ANEXO 4:</b> Puestos ambulantes en el Cercado de Lima .....	42
<b>ANEXO 5:</b> Recolección de muestras en los puestos ambulantes... ..	43
<b>ANEXO 6:</b> Preparación de las diluciones decimales en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica.....	44
<b>ANEXO 7:</b> Preparación de los medios de cultivos (Agar Plate Count, Agar Mac Conkey, Agar Sabouraud) en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica.....	45

## I. INTRODUCCIÓN

Los alimentos han sido definidos en el *Codex Alimentarius* como “toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, el chicle y otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, pero no incluye los cosméticos ni el tabaco ni las sustancias utilizadas solamente como medicamentos”<sup>1</sup>.

En nuestra sociedad los alimentos son elementos esenciales en la vida humana, por lo tanto la adquisición de alimentos nutritivos e inocuos son reconocidos como un derecho básico de la población<sup>2</sup>. El comercio ambulatorio de alimentos en nuestra capital es una actividad casi diaria de los comerciantes, siendo estos los responsables directos en la preparación de alimentos, muchos de ellos no tienen una capacitación constante y necesaria acerca de temas como las buenas prácticas higiénicas alimentarias<sup>3</sup>.

El concepto de higiene de los alimentos según el *Codex Alimentarius* abarca “las condiciones y medidas necesarias para la producción, elaboración, almacenamiento y distribución de los alimentos destinadas a garantizar un producto inocuo, en buen estado y comestible, apto para el consumo humano”<sup>1</sup>. Una cantidad considerable de brotes de enfermedades se transmiten con gran facilidad a través de los alimentos, demostrando que los alimentos inseguros constituyen un problema mundial de salud pública y causando un significativo impedimento al desarrollo socioeconómico en todo el mundo<sup>4</sup>.

Los problemas de salud en ciudades como el Cercado de Lima, se exagera pues el crecimiento urbano con gran frecuencia no prosigue una planificación apropiada, es incontrolado y muchas veces las autoridades no cuentan con un presupuesto necesario para fiscalizar esta situación. Este acontecimiento satura el control de las autoridades municipales y gubernamentales que tienen el deber asegurar el abastecimiento de los servicios básicos de salud, medio ambiente e infraestructura, los cuales constituyen los requisitos mínimos para una población saludable. Como consecuencia del crecimiento urbano una gran parte de la población Limeña se ve en la necesidad de adquirir los alimentos fuera del hogar, asistiendo a restaurantes y puestos ambulantes de ventas de alimentos y donde ingieren una variedad de productos como alimentos con o sin tratamiento térmico<sup>4,5</sup>.

La población más vulnerable compuesta de infantes, mujeres gestantes, pacientes con inmunodeficiencias y adultos mayores se encuentra en riesgo de sufrir efectos de salud

más graves como de contraer enfermedades transmitidas por los alimentos. Debido a las enfermedades diarreicas casi 1.8 millones de niños menores de cinco años fallecen al año en los países en desarrollo, se cree que el 70% de estos casos podrían ser causados por agentes patógenos de enfermedades transmitidas por los alimentos. Es difícil de determinar, incluso en los países desarrollados, la verdadera incidencia de las enfermedades transmitidas por los alimentos debido a que muchos episodios no son tratados y tampoco son informados<sup>4</sup>.

Los agentes que causan las enfermedades transmitidas por los alimentos incluyen a virus, bacteria, parásitos, toxinas, pesticidas, sustancias químicas industriales, metales y, recientemente, priones. Por lo tanto concluimos que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son el resultado de una amplia variedad de productos comestibles contaminados por microorganismos patógenos, toxinas o sustancias químicas. Se conocen más de 200 enfermedades que son transmitidas por los alimentos siendo las enfermedades transmitidas por los alimentos las causantes de una importante tasa de morbilidad y mortalidad<sup>4, 5</sup>.

La prevención de las enfermedades de transmisión alimentaria depende de la manipulación cuidadosa de los alimentos sin tratamiento térmico y de los productos terminados en la cadena de producción por este motivo es necesario realizar los controles en la manipulación de alimentos para asegurar la inocuidad de estos, por tanto no cause daño al consumidor<sup>3, 5</sup>.

Una gran cantidad de la población se ve en la necesidad de ingerir alimentos en la vía pública siendo una práctica muy común en muchos países de América Latina, en nuestra capital no es la excepción, pero tiene ventajas y desventajas representando así una fuente de ingresos de muchas familias, no son costosos, se sirven con rapidez, son más accesibles pero también representa una gran problemática de salud observándose que en la mayoría de estos puestos ambulatorios durante el expendio y manejo de alimentos no se guardan los elementales cuidados y procedimientos que se deben tener para la elaboración, la preparación, el consumo y la distribución de los mismos<sup>5, 6</sup>.

El estudio refiere al análisis microbiológico con enfoque en determinar la presencia o ausencia de bacterias aerobios mesófilos, coliformes fecales y hongos levaduriformes en muestras de alimentos, permitiéndonos identificar la calidad microbiológica e inocuidad de los alimentos expendidos por ambulantes de la cuadra 3 hasta la 8 del Jirón Puno en el Cercado de Lima durante el periodo de Mayo 2017 a Junio 2018.

## 1.1 Planteamiento del Problema

Los alimentos son la fuente principal de nutrición para el ser humano que provee de carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales para el correcto funcionamiento del organismo y mantener la salud en todas las etapas de la vida<sup>3</sup>. Los alimentos están expuestos a la contaminación debido al resultado de la falta de buenas prácticas de manipulación e higiene desde la elaboración hasta la venta de los alimentos. Otros factores que influyen son la exposición de los alimentos al aire libre y el humo de los vehículos, también la falta de vestimenta correcta de los manipuladores<sup>5,6</sup>.

“Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la incidencia anual de diarrea estimada en el mundo es de 1.500 millones de casos y, se ha descrito que el 70% de las diarreas se originan por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos y/o sus toxinas. Alrededor de 250 son los agentes causantes de ETA, entre los que se incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales”<sup>5</sup>. Los microorganismos patógenos contenidos en los alimentos producen las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) que afectan la salud del consumidor, constituyendo un problema prioritario de Salud pública, tanto en países desarrollados y en vía de desarrollo<sup>7</sup>, siendo los más vulnerables la población de bajos recursos, niños, mujeres embarazadas y ancianos<sup>2</sup>.

“En el Perú, durante el 2016 se informaron y estudiaron un total de 56 brotes de ETA, principalmente en setiembre (14,3%) y abril (12,5%) donde se ha reportado el mayor número de brotes. Lima y Callao (07) y Cusco (06) han reportado el mayor número de brotes. La mayor frecuencia de los brotes reportados se produjeron en eventos sociales y restaurantes, el 61% de los brotes se dieron en el ámbito urbano y el 39% en el rural.”<sup>8</sup>

A consecuencia de la cantidad de brotes en el ámbito urbano es preciso realizar vigilancia sanitaria, inspección y control la venta de alimentos preparados por los ambulantes, restaurantes y todo establecimiento que proporcione servicios de alimentación además supervisar que cumplan con las Buenas Prácticas de Manipulación de alimentos<sup>9,10</sup>.

En el distrito del Cercado de Lima, las personas de diferentes grupos etarios consumen una amplia variedad de alimentos que adquieren en la vía pública, porque no son costosos y son servidos rápidamente, entre ellos tenemos alimentos con y sin tratamiento térmico por ejemplo: papa con huevo, chaufa, choclo con queso, anticuchos, ceviche, ensalada de frutas, rodajas de frutas, éstos pueden estar probablemente contaminados con microorganismos patógenos como bacterias aerobias mesófilas,

coliformes totales y hongos levaduriformes<sup>5, 6</sup>. Los alimentos contaminados muchas veces pueden provocar enfermedades diarreicas de transmisión alimentaria o hídrica cobran la vida de personas, en su mayoría niños<sup>11</sup>.

## **1.2 Formulación del Problema General**

¿Qué microorganismos se podrá encontrar en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018?

## **1.3 Problemas Específicos**

**1.3.1 Problema Específico 1:** ¿Existirá presencia o ausencia de bacterias aerobias mesófilas presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018?

**1.3.2 Problema Específico 2:** ¿Existirá presencia o ausencia de coliformes totales presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018?

**1.3.3 Problema Específico 3:** ¿Existirá presencia o ausencia de hongos levaduriformes presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar la presencia de microorganismos patógenos en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

**1.4.2.1 Objetivo Específico 1:** Determinar la presencia o ausencia de bacterias aerobias mesófilas presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.

**1.4.2.2 Objetivo Específico 2:** Determinar la presencia o ausencia de coliformes totales presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.

**1.4.2.3 Objetivo Específico 3:** Determinar la presencia o ausencia de hongos levaduriformes presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.

## **1.5 Justificación**

En el populoso Distrito del Cercado de Lima las personas ingieren alimentos a cualquier hora del día y en diferentes lugares como la vía pública, de modo que la venta de alimentos es un fenómeno de gran importancia sanitaria, por ser la mayoría de veces

informal. Asimismo los alimentos tienen un mayor riesgo de ser contaminados con microorganismos patógenos debido a la inadecuada manipulación de los alimentos o por no contar con un sistema higiénico sanitario a su alcance<sup>5</sup>.

El presente trabajo tiene relevancia social y económica porque tratamos una realidad de nuestro propio entorno, pues en Lima Metropolitana se observa una gran cantidad de comercio ambulatorio informal a vista de nuestras propias autoridades, al observar esta problemática tenemos presente que los alimentos contaminados con microorganismos patógenos son responsables de las Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETA), siendo un riesgo para la salud de la comunidad Limeña y desarrollar el trabajo nos permitió conocer las condiciones sanitarias, las buenas prácticas de manipulación y las condiciones higiénicas en las cuales son preparados los alimentos<sup>3, 8</sup>.

La realización del presente trabajo tiene importancia científica pues busca dar aportes para conocer la calidad microbiológica de los alimentos preparados y consumidos en la vía pública del Cercado de Lima. Para ello se tomaron muestras representativas de alimentos con el fin de identificar si se encuentran contaminados, lo que servirá de fuente de información a los organismos gubernamentales de salud para que se tomen las medidas necesarias y con ello pretendemos determinar si son aptos o no para el consumo humano<sup>3</sup>.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis General**

Se evidencia presencia de microorganismos en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.

### **1.6.2 Hipótesis Específicas**

**1.6.2.1 Hipótesis Específica 1:** Se evidencia presencia de bacterias aerobias mesófilas en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.

**1.6.2.2 Hipótesis Específica 2:** Se evidencia presencia de coliformes totales en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.

**1.6.2.3 Hipótesis Específica 3:** Se evidencia presencia de hongos levaduriformes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes de Investigación

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales:

Acosta K. (2004) realizo su tesis “**Evaluaciones microbiológicas de las condiciones higiénicos sanitarias de los servicios de alimentación en el Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Integral de la Niñez y Adolescencia (ISNA)**”.

**Problema:** ¿Cuáles son las condiciones higiénicos sanitarias de los servicios de alimentación en el Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Integral de la Niñez y Adolescencia (ISNA)? **Objetivos:** Evaluar microbiológicamente las condiciones higiénicos sanitarias de los servicios de alimentación en el Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Integral de la Niñez y Adolescencia (ISNA). Evaluar los parámetros microbiológicos de recuento de coliformes totales y fecales, mohos y levaduras, bacterias mesófilas aerobias, detección de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* y *Pseudomona aeruginosa* en las muestra de alimentos seleccionados.

