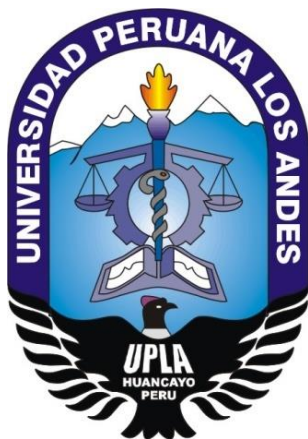


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



**TESIS**

**Título** : **ANÁLISIS DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS PREPARADOS Y COMERCIALIZADOS ALREDEDOR DE LA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, HUANCAYO 2017**

**Para Optar** : **Título profesional de Químico Farmacéutico**

**Autora** : **Bachiller Jackeline Boza Ccoyllar**

**Asesora** : **Mg. Vilma Amparo Junchaya Yllescas**

**Línea de investigación institucional** : **Salud y Gestión de la Salud**

**Fecha de inicio y Culminación** : **24 de noviembre de 2017 - 23 de noviembre 2018**

**Huancayo – Perú**  
**2019**

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios y a mis queridos padres, quienes por su apoyo incondicional, guía y consejos hicieron posible concretar este anhelo.

*Jackeline Boza Ccoyllar*

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Peruana los Andes, quienes con su experiencia y conocimientos contribuyeron en mi formación profesional.

A mi Asesora, Mg. Vilma Junchaya Yllescas, por el apoyo prestado.

A mis padres, por su dedicación en cada etapa de mi vida.

*Jackeline Boza Ccoyllar*

## INTRODUCCIÓN

Ante la cada vez más creciente demanda de alimentos preparados y comercializados en restaurantes, se ha observado un notorio incremento en las enfermedades originadas por el consumo de aquellos que no han sido sometidos a correctas prácticas de higiene de insumos, almacenamiento, conservación y expendio; lo cual trae consigo importantes problemas de salud pública que afectan principalmente al público consumidor. Frente a ello, este estudio tuvo como principal objetivo evaluar la calidad microbiológica de aquellos almuerzos comercializados en los alrededores de un Campus universitario ubicado en la ciudad de Huancayo.

En tal sentido, el primer abarca el problema de aquellas enfermedades originadas tras el consumo de alimentos contaminados, con especial énfasis en aquellos aspectos formales de la investigación, como son la delimitación del estudio y formulación del problema: ¿Cuál es la calidad microbiológica de los alimentos preparados y comercializados alrededor de la Universidad Peruana Los Andes de Huancayo?; para luego tratar los aspectos relacionados con la justificación o importancia del estudio, desde una óptica social, teórica y metodológica.

Así mismo, el segundo Capítulo II considera las investigaciones que guardan relación con esta temática, conjuntamente con la revisión teórica de la variable analizada, finalizando definición de términos. A su vez, en el tercer Capítulo III se hace una clara

mención que –dada la naturaleza del nivel de la investigación- no es necesaria la formulación de hipótesis, identificándose y definiéndose de forma conceptual y operacional la variable estudiada: Calidad microbiológica de alimentos.

La Metodología empleada en esta investigación, considerada en el Capítulo IV, considera que es una investigación prospectiva, de tipo básico y transversal, cuyo nivel fue el descriptivo, para lo cual se empleó un diseño descriptivo transversal. La población estuvo constituida por los alimentos elaborados y comercializados en los alrededores de la Universidad Peruana Los Andes (Campus de Chorrillos), de la ciudad de Huancayo, entre noviembre y diciembre del 2017, analizando una muestra constituida por 54 componentes de almuerzos sólidos (arroz, puré y menestra), líquido (caldo, jugo y refresco) y semisólidos (mazamorra, gelatina y crema) una vez por semana durante seis semanas; los cuales fueron escogidos a través de un muestreo de tipo no probabilístico intencional; empleando procedimientos microbiológicos que permitieron aislar, identificar y cuantificar microbios indicadores de calidad microbiológica (comercial e higiénico-sanitaria).

Desde el punto de vista ético, se guardó absoluta confidencialidad con respecto a la identidad de los dueños, personal trabajador y manipulador de los alimentos. Los datos corresponden a los hallazgos efectuados sin haber sido sometidos a manipulación alguna. No existen conflictos de interés.

En el Capítulo V se muestran los resultados obtenidos, apreciándose que en la mayoría de muestras analizadas hubieron recuentos que superaron sus respectivos límites permitidos, haciendo que ese caso que el criterio de evaluación sea de calidad

microbiológica inaceptable; siendo por lo tanto no aptos para su consumo por seres humanos.