**Resultados:** Mostraron la falta de aplicación de Buenas Prácticas Higiénicas Alimentarias. La presencia de microorganismos patógenos como la *Escherichia coli* en muestras de utensilios, manos de manipuladores y ensalada fresca indicaron posible contaminación de origen fecal, la presencia de *Staphylococcus aureus* en manos de manipuladores y lácteos (queso duro), indicaron malas prácticas higiénicas alimentaria

**Conclusiones:** Se obtuvo ausencia de Coliformes Totales, Fecales y detección de patógenos (*E. coli* y *Pseudomona aeruginosa*) a las muestras de agua y refresco. La presencia de *Staphylococcus aureus* en las manos de manipuladores se debe posiblemente a que poseen costumbres como tocarse la nariz o rascarse zonas del cuerpo. La presencia de *E. coli* en las manos de manipuladores indica falta de higiene personal<sup>3</sup>.

Bayona R. (2009) realizó el estudio “**Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá**”. **Problema:** ¿Cuál es la calidad microbiológica presente en los alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá? **Objetivos:** Determinar la presencia de carga microbiana patógena (*Salmonella sp* y *Escherichia coli*), en alimentos vendidos en la vía pública de un sector del norte de Bogotá. **Resultados:** Se realizaron ensayos microbiológicos de ausencia-presencia, de las 68 muestras recolectadas en doce semanas consecutivas, entre los meses de febrero y mayo del 2008, se obtuvo un 11,8% y 25% de *Salmonella spp.* y

*E. coli*, respectivamente, **Conclusiones:** Se concluye que la calidad microbiológica y sanitaria de los sitios evaluados constituye un problema potencial de salud<sup>5</sup>.

Sempértegui P. (2016) en su tesis “**Evaluación de la calidad microbiológica de las ensaladas frescas vendidas en dos mercados de la ciudad de Cuenca y su asociación con los factores de riesgo para adquirir enfermedades transmitidas por alimentos**”. **Problema:** ¿Será elevada la contaminación microbiológica de las ensaladas frescas vendidas en dos mercados de la ciudad de Cuenca? **Objetivo:** Evaluar la calidad microbiológica de las ensaladas frescas vendidas y su asociación factores de riesgo para adquirir enfermedades de transmisión por alimentos. **Resultados:** El análisis determinó una contaminación del 15 % de total de las muestras para *E. coli* O157:H7. Para los límites de *E. coli* y coliformes los alimentos preparados sin tratamiento térmico se observó que ningún resultado cumple con los límites establecidos en la norma. **Conclusiones:** Los resultados nos evidencian una alerta ante una posible contaminación alimentaria. El desconocimiento de los manipuladores de alimentos en temas relacionados a la inocuidad alimentaria debe ser tratado de manera inmediata. Implementar el control y seguimiento a la higiene y salud de los manipuladores de alimentos<sup>8</sup>.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales:**

Amayo E. (2014) realizó su tesis acerca de “**Calidad microbiológica de "ocopa" lista para uso directo en mercados perteneciente al centro de la Ciudad de Tacna**”. **Problema:** ¿Será elevada la contaminación microbiológica de la Ocopa que se expende en los mercados del centro de la ciudad de Tacna, Perú? **Objetivos:** Evaluar la calidad microbiológica de Ocopa que se expende artesanalmente en los mercados del centro de la ciudad de Tacna. Realizar el recuento microbiológico de Coliformes totales, *E. coli*, microorganismos aerobios mesófilos viables y de *Staphylococcus aureus*. **Resultados:** Se realizó análisis microbiológico a 24 muestras en diferentes fechas, determinándose que el 20.83% de las muestras presentaron *Staphylococcus aureus*, no hubo presencia de *Salmonella sp*, en el 50% de muestras se logró aislar *E. coli* y en el 79.17% presentaron bacterias coliformes totales sobrepasando los límites permisibles. Un 70.83% de muestras evidenciaron presencia de bacterias aerobias mesófilas, sobrepasando así los límites permisibles según la norma técnica peruana. **Conclusiones:** La “Ocopa”, alimento preparado sin tratamiento térmico, vendida en los mercados Central, 2 de Mayo, Leoncio Prado y Grau pertenecientes al centro de la ciudad de Tacna, presentan contaminación microbiana de riesgo para el consumidor<sup>9</sup>.

Velásquez M. (2017) en su tesis referente al “**Estudio Microbiológico de los Alimentos Preparados en el Servicio De Alimentación del Batallón de la Policía Militar N° 503 –Chorrillos– 2017**”. **Problema:** ¿Cuál es la calidad microbiológica presente en los alimentos preparados en el Servicio De Alimentación del Batallón de la Policía Militar N° 503 –Chorrillos– 2017? **Objetivo:** Evaluar la calidad microbiológica de los alimentos preparados en el servicio de alimentación del Batallón de la Policía Militar N° 503. **Resultados:** En el análisis de las muestras con tratamiento térmico, los mesófilos y coliformes superan los límites permisibles ( $20 \times 10^5$  UFC/g y 90 NMP/g respectivamente), en muestras sin tratamiento térmico, sólo los coliformes superan los límites permitidos ( $>1100$  NMP/g); en muestras de superficies vivas, los coliformes totales y *Staphylococcus aureus* superaron los límites permitidos ( $39 \times 10^3$  UFC/manos y  $48 \times 10^2$  UFC/manos); mientras que en superficies inertes se encontraron valores normales. **Conclusiones:** En el servicio de alimentación del Batallón de la Policía Militar 503 de Chorrillos existe una baja calidad microbiológica de los alimentos, los cuales se halla en condiciones no aceptables, siendo estos no aptos para el consumo humano<sup>11</sup>.

Arosquipa P. (2014) en su tesis “**Calidad microbiológica de los alimentos preparados sin tratamiento térmico por el programa de complementación alimentaria de los comedores pertenecientes al Distrito Coronel Gregorio Albarracín de la Ciudad de Tacna**”. **Problema:** ¿Cuál es la calidad microbiológica presente en los alimentos preparados sin tratamiento térmico por el programa de complementación alimentaria de los Comedores pertenecientes al Distrito Coronel Gregorio Albarracín de la Ciudad de Tacna, Perú? **Objetivos:** Evaluar la calidad microbiológica de los alimentos preparados sin tratamiento térmico por el Programa de Complementación Alimentaria de los Comedores pertenecientes al Distrito Coronel Gregorio Albarracín de la Ciudad de Tacna. Realizar la enumeración de bacteria aerobias mesófilas viables. Determinar el recuento microbiológico de coliformes totales y *Escherichia coli*. **Resultados:** De todos los alimentos preparados sin tratamiento térmico de los comedores evaluados, el 88.23% presentaban alimentos con *Staphylococcus aureus*, el 29.41% presentaron *E. coli* y el 76.47% excedió los límites permitidos para coliformes totales. **Conclusiones:** los alimentos preparados sin tratamiento térmico por los comedores del distrito Coronel Gregorio Albarracín de la ciudad de Tacna, presentan contaminación microbiana de riesgo para el consumidor<sup>12</sup>.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Los alimentos**

La alimentación es una acción importante para todo ser vivo, ya que incorpora alimentos a nuestro cuerpo, por tanto promueve y sustenta el crecimiento, mantiene las funciones corporales, reemplaza o repara tejidos y suministra energía<sup>3, 12, 13</sup>.

Los alimentos son productos orgánicos que tienen origen agrícola: como los vegetales y hortalizas; ganaderos y avícolas: carne de res, pollo, chanco, etc.; industrial: conservas y enlatados<sup>13</sup>. Son ingeridos por vía digestiva, suministrando estructuras químicas como: carbohidratos y grasas: macronutrientes, que nos proveen de energía para realizar nuestras actividades físicas diarias<sup>3, 14</sup>. Proteínas, agua y calcio son necesarios para mantener las estructuras y tejidos<sup>14</sup>. Vitaminas, minerales y oligoelementos: micronutrientes, actúan como cofactores de reacciones enzimáticas. Estos son de suma importancia y así el humano puede desarrollar funciones y mantener un óptimo estado de salud<sup>3</sup>.

En el Perú tenemos una variedad de climas en los cuales se pueden cultivar diferentes tipos de vegetales y hortalizas aptos para incluirlos en nuestra dieta diaria. La preparación de variedad de comida y bebida refleja la cultura local tradicional de nuestro país, la gran variedad de materia prima, traída de la costa, sierra y selva, son las que brindan los nutrientes necesarios para una alimentación saludable<sup>2</sup>.

En nuestra ciudad, la población ocasional o regularmente consume alimentos de forma ambulatoria y en restaurantes, fuera del hogar<sup>5</sup>. Por este motivo es necesario realizar los controles en la manipulación de alimentos para asegurar la inocuidad de estos, y por tanto no causar daño al consumidor<sup>3</sup>.

Uno de los responsables principales de la higiene de los alimentos son los manipuladores, pues si no utilizan la vestimenta y protección adecuada desde el momento de la preparación hasta el consumo de los alimentos, estos pueden contagiar indirectamente ciertas enfermedades, tanto como ser una fuente para el crecimiento de bacterias y hongos levaduriformes que pueden causar cuadros patológicos o ser un medio de propagación de enfermedades<sup>3, 5</sup>.

### **2.2.2 Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)**

Constituyen uno de los problemas graves de salud pública en todos los niveles, desde los países en vía de desarrollo y también en los países desarrollados, siendo una de las causas de disminución de productividad para países, empresas y familias con grandes repercusiones a nivel socioeconómico<sup>7, 12</sup>.

A nivel mundial las ETA es un causante principal de morbilidad y mortalidad en personas que habitan en subregiones de ingresos bajos, de escasos recursos sanitarios e insuficientes sistemas de saneamiento, además los niños menores de 5 años son los más perjudicados<sup>12</sup>.

Las ETA son producto de la ingesta de alimentos o agua contaminados con bacterias, parásitos, plaguicidas o metales pesados en cantidades que perjudican la salud de los consumidores de manera aguda o crónica, a escala personal o de un grupo de personas<sup>2</sup>.

15.

Los alimentos se contaminan y transmite enfermedades a causa de la preparación con demasiada anticipación, una mala conservación, cadena de frío inadecuada desde el proceso de elaboración hasta la distribución, la escasez de las buenas prácticas de manipulación como alimentos sin lavar y cocer incorrectamente y manipuladores portadores de gérmenes patógenos<sup>2, 14</sup>.

En el año 2012, sólo el 38% de hogares tenían acceso al agua, siendo uno de los factores desencadenantes de brotes de ETA en el Perú, por lo que en nuestro país se incorpora la Notificación necesaria e inmediata de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos al Sistema de Vigilancia Epidemiológica, donde se reportaron 35 brotes de ETA por año (entre 2010 y 2012), donde el 47% de casos reportados estuvieron relacionados con salmonelosis, pero también se reportaron alimentos contaminados con *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp* con mayor frecuencia<sup>14</sup>.

Los brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos tienen diversas causas y factores, por lo que deberíamos tener medidas de prevención de ETA en nuestros hogares como una práctica diaria y todos los dedicados a la preparación y expendio de alimentos tanto como eventos sociales como las denominadas “polladas”, en el expendio informal de alimentos en las calles y ferias “venta ambulancia” o el expendio formal en restaurantes, todos tienen una labor principal en la prevención de Enfermedades de Transmitidas por Alimentos<sup>2</sup>.

### **2.2.3 Bacterias aerobias mesófilas**

En este grupo se incluyen todos los microorganismos, capaces de desarrollar en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una óptima entre 30°C y 40°C<sup>16</sup>.

Los recuentos de microorganismos en alimentos, con resultados altos, con frecuencia muestran la contaminación de materias primas o tratamientos no convenientes a partir de la perspectiva sanitaria, entre tanto los productos perecederos pueden mostrar

condiciones inadecuadas de temperatura/tiempo en su almacenamiento, esta determinación refleja la calidad sanitaria de los productos analizados<sup>16, 17</sup>. La existencia de una cantidad elevada de bacterias aerobias mesófilas que se desarrollan apropiadamente a temperatura corporal, significa que pueden existir las condiciones adecuadas para la proliferación de los microorganismos patógenos<sup>9</sup>.

Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas<sup>18</sup>.

No obstante, los datos obtenidos con relación a la patogenicidad de aquellas cepas son problemáticas, ya que determinadas cepas de bacterias aerobias mesófilas habituales, no comúnmente consideradas como causantes de las enfermedades transmitidas por alimentos, han sido indicadas como motivo de enfermedad<sup>17</sup>.

Por lo tanto su significado es diverso: <sup>16</sup>

- Materia prima excesivamente contaminada.
- Escasos métodos de una correcta manipulación en la elaboración de los alimentos.
- Los recuentos altos suelen ser señal de rápida modificación del producto.
- Los elevados recuentos de bacterias aerobias mesófilas, en alimentos crudos o no tratados, con frecuencia están compuestos por la microflora habitual o puede indicar una alteración inicial del alimento y no un peligro latente para el consumidor. En cambio la variación de los alimentos refrigerados se produce con frecuencia por bacterias que no pueden desarrollarse a temperaturas de mayores o iguales a 30°C. Asimismo, los recuentos en placa de bacterias aerobias realizados en alimentos descompuestos, conservados y refrigerados pueden adquirir cifras de uno o más ciclos logarítmicos superiores, en el momento que la incubación se lleva a cabo a 5-28 °C que cuando se realiza a 35-37 °C<sup>17</sup>.

#### **2.2.4 Coliformes totales**

Los coliformes totales se consideran indicadores de contaminación y también indicadores de la condición higiénica de los alimentos. La presencia de estas bacterias en los alimentos indican que no han obtenido un tratamiento térmico adecuado y/o una contaminación posterior al tratamiento, por este motivo se recomienda cumplir con las buenas prácticas de manufactura<sup>9, 17</sup>. Los coliformes totales son un grupo de bacterias que incluyen una diversidad de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos, Gram negativos y también bacterias no esporulados, capaces de producir ácido o aldehído en 24 horas a 35-37°C, se proliferan en presencia de altas concentraciones de sales biliares. Los coliformes totales pueden incluir especies fecales y ambientales<sup>17</sup>.

El grupo de los coliformes totales incluye especies fecales y ambientales, en ellos se encuentran los subgrupos de *E. coli* y los coliformes termotolerantes<sup>3, 18</sup>.

### **2.2.5 *Staphylococcus aureus***

Es un microorganismo que tiene forma de cocos en racimos inmóviles, Gram positiva anaerobio-aerobia facultativo, con tamaño que varía de 0.8 a 1 micrómetro de diámetro, es productora de coagulasa y catalasa, su temperatura de crecimiento optima es 35 a 40°C y con un pH de 7,0 a 7,5<sup>3</sup>.

Este microorganismo ubicuo, el cual pueden multiplicarse hasta los 10<sup>6</sup> UFC/g o mL, se encuentra en las lesiones de la piel, garganta y fosas nasales de los humanos. El *S. aureus* puede llegar a los alimentos por la utilización de materia prima contaminada, falta de buenas prácticas de manipulación de los alimentos, el contacto con heridas infectadas de los manipuladores, por tanto los alimentos que tienen elevado grado de manipulación poseen mayor riesgo de contaminación<sup>14</sup>.

*S. aureus* es responsable de las intoxicaciones provocadas por el consumo de las toxinas previamente desarrolladas en el alimento, provocando la intoxicación alimentaria estafilocócica, los síntomas son fiebre, espasmo abdominal, vomito violento (debido a la toxina emética muy resistente al calor) y diarrea profusa, rara vez provoca la muerte, sólo causa incapacidad total durante un periodo corto de tiempo. Los síntomas suelen aparecer de 2-8 horas después de la ingestión del alimento contaminado<sup>7, 13, 14</sup>.

Para evitar la intoxicación alimentaria estafilocócica es necesario que los manipuladores de alimentos utilicen los guantes y mascarillas en los procesos de elaboración y comercialización, se recomienda cumplir con las buenas prácticas de manufactura<sup>7</sup>.

### **2.2.6 *Escherichia coli***

Es una bacteria aerobia facultativa Gram negativa tiene forma de bacilo corto, se caracteriza por tener una membrana externa de lipopolisacárido y una membrana interna de peptidoglicano, se halla en forma vegetativa y no crea esporas. Es un bacteria que se encuentra asiduamente formando una fracción de la flora usual habitando en los tejidos de los intestinos de los humanos, suele ser inocuo pero algunas cepas han alcanzado factores de virulencia que las vuelven patógenas, también se denominan cepas diarrogénicas o patogénicas y pueden causar colitis hemorrágica u otras enfermedades<sup>3, 18</sup>.

La contaminación durante el proceso de carnización es de origen fecal, debido a la contaminación cruzada en la manipulación de los cárnicos o consumo de carne poco cocida, de leche cruda y hortalizas contaminadas por materia fecal. Una de las

principales características de estas cepas suelen ser resistentes a medios ácidos, lo que le permite sobrevivir en carnes de pollo y/o res, etc. En países como el nuestro ha aumentado el consumo de pollo, con el avance de la globalización, y en el Perú es el de mayor consumo, por ello se sugiere que cuando preparamos los alimentos en el hogar realicemos las buenas prácticas de higiene básicas al manipular los alimentos, entre ellos cocerlos bien<sup>15, 18</sup>.

Al Perú se le ha relacionado al 9.2% de los cuadros clínicos de diarrea sanguinolenta en infantes menores de 5 años, poniendo a esta bacteria entre los agentes de infecciones alimentarias más preocupantes<sup>18, 19</sup>. Se concluye que la mayor parte de contaminación por *E. coli* puede darse por medio de la contaminación de alimentos por manipuladores de alimentos infectados que no practican una correcta higiene de personal<sup>3</sup>.

### **2.2.7 *Salmonella sp.***

Son microorganismos en forma de bacilos Gram negativos, anaerobio facultativo, son móviles perteneciente al grupo de las entero bacterias, no fermentan lactosa pero si la glucosa<sup>3, 15</sup>. Este tipo de bacterias tiene forma de bastones de 0.5µm por 1-3µm, generalmente son móviles con flagelos peritricos<sup>19</sup>.

El paciente con salmonelosis presenta cefalea, dolor abdominal, diarrea, nauseas, vómito, fiebre y deshidratación. Siendo los lactantes y ancianos los más vulnerables y frecuentes<sup>15</sup>.

La salmonella consigue contaminar la carne de pollo en la etapa de evisceración donde se liberan estas bacterias, ya que se encuentran en el sistema gastrointestinal del animal, cabe resaltar que el pollo puede ser el reservorio desde su crianza, colocando el consumo de carne de pollo como el principal vehículo en la transmisión de salmonelosis<sup>13</sup>. Esta bacteria también habita en la piel de los tomates, frutos y verduras que tiene contacto con la tierra<sup>3</sup>.

### **2.2.8 Venta de alimentos en la vía pública**

La venta de alimentos es una práctica muy común en muchos países y en nuestro país también se presenta, tiene ventajas como consumo de comida rápida y a un precio económico y desventajas como la falta de higiene en todo el proceso de elaboración hasta el expendio de los alimentos<sup>20</sup>.

Por lo general los vendedores ambulantes de alimentos poseen escasos conocimientos y entrenamiento nulo sobre los temas de higiene e inocuidad de alimentos, por ese motivo la mayoría de veces trabajan en lugares insalubres, utilizando técnicas inadecuadas de manipulación de alimentos<sup>21</sup>.

La presencia de microorganismos en los alimentos que se expenden en la vía pública del Cercado de Lima, como puestos ambulatórios y restaurantes, pueden deberse a la contaminación de materias primas utilizadas en la preparación de los alimentos, la falta de protección en la elaboración del alimento y/o el almacenamiento inadecuado hasta el consumo, por lo tanto si no se guardan los elementales cuidados y procedimientos no pueden garantizar la inocuidad de los alimentos<sup>5, 18</sup>.

En el comercio ambulatório, la mayoría de vendedores no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua continuo, ya que sus puestos de trabajo son carretas móviles que se desplazan por las calles ofreciendo los alimentos a los comensales, por tanto carecen de la suficiente cantidad de agua para el lavado de alimentos, manos y superficie de trabajo, etc. Siendo algo común la reutilización de agua convirtiendo en un reservorio de bacterias todos los alimentos que no son debidamente lavados<sup>19</sup>.

Las prácticas higiénicas deben comenzar en el lavado de manos, antes y después de la manipulación de alimentos o en cualquier interrupción del proceso de elaboración, cuando tienen contacto con los instrumentos a utilizar en la preparación, al votar los desechos, manipular dinero<sup>3, 6</sup>.

Los manipuladores de alimentos deben contar con su carnet de sanidad, que es obtenido a través de las municipalidades, pasando una serie de pruebas médicas. También deberían utilizar una vestimenta adecuada, usar un tapaboca para evitar la contaminación por estornudos o gotas de saliva, mantener uñas cortas y limpias, evitar el uso de anillos, relojes u otros que puedan contaminar los alimentos<sup>6</sup>.

No mezclar los alimentos crudos y cocidos en un mismo recipiente y tampoco conservarlos juntos, por ejemplo las carnes cocinadas no deben mezclarse con las crudas, las verduras preparadas y mezcladas con las crudas, ya que puede ocasionar una contaminación cruzada. Utilizar los refrigeradores para la conservación de los alimentos<sup>3</sup>.

Otros factores como la acumulación de basura en las calles, el humo del tránsito vehicular, y el expendio de alimentos al aire libre, provocan la contaminación de los alimentos por bacterias o por partículas que se encuentran en el humo de los vehículos<sup>6</sup>.

### **2.2.9 Alimentos con tratamiento térmico**

Para definir los alimentos con tratamiento térmico debemos entender “tratamiento térmico” como un proceso térmico a la combinación de tiempo - temperatura aplicada para reducir la población microbiana de un alimento, cuyo objetivo principal es liberar al alimento de los microorganismos que pueden causar daño

a la salud de los consumidores o causar deterioro en los alimentos<sup>22</sup>.

El tiempo y la temperatura para un tratamiento térmico eficaz puede asegurar la destrucción de la carga microbiana, sin embargo, también pueden implicar un deterioro de la calidad física, organoléptica, química y sensorial del alimento, por lo tanto para cada alimento el tiempo y la temperatura del tratamiento térmico varía según la naturaleza química del alimento <sup>22, 23</sup>.

Por ejemplo en el caso de productos perecederos, usualmente con un pH escasamente ácido, como la leche o los huevos sin cáscara, el proceso de tratamiento térmico se orienta a la destrucción de población microbiana banal, manteniendo las propiedades sensoriales propias del producto fresco. En el caso de los alimentos con pH ácido como el vino, zumos cítricos, etc., el objetivo del tratamiento térmico se centra en prolongar su vida útil, no es necesario aplicar tratamientos drásticos ya que las bacterias esporuladas no crecen a sus pH específicos <sup>24</sup>.

#### **2.2.10 Alimentos sin tratamiento térmico**

Definimos como alimentos sin tratamiento térmico aquellos preparados sin la combinación de tiempo - temperatura. Entre ellos tenemos las ensaladas crudas que tiene como representación a las hortalizas (tomate, cebolla, lechuga, zanahoria, etc.), mayonesas, salsa de papa a la huancaína y otros (ají amarillo en crema, rocoto en crema y rocoto picado), como también los alimentos preparados que llevan ingredientes con o sin tratamiento térmico (ensaladas mixtas, palta rellena, cebiche, etc.) según la Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 del 2008 (ANEXO 01).<sup>17</sup>

### **2.3 Marco Conceptual**

**2.3.1 Alimento:** Producto natural o elaborado susceptible de ser ingerido y digerido, cuyas características lo hacen apto y agradable al consumo, constituido por una mezcla de nutrientes que cumplen determinadas funciones en el organismo<sup>24</sup>.