Finalmente, se recomienda a las autoridades velar por la constante vigilancia en la preparación y expendio de alimentos, así como la capacitación permanente por parte de los manipuladores y proseguir con estudios de mayor profundidad sobre la calidad microbiológica de otros tipos de alimentos de consumo masivo por parte de la población.

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>DEDICATORIA</b>	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	iv
<b>CONTENIDO</b>	vii
<b>CONTENIDO DE TABLAS</b>	ix
<b>CONTENIDO DE FIGURAS</b>	x
<b>RESUMEN</b>	xi
<b>ABSTRACT</b>	xii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
<b>1.1 Descripción de la realidad problemática</b>	14
<b>1.2 Delimitación del problema</b>	14
<b>1.3 Formulación del problema</b>	15
<b>1.4 Justificación</b>	15
1.4.1 Social	15
1.4.2 Teórica	16
1.4.3 Metodológica	16
<b>1.5 Objetivos</b>	16
1.5.1 Objetivo general	16
1.5.2 Objetivos específicos	16
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
<b>2.1 Antecedentes de estudio</b>	18
<b>2.2 Bases teóricas</b>	19
<b>2.3 Marco conceptual</b>	28

<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS</b>	
<b>3.1 Hipótesis</b>	30
<b>3.2 Variable</b>	30
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	
<b>4.1 Método de investigación</b>	31
<b>4.2 Tipo de investigación</b>	31
<b>4.3 Nivel de investigación</b>	31
<b>4.4 Diseño de la investigación</b>	31
<b>4.5 Población y muestra</b>	31
<b>4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	32
<b>4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos</b>	34
<b>4.8 Aspectos éticos de la investigación</b>	34
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS</b>	
<b>5.1 Descripción de resultados</b>	36
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	40
<b>CONCLUSIONES</b>	45
<b>RECOMENDACIONES</b>	46
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	47
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de Consistencia	54
2. Matriz de Operacionalización de variable	55
3. Criterios de calidad microbiológica para alimentos y bebidas de consumo humano	56
4. Ficha de Recolección de datos	57
5. Esquema de trabajo para análisis microbiológico de un almuerzo (una muestra)	58
6. Fotografías de la preparación de los medios de cultivo utilizados	59
7. Fotografías que muestran los resultados alcanzados	60
8. Declaración de confidencialidad	61



## CONTENIDO DE TABLAS

		<b>Página</b>
Tabla 1.	Criterios de calidad microbiológica para comidas preparadas con tratamiento térmico	28
Tabla 2.	Resultados de la evaluación de la calidad microbiológica en componentes sólidos de almuerzos	36
Tabla 3.	Resultados de la evaluación de la calidad microbiológica en componentes líquidos de almuerzos	36
Tabla 4.	Resultados de la evaluación de la calidad microbiológica en componentes semisólidos de almuerzos	37
Tabla 5.	Resultados comparativos de la calidad microbiológica en tres tipos de componentes de almuerzos	37

## CONTENIDO DE FIGURAS

		<b>Página</b>
Figura 1.	Resultados comparativos de la calidad microbiológica comercial en tres tipos de componentes de almuerzos	38
Figura 2.	Resultados comparativos de la calidad microbiológica comercial en tres tipos de componentes de almuerzos	39

## RESUMEN

En los últimos años el número de infecciones por consumo de alimentos contaminados ha incrementado notoriamente, exigiendo realizar mayores controles higiénicos durante su elaboración, manipulación y conservación por parte de entidades competentes, a fin de desarrollar e implementar sistemas de vigilancia y monitoreo que permitan verificar su calidad. Por tal razón esta investigación pretendió evaluar la calidad microbiológica de los alimentos preparados y comercializados alrededor de la Universidad Peruana Los Andes (Huancayo). El estudio fue básico, descriptivo y aplicó un diseño descriptivo transversal; cuya muestra estuvo conformada por 54 componentes de almuerzos (sólidos, líquidos y semisólidos) escogidos por medio de un muestreo de tipo no probabilístico intencional, que fueron sometidos al análisis de calidad comercial (recuento de aerobios mesófilos) e higiénico-sanitaria (colimetría total, recuento de *Staphylococcus aureus*, de *Escherichia coli* y detección de *Salmonella* spp.). Finalizado el estudio se determinó que hubo mayor cantidad de bacterias aerobias en componentes líquidos ( $1,21 \times 10^5$  UFC/mL) y sólidos ( $1,10 \times 10^5$  UFC/g), superando en ambos casos su límite permisible; se determinaron elevados índices de Coliformes totales ( $1,70 \times 10^2$  UFC/mL), *S. aureus* ( $2,97 \times 10^2$  UFC/mL) y *E. coli* (13,1 UFC/mL) en componentes líquidos, sobrepasando en los dos primeros casos los límites permitidos. No se encontró *Salmonella* spp. en ninguna muestra. Tras comparar los resultados con los Criterios de calidad microbiológica para alimentos y bebidas de consumo por humanos, se concluye que todos los componentes analizados presentan calidad microbiológica inaceptable; siendo no aptos para ser consumidos por seres humanos.