**2.3.2 Alimento contaminado:** Alimento que contiene microorganismos como bacterias, virus, hongos, parásitos o toxinas producidas por los microorganismos. También puede estar contaminado por sustancias extrañas como tierra o tóxicas como detergentes o insecticidas<sup>25</sup>.

**2.3.3 Bacterias aerobias mesófilas:** microorganismos, capaces de desarrollar en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una óptima entre 30°C y 40°C. Pertenecen al grupo más grande de indicadores de calidad de los alimentos<sup>17, 26</sup>.

**2.3.4 Coliformes totales:** son un grupo de microorganismos que incluyen una

variedad de bacilos aerobios y anaerobios facultativos, Gram negativos y bacterias no esporulados capaces de fermentar la lactosa y producir ácido o aldehído en 24 horas a 35-37°C<sup>27</sup>.

**2.3.5 *Escherichia coli*:** Bacilo, Gram negativo, anaerobio facultativo, usualmente móvil por flagelos peritricos<sup>25</sup>.

**2.3.6 ETA:** Enfermedades Transmitidas por Alimentos<sup>3</sup>.

**2.3.7 Hongos Levaduriformes:** Son hongos que crecen en forma de agregados sueltos de células independientes, que pueden ser globosas, ovoides, periformes (alargadas o casi cilíndricas) <sup>28</sup>.

**2.3.8 Manipulador de alimentos:** Incluye a toda aquella persona que interviene en alguna de las fases de elaboración de una comida o que puede entrar en contacto directo con un producto alimenticio en cualquier etapa de la cadena alimentaria, desde la producción hasta el servicio<sup>10</sup>.

**2.3.9 *Salmonella sp*:** Bacilo, Gram negativo, no esporulado y móvil, pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*<sup>25</sup>.

**2.3.10 *Staphylococcus aureus*:** Bacteria anaerobia Gram positiva productora de coagulasa y catalasa, principal causante de las infecciones nosocomiales<sup>3</sup>.

**2.3.11 Tratamiento térmico:** combinación de tiempo-temperatura aplicada para reducir la población microbiana de un alimento<sup>22</sup>.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Tipo de investigación:**

El presente trabajo se define como una investigación descriptiva, observacional, tipo transversal. Es descriptiva porque se buscó valorar la calidad microbiológica de los alimentos con o sin tratamiento térmico, tal como se encontraron en la vía pública del Cercado de Lima entre Mayo 2017 y Junio 2018, al momento de la toma de muestra. Es observacional porque nos limitamos a medir las variables y no hay intervención por parte nuestra.

Transversal, porque el muestreo se realizó una sola vez e inmediatamente se procedió a su análisis.

#### **3.2 Población y muestra de estudio**

##### **3.2.1 Población**

La población del estudio está formada por 20 puestos ambulantes expendedores de alimentos del Cercado de Lima.

##### **3.2.2 Muestra**

La muestra será representativa ya que la recolección de estas se realizaron a diferentes alimentos según el criterio con tratamiento térmico como papa con huevo, choclo con queso, habas sancochadas y alimentos sin tratamiento térmico como ceviche, jugos de fruta, sandía y piña en rodajas.

##### **3.2.3 Muestreo**

Se realizó un muestreo a 20 puestos ambulantes de venta de alimentos. El tipo de muestreo es aleatorio simple de los alimentos adquiridos en la vía pública de las avenidas principales del Cercado de Lima en el periodo de mayo 2017 a junio 2018.

##### **3.2.4 Criterio de Inclusión:**

Todo puesto ambulante que comercialice alimentos sin tratamiento térmico y alimentos con tratamiento térmico.

##### **3.2.5 Criterio de Exclusión:**

Todo puesto ambulante que no comercialice alimentos sin tratamiento térmico y alimentos con tratamiento térmico.

#### **3.3 Métodos:**

##### **3.3.1 Procedimiento para el muestreo:**

Se recolectó las muestras utilizando frascos estériles de plástico con tapa rosca, uno para cada muestra. Al realizarse la recolección de muestras se etiquetaron

correctamente, en cada lugar donde fueron adquiridas. Los frascos estériles fueron transportados en un recipiente Caja Térmica (Tecnopor) a 5°C. La toma de muestras se realizó por personal preparado y capacitado, tomando en cuenta las precauciones de asepsia en todo momento y revisando las condiciones adecuadas de temperatura y humedad.

Las muestras se transportaron a los laboratorios de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener ubicado en la Av. Arequipa 440 con Jr. Larrabure y Unanue 110. Urb. Santa Beatriz, Lima-Perú.

### **3.3.2 Identificación de la muestra**

A cada una de las muestras se le colocó una etiqueta, con los datos completos para su correcta identificación:

1. Código de muestra
2. Fecha
3. Lugar de muestreo
4. Hora de muestreo
5. Clase de alimento
6. Temperatura de muestreo: origen/ llegada

### **3.3.3 Preparación de las diluciones decimales:<sup>16,27</sup>**

La preparación de las diluciones decimales a partir de una muestra tiene por objeto efectuar diluciones progresivas de dicha muestra, para poder realizar recuentos microbianos posteriores.

- Dilución  $10^{-1}$ : se pesó asepticamente 10 gramos de la muestra en bolsa plástica estéril de primer uso y con un rodillo se tritura. Luego la muestra es agregada al frasco de vidrio de 250 mL y se le adiciona 90 mL de solución diluyente estéril (agua peptonada). Se agito para homogenizar.
- Dilución  $10^{-2}$ : de la dilución anterior, se toma una alícuota de 1 mL con una pipeta estéril y se transfiere a un tubo de ensayo que contiene 9 mL de solución diluyente estéril. Se agito para homogenizar.
- Dilución  $10^{-3}$ : de la dilución  $10^{-2}$  se toma una alícuota de 1mL utilizando una pipeta estéril y se transfiere a un tubo de ensayo que contiene 9 mL de agua peptonada y también se agito para homogenizar.

### **3.3.4 Pruebas Microbiológicas con Medios de Cultivo:<sup>16,27</sup>**

#### **3.3.4.1 Agar Plate Count**

A partir de las diluciones decimales se inició el plaqueo por duplicado. Se tomó 1 mL

de cada dilución ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) y se inoculó por duplicado en las placas Petri esterilizadas de 15mm x100 mm y luego se vierte 15mL aproximadamente de Agar Plate Count previamente licuado y temperado a 47°C. Se homogenizó perfectamente el medio y el inóculo sobre la mesa de trabajo, haciendo movimientos circulares con la placa, a favor y en contra del sentido de las agujas de reloj y en forma de cruz hasta su solidificación. Posteriormente todas las placas se incubaron a 37+/- 1°C durante un periodo de 72 horas<sup>16,27</sup>.

#### **3.3.4.2 Agar Mac Conkey**

Se comenzó el plaqueo por duplicado con cada una de las diluciones decimales. Se tomó 1 mL de cada dilución ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) y se inoculó por duplicado en las placas Petri esterilizadas de 15mm x100mm, y rápidamente se vierte 15mL aproximadamente de Agar Mac Conkey, el cual debe estar previamente licuado y temperado a 47°C. Se homogenizó perfectamente el medio y el inóculo sobre la mesa de trabajo, haciendo movimientos circulares con la placa, a favor y en contra del sentido de las agujas de reloj y en forma de cruz hasta su solidificación. Posteriormente todas las placas se incubaron a 37+/- 1°C durante un periodo de 72 horas<sup>16,27</sup>.

#### **3.3.4.3 Agar Sabouraud**

Como en el procedimiento anterior se inició el plaqueo por duplicado de las diluciones decimales. Se tomó 1 mL de cada dilución ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) y se inoculó por duplicado en las placas Petri esterilizadas de 15mm x100mm, y luego se vierte 15mL aproximadamente de Agar Sabouraud previamente licuado y temperado a 47°C. Se homogenizó perfectamente el medio y el inóculo sobre la mesa de trabajo, haciendo movimientos circulares con la placa, a favor y en contra del sentido de las agujas de reloj y en forma de cruz hasta su solidificación. Posteriormente todas las placas se incubaron a 37+/- 1°C durante un periodo de 5 días<sup>16,27</sup>.

### **3.4 Técnica de análisis de datos**

El análisis de datos se realizó con los resultados del análisis microbiológico realizado en los laboratorios de la Universidad Norbert Wiener y de acuerdo con la “Normas Sanitarias que establece los Criterios Microbiológico de Calidad Sanitarias e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano” R.M N° 591 - 2008/MINSA.

Los datos fueron vaciados a una matriz en el programa Excel, empleando las tablas y/o gráficos más apropiados.

#### IV. RESULTADOS

Los resultados presentados en los cuadros y tablas se refieren a las 20 muestras indicadas, obtenidas de los 20 puestos ambulantes, obteniéndose 10 muestras de alimentos con tratamiento térmico y 10 muestras de alimentos sin tratamiento térmico.

**CUADRO 01: Muestras de alimentos con tratamiento térmico**

Código de Muestra	Alimento
M1	Panecillos
M2	Habas sancochadas
M3	Choclo sancochado
M4	Pan con queso
M5	Chicharrón de pota
M6	Churros fritos
M7	Papa sancochada
M8	Papa con huevo
M9	Queque de vainilla
M10	Huevo de codorniz sancochado

**CUADRO 02: Muestras de alimentos sin tratamiento térmico**

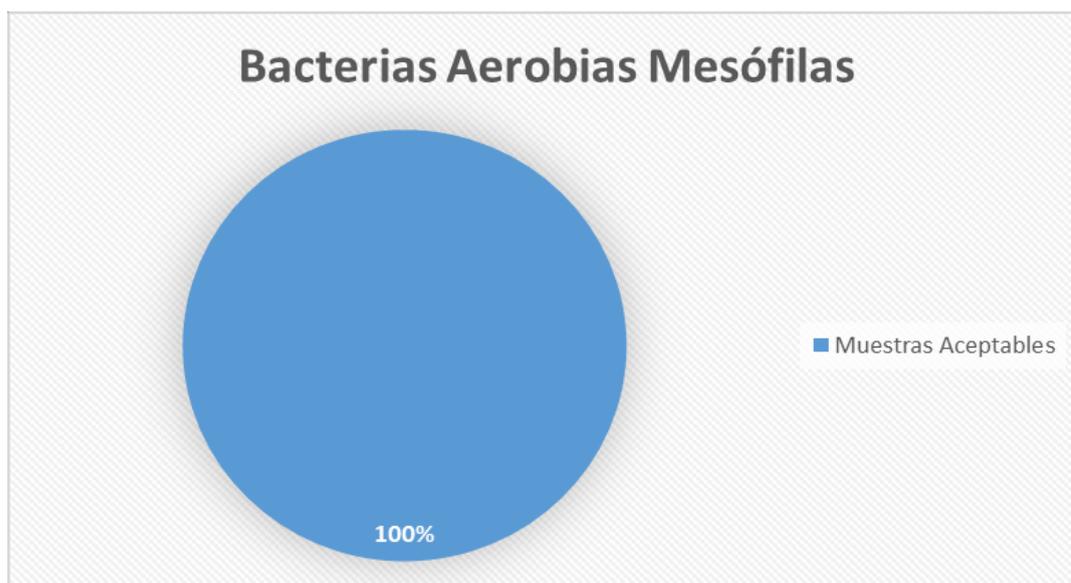
Código de Muestra	Alimento
M11	Sandía en rodaja
M12	Ceviche de pescado
M13*	Jugo de maracuyá
M14	Piña en rodaja
M15*	Jugo de naranja
M16	Ceviche de pota
M17	Papaya en rodaja
M18	Aguaymanto sin cáscara
M19	Melón en rodaja
M20*	Limonada

(\*) Muestras en líquidas: Jugo de maracuyá, jugo de naranja, limonada.

**TABLA 01: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas de las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.**

Código de Muestra	Análisis Microbiológico			
	Tamaño de la muestra (g)	Bacterias aerobias mesófilas (UFC/g)	Número Máximo Permitido (UFC/g)	Observaciones
M1	10	1,1 x 10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M2	10	1,9 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M3	10	2,7 x 10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M4	10	2,6 x 10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M5	10	3,0 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M6	10	1,3 x 10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M7	10	4,9 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M8	10	5,0 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M9	10	3,0 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M10	10	2,8 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable

Los resultados de las muestras analizadas en la Tabla 01 se demostraron que hubo presencia al 100% de bacterias aerobias mesófilas, encontrándose dentro del límite máximo permitido por la Norma Técnica Sanitaria.

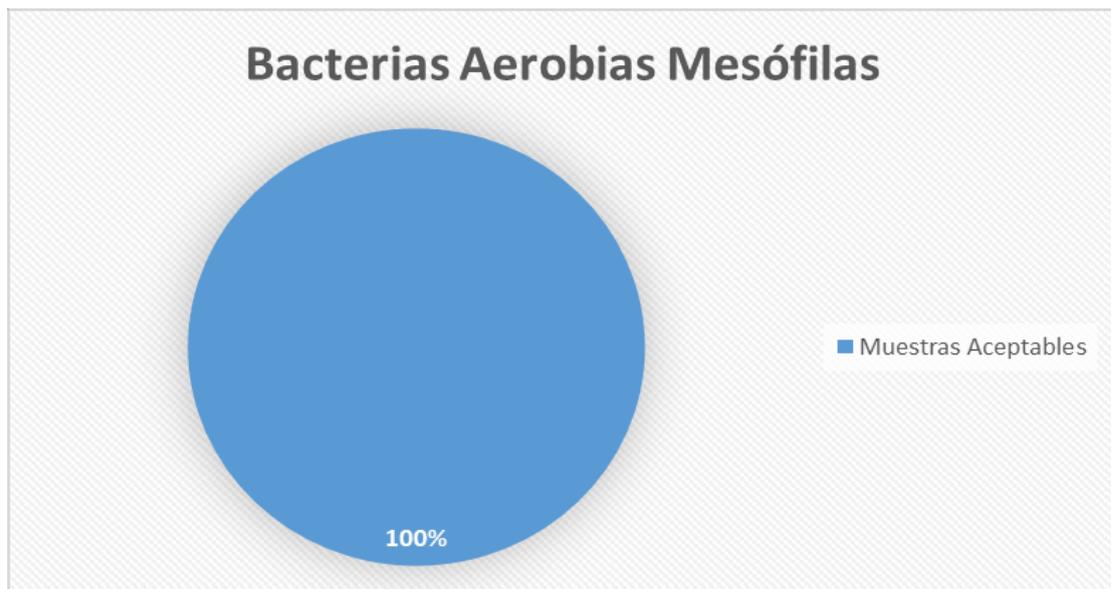


**GRAFICO 01: Resultados del análisis microbiológico de las bacterias aerobias mesófilas para las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.**

**TABLA 02: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas de las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.**

Código de Muestra	Análisis Microbiológico			Observaciones
	Tamaño de la muestra (g)	Bacterias aerobias mesófilas (UFC/g), (UFC/mL)*	Número Máximo Permitido (UFC/g), (UFC/mL)*	
M11	10	1,4 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M12	10	3,3 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M13*	10	4,7 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M14	10	4,2 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M15*	10	4,8 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M16	10	5,0 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M17	10	3,9 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M18	10	2,6 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M19	10	2,8 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable
M20*	10	5.1 x 10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	Aceptable

Los resultados de las muestras analizadas en la Tabla 02 demostraron que hubo presencia al 100% de bacterias aerobias mesófilas, hallándose dentro del límite máximo permitido por la Norma Técnica Sanitaria.

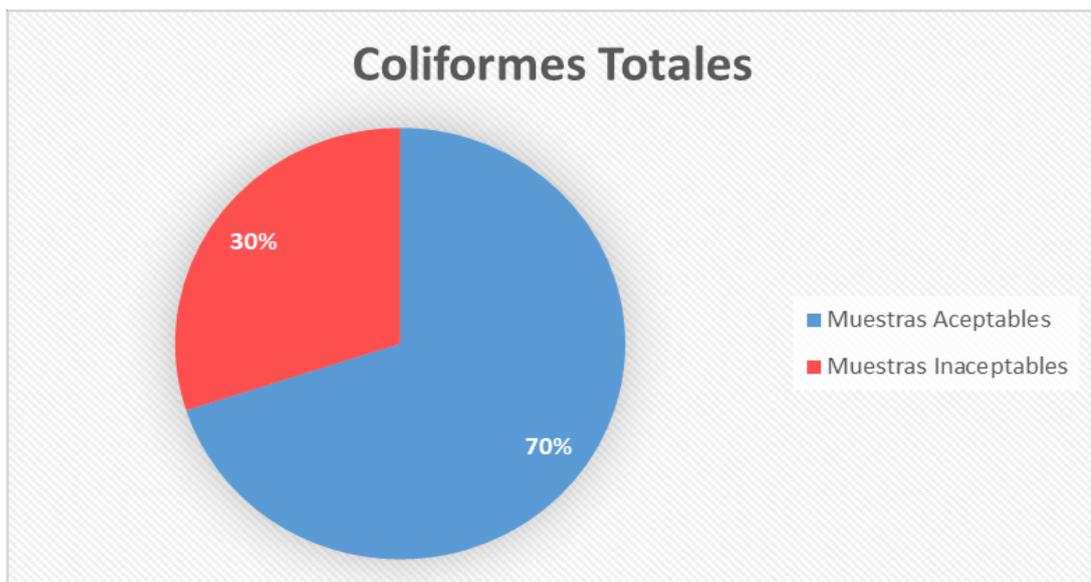


**GRAFICO 02: Resultados del análisis microbiológico de las bacterias aerobias mesófilas para las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.**

**TABLA 03: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de coliformes totales de las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.**

Código de Muestra	Análisis Microbiológico			
	Tamaño de la muestra (g)	Coliformes totales (UFC/g)	Número Máximo Permitido (UFC/g)	Observaciones
M1	10	$2,5 \times 10^2$	$10^3$	Aceptable
M2	10	$8,0 \times 10^2$	$10^3$	Aceptable
M3	10	<10	$10^3$	Aceptable
M4	10	$1,1 \times 10^3$	$10^3$	Inaceptable
M5	10	$2,1 \times 10^2$	$10^3$	Aceptable
M6	10	<10	$10^3$	Aceptable
M7	10	$1,9 \times 10^4$	$10^3$	Inaceptable
M8	10	$5,1 \times 10^2$	$10^3$	Aceptable
M9	10	$2,0 \times 10^2$	$10^3$	Aceptable
M10	10	$5,4 \times 10^3$	$10^3$	Inaceptable

Los resultados de las muestras analizadas en la Tabla 03 demostraron que hubo presencia al 100% de coliformes totales, con un 30% fuera del rango permisible y el 70% dentro del límite máximo permitido por la Norma Técnica Sanitaria.

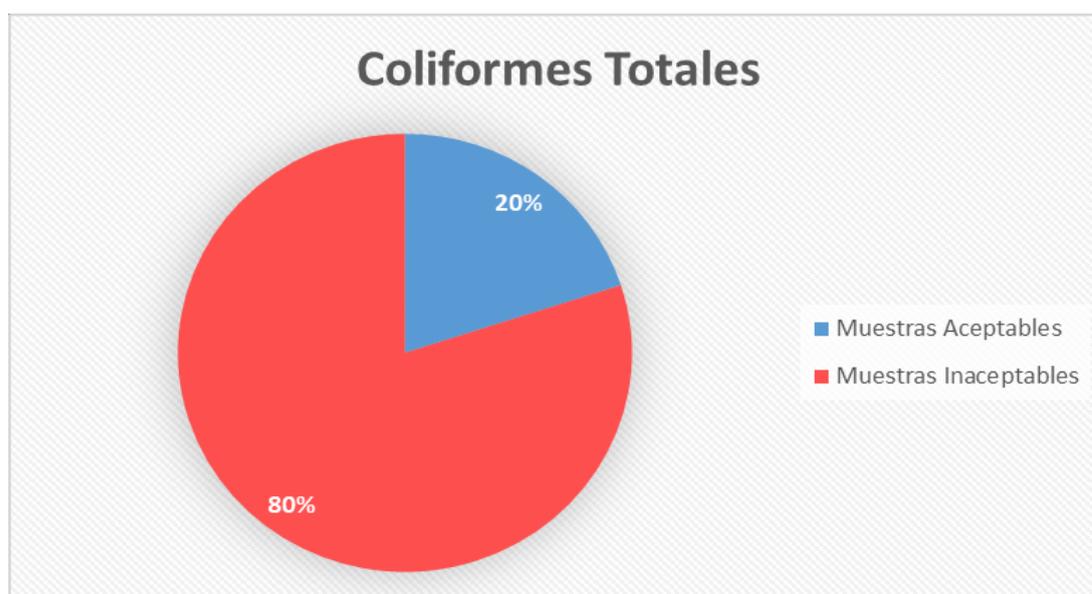


**GRAFICO 03: Resultados del análisis microbiológico de coliformes totales para las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.**

**TABLA 04: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de coliformes totales de las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.**

Código de Muestra	Análisis Microbiológico			
	Tamaño de la muestra (g)	Coliformes totales (UFC/g), (UFC/mL)*	Número Máximo Permitido (UFC/g), (UFC/mL)*	Observaciones
M11	10	$3,7 \times 10^3$	$10^3$	Inaceptable
M12	10	$3,3 \times 10^4$	$10^3$	Inaceptable
M13*	10	$2,0 \times 10^4$	$10^3$	Inaceptable
M14	10	$2,7 \times 10^2$	$10^3$	Aceptable
M15*	10	$2,9 \times 10^4$	$10^3$	Inaceptable
M16	10	$2,9 \times 10^3$	$10^3$	Inaceptable
M17	10	$1,3 \times 10^3$	$10^3$	Inaceptable
M18	10	$6,3 \times 10^2$	$10^3$	Aceptable
M19	10	$2,7 \times 10^3$	$10^3$	Inaceptable
M20*	10	$3,2 \times 10^3$	$10^3$	Inaceptable

Los resultados de las muestras analizadas en la Tabla 04 demostraron que hubo presencia al 100% de coliformes totales, con un 80% fuera del rango permisible y un 20% dentro del límite máximo permitido por la Norma Técnica Sanitaria.

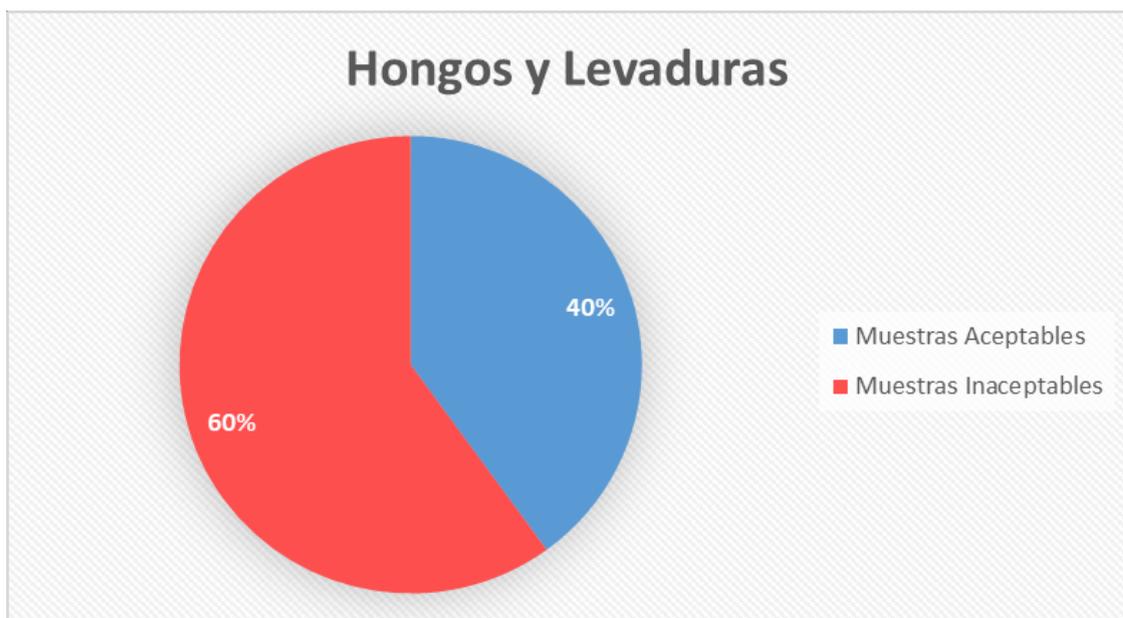


**GRAFICO 04: Resultados del análisis microbiológico de coliformes totales para las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.**

**TABLA 05: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de hongos levaduriformes de las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.**

Código de Muestra	Análisis Microbiológico			
	Tamaño de la muestra (g)	Hongos levaduriformes (UFC/g)	Número Máximo Permitido (UFC/g)	Observaciones
M1	10	$6,0 \times 10^2$	$10^2$	Inaceptable
M2	10	$5,6 \times 10^2$	$10^2$	Inaceptable
M3	10	>40	$10^2$	Aceptable
M4	10	$4,5 \times 10^2$	$10^2$	Inaceptable
M5	10	$1,3 \times 10^4$	$10^2$	Inaceptable
M6	10	>40	$10^2$	Aceptable
M7	10	$6,2 \times 10^2$	$10^2$	Inaceptable
M8	10	$1,5 \times 10^3$	$10^2$	Inaceptable
M9	10	>10	$10^2$	Aceptable
M10	10	>10	$10^2$	Aceptable

Los resultados de las muestras analizadas en la Tabla 05 demostraron que hubo presencia al 100% de hongos levaduriformes, con un 60% fuera del rango permisible y un 40% dentro del límite máximo permitido por la Norma Técnica Sanitaria.

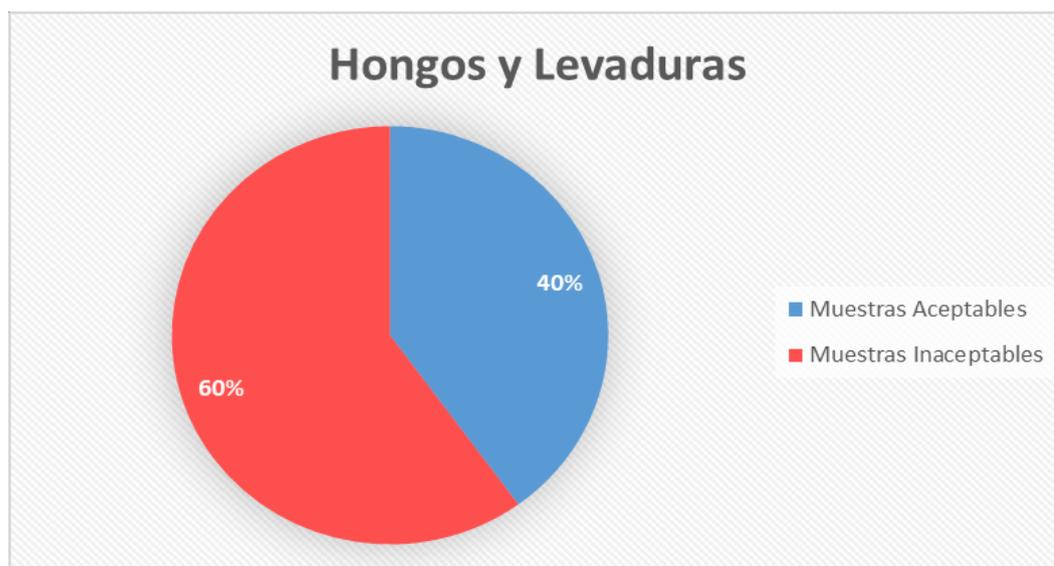


**GRAFICO 05: Resultados del análisis microbiológico de hongos levaduriformes para las muestras de alimentos preparados con tratamiento térmico.**

**TABLA 06: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de hongos levaduriformes de las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.**

Código de Muestra	Análisis Microbiológico			
	Tamaño de la muestra (g)	Hongos levaduriformes (UFC/g), (UFC/mL)*	Número Máximo Permitido (UFC/g), (UFC/mL)*	Observaciones
M11	10	$3.4 \times 10^2$	$10^2$	Inaceptable
M12	10	$7,5 \times 10^2$	$10^2$	Inaceptable
M13*	10	$1,2 \times 10^4$	$10^2$	Inaceptable
M14	10	$2,9 \times 10^4$	$10^2$	Inaceptable
M15*	10	$1,3 \times 10^2$	$10^2$	Inaceptable
M16	10	>40	$10^2$	Aceptable
M17	10	>40	$10^2$	Aceptable
M18	10	>10	$10^2$	Aceptable
M19	10	$4,5 \times 10^2$	$10^2$	Inaceptable
M20*	10	>40	$10^2$	Aceptable

Los resultados de las muestras analizadas en la tabla 06 demostraron que hubo presencia al 100% de hongos levaduriformes, con un 60% fuera del rango permisible y un 40% dentro del límite máximo permitido por la Norma Técnica Sanitaria.

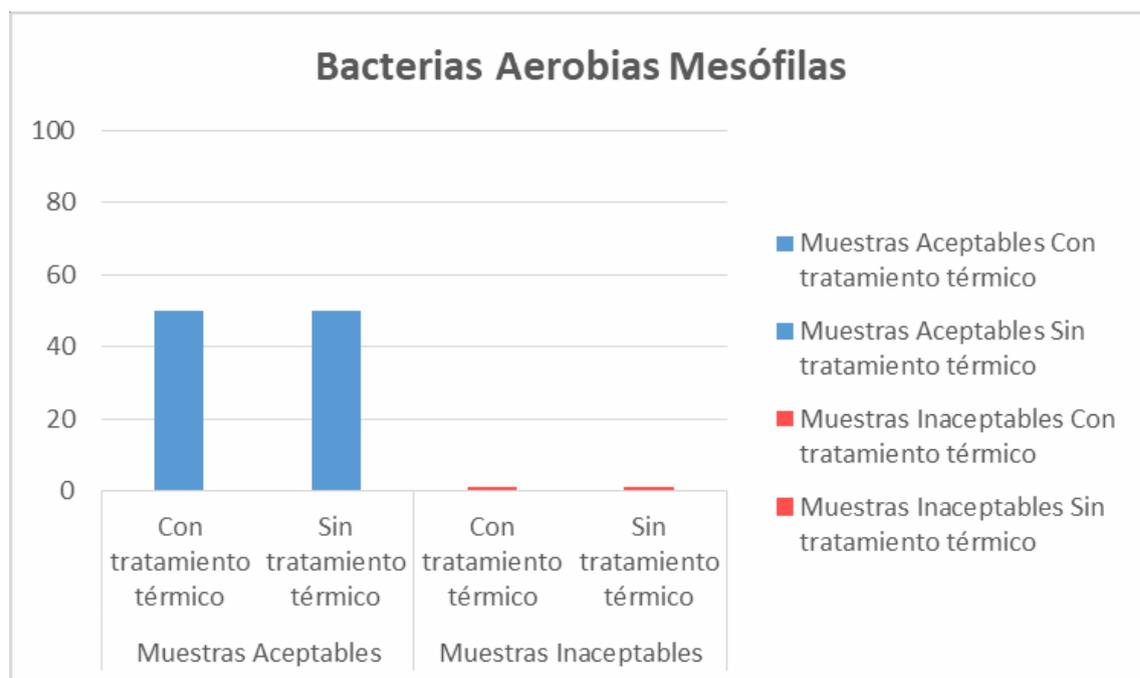


**GRAFICO 06: Resultados del análisis microbiológico de hongos levaduriformes para las muestras de alimentos preparados sin tratamiento térmico.**

**TABLA 07: Comparación de los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas en las muestras de alimentos.**

Análisis Microbiológico			
Tipo de Preparación	Total de muestras	Porcentaje de bacterias aerobias mesófilas	Observaciones
Con tratamiento térmico	10	50%	Aceptable
		0%	Inaceptable
Sin tratamiento térmico	10	50%	Aceptable
		0%	Inaceptable

En la Tabla 07 se comparó los resultados obtenidos de las 20 muestras analizadas, las cuales son aptos para el consumo de la población, de acuerdo a la Norma Técnica Sanitaria.

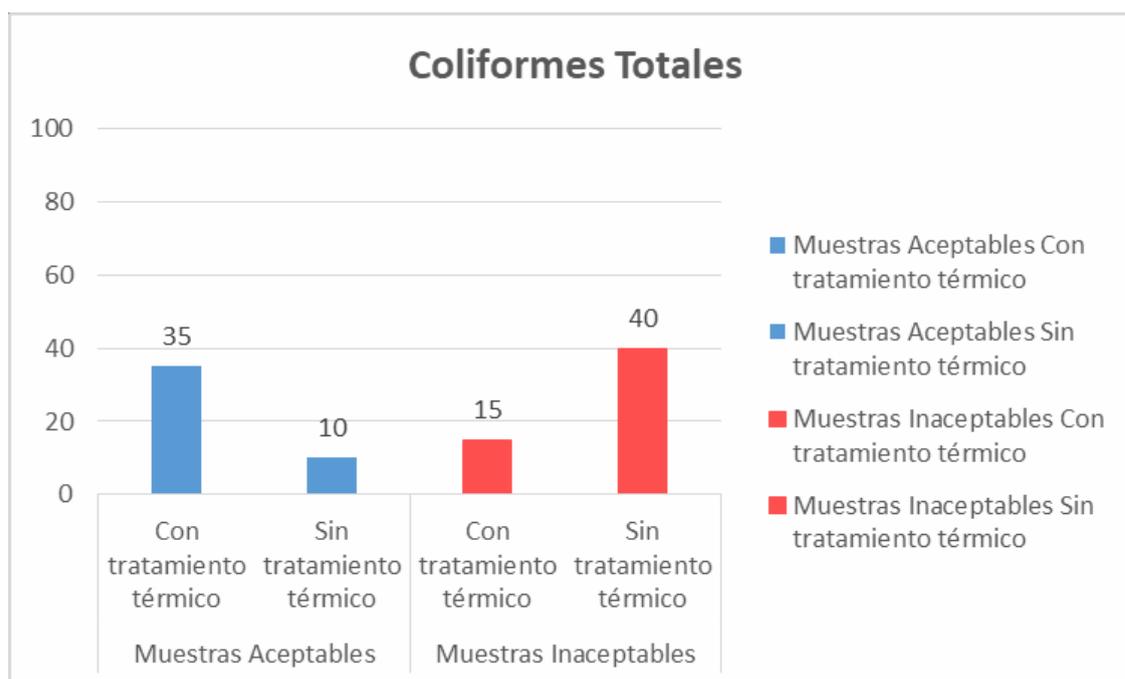


**GRAFICO 07: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas en las muestras de alimentos.**

**TABLA 08: Comparación de los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de coliformes totales en las muestras de alimentos.**

Análisis Microbiológico			
Tipo de Preparación	Total de muestras	Porcentaje de Coliformes Totales	Observaciones
Con tratamiento térmico	10	35%	Aceptable
		15%	Inaceptable
Sin tratamiento térmico	10	10%	Aceptable
		40%	Inaceptable

En la Tabla 08 comparamos los resultados obtenidos de las 20 muestras analizadas, las cuales hay un mayor porcentaje de contaminación en los alimentos sin tratamiento térmico según la Norma Técnica Sanitaria.

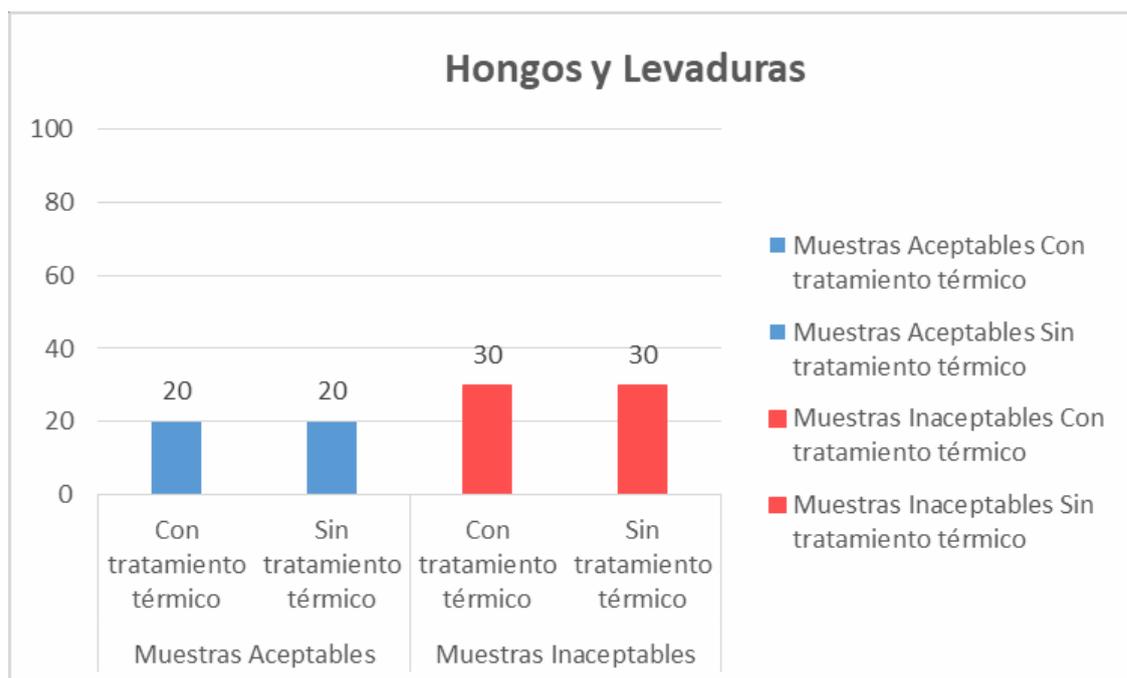


**GRAFICO 08: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de coliformes totales en las muestras de alimentos.**

**TABLA 09: Comparación de los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de hongos levaduriformes en las muestras de alimentos.**

Análisis Microbiológico			
Tipo de Preparación	Total de muestras	Porcentaje de Hongos levaduriformes	Observaciones
Sin tratamiento térmico	10	20%	Aceptable
		30%	Inaceptable
Con tratamiento térmico	10	20%	Aceptable
		30%	Inaceptable

En la Tabla 09 realizamos una comparación con los resultados obtenidos de las 20 muestras analizadas, las cuales hay un porcentaje igual de contaminación en los alimentos sin tratamiento térmico y con tratamiento térmico según la Norma Sanitaria.



**GRAFICO 09: Resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de hongos levaduriformes en las muestras de alimentos.**

## V. DISCUSIÓN

El comercio de alimentos en la vía pública, es una actividad común para los comerciantes ambulantes y para las personas que transitan por las calles del Cercado de Lima. Los alimentos que se expenden tienen dos tipos de preparación: sin tratamiento térmico y con tratamiento térmico. Con los resultados obtenidos se evidencia que los alimentos comercializados en el Cercado de Lima no son aptos para el consumo humano.

**Acosta** (2006) al realizar la cuantificación de coliformes totales a las muestras de agua y refresco no encontró presencia de estos, en cambio en nuestro análisis de coliformes totales para las 3 muestras líquidas analizadas se encontró muestras inaceptables para el consumo humano por sobrepasar los límites de la Norma Técnica Sanitaria. Acosta deduce que sus resultados son debido a que el agua y el refresco era preparado era proveniente de un filtro al cual se le da mantenimiento periódico, además durante la preparación se pasa por un proceso de ebullición, a comparación de nuestras muestras obtenidas no pasan por un tratamiento térmico.

**Bayona** (2009), realizó un estudio “Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá” por arrojo como resultados: 11.8% para *Salmonella* sp. y 25% para *E. coli*, en comparación con lo registrado en el estudio realizado de la comercialización de alimentos del Cercado de Lima que fue 80% de prevalencia de coliformes totales en alimentos sin tratamiento térmico; se puede deducir que en ambos casos existe un elevado riesgo de provocar infecciones gastrointestinales en las personas que consumen estos alimentos, se le puede atribuir posiblemente a la manipulación constante a la que someten a los alimentos, así como una inadecuada limpieza y desinfección de los utensilios que se emplean para servirlos.<sup>5</sup>

**Sempértegui** (2016) evaluó la calidad microbiológica de las ensaladas frescas, donde se obtuvieron un 15% de muestras positivas para la prueba de *E. coli*, coliformes, las cuales superaron el límite máximo permitido, a diferencia del presente estudio el cual indica que un 80% de las muestras sin tratamiento térmico analizadas, resultaron no ser aptas para el consumo, lo cual nos evidencian una posible alerta de contaminación alimentaria debido a falta de cultura higiénica y carencia de conocimientos de las Buenas Prácticas de Manipulación de los Alimentos<sup>8</sup>.

**Amayo** (2014) realizó un estudio sobre la determinación de bacterias aerobias mesófilas en los alimentos sin tratamiento térmico comercializados en el Cercado de

Lima fue del 100%, pero aun así se encontraron aptos para el consumo humano a diferencia de los resultados obtenidos, reporto 29% de muestras no aptas para el consumo humano. En cuanto a coliformes totales este estudio reporto un 80% de muestras inaceptables frente a un 21% de muestras inaceptables que manifestó Amayo. La gran diferencia de los porcentajes puede deberse a que el lugar donde realizamos la investigación existe un alto índice de contaminación y un desconocimiento de los buenos hábitos higiénicos<sup>9</sup>.

**Velasquez** (2017) en su investigación observó una gran diferencia en los alimentos preparados con tratamiento térmico, ya que el resultado encontrado de 20 muestras fue de 0% de muestras inaceptables para bacterias aerobias mesófilas y un 30% de muestras inaceptables para coliformes totales en comparación con lo encontrado por Velásquez en el mismo tipo de muestra los mesófilos y coliformes superan los límites permisibles ( $20 \times 10^5$  UFC/g y 90 NMP/g respectivamente); esto puede deberse a que los puestos ambulantes no cuentan con los servicios básicos y la mayoría de este rubro no cumplen con buenas prácticas de higiene<sup>11</sup>.

**Arosquipa** (2014) en su tesis “Calidad microbiológica de los alimentos preparados sin tratamiento térmico por el programa de complementación alimentaria de los comedores pertenecientes al Distrito Coronel Gregorio Albarracín de la Ciudad de Tacna” encontró que de todos los alimentos preparados sin tratamiento térmico de los comedores evaluados, el 88.23% presentaban alimentos con *Staphylococcus aureus*, el 29.41% presentaron *E. coli* y el 76.47% excedió los límites permitidos para coliformes totales. Asimismo las muestras analizadas para el recuento de bacterias aerobias mesófilas viales ninguna sobrepaso los límites permisibles establecidos por la Norma Técnica Sanitaria, en comparación con nuestros resultados encontramos que de las 20 muestras analizadas tampoco sobrepasaron los límites permitidos por la Norma. Para el recuento de coliformes totales, Arosquipa encontró un 76,47% de las muestras contaminadas, nosotros encontramos similares resultados en las nuestras analizadas, un 80% de muestras inaceptables para el consumo humano.

## VI. CONCLUSIÓN

1. Se determinó la presencia de bacterias aerobias mesófilas en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018, de las 20 muestras analizadas se reportó un 100% de contaminación en todas las muestras, pero la cantidad de bacterias presentes en las muestras de alimentos se encontraban dentro del rango permisible de acuerdo a la Norma Técnica Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01).
2. Se determinó la presencia de coliformes totales en los alimentos adquiridos, sin embargo un 30% de las muestras con tratamiento térmico y un 80% de las muestras sin tratamiento térmico se consideraron inaceptables para el consumo humano, según la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01), representando un riesgo para la salud pública.
3. Se determinó la presencia de hongos levaduriformes en todos los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima, no obstante las muestras con o sin tratamiento térmico se consideraron inaceptables en un 60% del total de las muestras, es decir no son aptas para el consumo de humano, de acuerdo con la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01).

## **VII. RECOMENDACIONES**

- ❖ Con los resultados obtenidos se debe introducir mejoras en la manipulación de los alimentos con o sin tratamiento térmico de forma que no representen un riesgo para la salud de nuestra población. Estos objetivos se puede lograr con la cooperación de los comerciantes, los ciudadanos y de los organismos públicos.
- ❖ La Municipalidad de Lima en coordinación con el Ministerio de Salud (DIGESA) debe facilitar charlas de capacitación para los comerciantes, tanto como ambulantes y autorizados, encargados del procesamiento, transporte y almacenamiento de los alimentos con o sin tratamiento térmico con énfasis en la manipulación de los alimentos. Deben monitorear la problemática implementando planes de vigilancia sanitaria.
- ❖ Por el presente estudio se recomienda a las autoridades realizar una evaluación permanente de la calidad microbiológica e higiénica-sanitaria, por ejemplo un muestreo continuo y aleatorio, con el fin de conocer la carga microbiológica de estos alimentos y concluir si son aptas para su consumo humano.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Comisión Codex Alimentarius. Programa conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Manual de Procedimiento. Vigésima quinta Edición. Roma. 2016
2. Arechua D, Moya V. Evaluación de riesgos microbianos en alimentos preparados, consumidos en la población de Villa el Salvador. Peligro, *Salmonella sp.* [Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2004.
3. Acosta K, Zepeda R. Evaluaciones Microbiológicas de las condiciones higiénicas sanitarias de los servicios de alimentación en el Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Integral de la Niñez y Adolescencia (ISNA). [Trabajo para Grado de Licenciatura en Química y Farmacia]. El Salvador: Universidad de El Salvador; 2012.
4. OMS. Una guía para mercados de alimentos saludables. OMS. Ginebra. 2006
5. Bayona M. Evaluación Microbiológica de Alimentos Adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. Rev. U.D.C.C Act. & Div. Cient. [Internet] 2009 [Citado 3 Ago 2017] 12(2): 9-17. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v12n2/v12n2a02.pdf>
6. Montesdeoca K. Condiciones Higiénicas Sanitarias en la Manipulación y Expendio de Alimentos en la Vía Pública en el Parque Infantil “Roberto Luis Cervantes” y el Parque de las Palmas “Luis Tello” en la Ciudad de Esmeraldas. [Tesis de Grado previa obtención de Título de Licenciada en Enfermería]. Ciudad de Esmeraldas: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2016.
7. Jordá G, Marucci R, Guida A, Pires P, Manfredi E. Portación y caracterización de *Staphylococcus aureus* en manipuladores de alimentos. Revista Argentina de Microbiología. [Internet] 2012 [Citado 23 Oct 2017] 44(2): 101-104. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ram/v44n2/v44n2a09.pdf>
8. Sempértegui M. Evaluación de la calidad microbiológica de las ensaladas frescas vendidas en dos mercados de la ciudad de Cuenca y su asociación con los factores de riesgo para adquirir enfermedades transmitidas por alimentos. [Trabajo de graduación previo a la obtención del título “Magister en Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria”]. Ecuador: Universidad del Azuay; 2016.
9. Amayo E. Calidad microbiológica de “Ocopa” lista para uso directo en mercados perteneciente al centro de la Ciudad de Tacna. [Tesis para optar por el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre

Grohmann; 2014.

10. Espinoza Z. Frecuencia de aislamiento y número de coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichiacoli*, *Staphylococcus aureus* y hongos en ensaladas de frutas que expenden en el mercado Zonal Palermo, mercado central y establecimientos del Centro Cívico de la ciudad de Trujillo-Perú. [Tesis para optar el título de Biólogo-Microbiólogo]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2014.

11. Velásquez M. “Estudio Microbiológico de los Alimentos Preparados en el Servicio De Alimentación del Batallón de la Policía Militar N° 503 –Chorrillos– 2017” [Tesis para optar por el Título Profesional de Licenciado en Nutrición]. Lima: Universidad César Vallejo; 2017.

12. Arosquipa P. Calidad microbiológica de los alimentos preparados sin tratamiento térmico por el programa de complementación alimentaria de los comedores pertenecientes al distrito Coronel Gregorio Albarracín de la Ciudad de Tacna. [Tesis para optar por el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2014.

13. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Disponible en: [http://www.who.int/topics/foodborne\\_diseases/es/](http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/es/)

14. Mercado M, Ávila J, Rey M, Montoya M, Gamboa A, Carrascal A, Correa D. Brotes por *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* asociados al consumo de pollo. Biomédica.[Internet] 2012 [Citado 10 Dic 2017] 32: 375 – 85.

Disponible en:

<https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/697/1551>

15. Enfermedades transmitidas por alimentos, una importante causa de morbilidad en nuestro País. Boletín epidemiológico (Perú) [Internet] 2012 [Citado 11 Ene 2018]. Volumen 21, número 50, paginas 834 – 835. Disponible en: <http://www.dge.gob.pe/boletines/2012/50.pdf>

16. Winn W, Allen S, Janda W, Koneman E, Procop G, Schrenckenberger P, Woods G. Diagnóstico Microbiológico. 6ª ed. España: Médica Panamericana; 2008.

17. Campos P. Los vendedores ambulantes de alimentos preparados y su incidencia en la higiene pública en el cantón Vinces, provincia de los Ríos. [Tesis para la obtención del título de Ingeniería en administración y Gestión pública y municipal]. Ecuador: Universidad Técnica estatal de Quevedo; 2015.

18. Lucas L, Morales C, Salazar J, Eslava C, Alvarado D. Contaminación por *Escherichiacoli* Shigatoxigénica en puestos de expendio de carne de pollo en un Distrito

- de Lima. RevInvVet Perú [Internet] 2016 [Citado 15 Feb 2018] 27(3): 618-625. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/12000/11231>
19. Rincón A, Ramírez R, Vargas M. Transmisión de Salmonella entérica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud [Internet] 2011[Citado 15 Feb 2018] 43 (2): 167-177. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/2402/3204>
20. Enfermedades Transmitidas por Alimentos, Boletín epidemiológico (Lima) [Internet] 2017 [Citado 20 Feb 2018] volumen 26, número 7, paginas 1374 – 1375. Disponible en: <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2017/07.pdf>
21. Montalvo A, Rivera L. Evaluación Microbiológica de Alimentos en cafetines de dos centros escolares del área Metropolitana de San Salvador. [Trabajo de graduación para optar al grado de Licenciatura en Química y Farmacia]. El Salvador: Universidad de El Salvador; 2012.
22. Bedolla S, Dueñas C, Esquivel I, Favela T, Guerrero R, Mendoza E, Navarrete A, Olguín L, Ortiz J, Pacheco O, Quiroz M, Ramírez A, Trujillo M. Introducción a la tecnología de los alimentos. 2ª ed. México: Limusa; 2004.
23. Gutiérrez J. Ciencia bromatológica, Principios Generales de los alimentos. Madrid: Díaz de Santos; 2000.
24. Carbajal M, Rabelo S, Gonzales C, Ayala G. Evaluación microbiológica de productos adquiridos en el mercado mayorista pesquero de Ventanilla – Perú”. Rev Cubana Salud Pública [Internet] 2003[Citado 20 Feb 2018] 29 (2): 121-23. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/214/21429205.pdf>
25. Maguiña VC, Seas RC., Galán RE, Santana CJ, Historia del cólera en el Perú en 1991. Acta Med Per [Internet] 2010 [Citado 16 Mar 2018] 27(3): 212-217. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172010000300011](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172010000300011)
26. Buñay N, Peralta F. “Determinación del recuento de aerobios mesófilos en leche cruda que ingresa a Industrias Lacto Ochoa - Fernández CIA. LTDA”. [Tesis previa a la obtención del Título de Bioquímico Farmacéutico]. Ecuador: Universidad de Cuenca; 2015.
27. Pascual M, Calderón V. Microbiología Alimentaria: Metodología analítica para

alimentos y bebidas. 2ª ed. España: Díaz de Santos; 2000.

28. Soto VZ, Pérez LL, Estrada AD, Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. Revista Salud Uninorte [Internet] 2016 [Citado 16 Mar 2018] 32 (1): 105-122. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/7333/8598>

## IX. ANEXOS

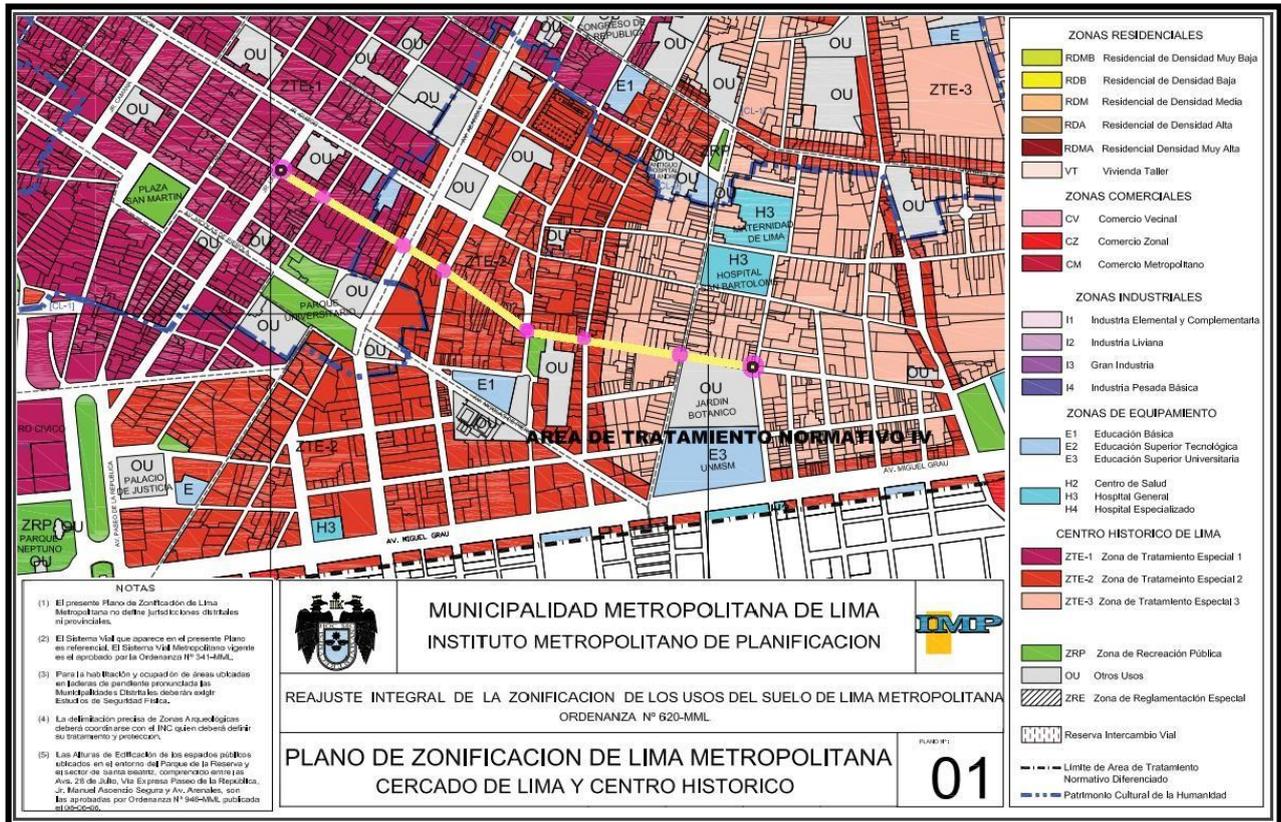
### ANEXO 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TITULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES		METODOLOGIA
	General	General	General	Independiente	Dimensiones	Tipo de Investigación: Descriptivo
<b>“EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS ADQUIRIDOS EN LA VÍA PÚBLICA DEL CERCADO DE LIMA ENTRE MAYO 2017 Y JUNIO 2018”</b>	¿Qué microorganismos se podrá encontrar en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018?	Determinar la presencia de microorganismos patógenos en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.	Se evidencia presencia de microorganismos en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.	Alimentos contaminados	-Buenas Prácticas de Manipulación de los Alimentos - Tratamiento térmico.	<b>Diseño de investigación:</b> Observacional y transversal  <b>Población y muestra</b> La población del estudio está formada por los puestos ambulantes de los comerciantes de alimentos del Cercado de Lima.
	Específicos	Específicos	Específicos	Dependiente	Dimensiones	<b>Muestra:</b> Se recolectaron 20 diferentes muestras de alimentos según el criterio con tratamiento térmico.  <b>Método de Investigación:</b> - Descriptivo  <b>Técnica e Instrumento:</b> Recolección de muestras
	¿Existirá presencia o ausencia de bacterias aerobias mesófilas presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018?	Determinar la presencia o ausencia de bacterias aerobias mesófilas presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.	Se evidencia presencia de bacterias aerobias mesófilas en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.	Microorganismos patógenos	-Bacterias aerobias mesófilas -Coliformes totales -Hongos levaduriformes	
	¿Existirá presencia o ausencia de coliformes totales presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018?	Determinar la presencia o ausencia de coliformes totales presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.	Se evidencia presencia de coliformes totales en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.			

	<p>¿Existirá presencia o ausencia de hongos levaduriformes presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018?</p>	<p>Determinar la presencia o ausencia de hongos levaduriformes presentes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018.</p>	<p>Se evidencia presencia de hongos levaduriformes en los alimentos adquiridos en la vía pública del Cercado de Lima entre mayo 2017 y junio 2018</p>		
--	--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 2: Mapa del Cercado de Lima, señalando el recorrido del muestreo, desde la cuadra 3 hasta la 8 en el Jirón Puno.



Fuente: Municipalidad de Lima Metropolitana

### **ANEXO 3: Etiqueta para la identificación de la muestra**

CÓDIGO DE MUESTRA:

Fecha:

Lugar de muestreo:

Hora de Muestreo:

Clase de Alimento:

Temperatura de Muestra: Origen:

Llegada:

Fuente: Elaboración propia

#### ANEXO 4: Puestos ambulantes en el Cercado de Lima



Fuente: Alessandro Currarino / El Comercio

## ANEXO 5: Recolección de muestras en los puestos ambulantes



Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 6: Preparación de las diluciones decimales en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica**



Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 7: Preparación de los medios de cultivo (Agar Plate Count, Agar Mac Conkey, Agar Sabouraud) en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica**



Fuente: Elaboración propia.