**Palabras clave:** Calidad microbiológica, alimentos, bacterias aerobias, colimetría, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

## ABSTRACT

In n recent years, the number of infections due to the consumption of contaminated food has increased markedly, requiring greater hygienic controls during its preparation, handling and conservation by competent entities, in order to develop and implement surveillance and monitoring systems to verify its quality. For this reason, this research aimed to evaluate the microbiological quality of food prepared and marketed around the Peruvian University Los Andes (Huancayo). The study was basic, descriptive and applied a transversal descriptive design; whose sample consisted of 54 components of lunches (solids, liquids and semi-solids) chosen through an intentional non-probabilistic sampling, which were subjected to commercial quality analysis (mesophilic aerobic count) and hygienic-sanitary (total colimetry, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* count and Salmonella spp. Detection). After the study, it was determined that there was a greater amount of aerobic bacteria in liquid components ( $1.21 \times 10^5$  CFU/mL) and solids ( $1.10 \times 10^5$  CFU/g), exceeding in both cases their permissible limit; high rates of total Coliforms ( $1.70 \times 10^2$  CFU/mL), *S. aureus* ( $2.97 \times 10^2$  CFU/mL) and *E. coli* (13.1 CFU/mL) in liquid components were determined, exceeding the first two cases the limits allowed. No Salmonella spp. in any sample. After comparing the results with the Microbiological Quality Criteria for food and beverages consumed by humans, it is concluded that all the components analyzed have unacceptable microbiological quality; being unfit to be consumed by human beings.

**Key words:** Microbiological quality, food, aerobic bacterium, colimetry, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

En estas últimas décadas la preocupación de la población en general es tener una buena y segura alimentación, la misma que se encuentre acorde con estilos de vida saludables, sobre todo en estudiantes universitarios; para ello es importante que el abastecimiento y disponibilidad de los insumos, ingredientes, procesos de elaboración, conservación y comercialización de los alimentos se encuentre enmarcado dentro de los parámetros adecuados de higiene, cumpliendo rigurosamente con los estándares de calidad microbiológica establecidos por el Ministerio de Salud de nuestro país a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).<sup>1</sup>

En los últimos años el número de infecciones originadas por consumir alimentos contaminados se ha incrementado notoriamente, esto exige llevar a cabo mayores controles higiénicos sobre las formas de elaboración, manejo y expendio de alimentos por parte de instituciones o entidades competentes, para lo cual se deben desarrollar e implementar sistemas de vigilancia y monitoreo que permitan verificar su calidad.

Los alimentos elaborados y distribuidos mayormente a estudiantes universitarios y público en general se caracterizan, entre otras cosas, porque suelen ser ligeros, de bajo costo y en pequeñas cantidades; lo cual muchas veces implica que no se empleen ingredientes e insumos de reconocida calidad, cuya preparación y posterior conservación hasta el momento de su distribución garanticen su inocuidad.<sup>2</sup>

Actualmente, en todo ambiente donde se manipulen, elaboren, conserven y distribuyan todo tipo de sustancias que deban ingerirse, sean alimentos, medicamentos u otros, debe existir un riguroso control de calidad; el cual no abarque los aspectos organolépticos, físicos o químicos sino también lo relacionado con la higiene y seguridad microbiológica. La elaboración y distribución de alimentos, por tanto, no debe escapar de estos criterios debido a la gran cantidad y condiciones en que se comercializan; incrementando el riesgo de convertirse en vehículos mediante los cuales se originen infecciones a quienes se les administre.<sup>3</sup>

En nuestro medio existe carencia de investigaciones relacionadas a esta problemática, razón por la cual se hace necesario realizar estudios que apliquen técnicas para evaluar la calidad microbiológica de los alimentos elaborados alrededor de un Campus universitario, las mismas que permitirán determinar bajo qué condiciones de higiene e inocuidad se lleva a cabo la preparación de este tipo de productos.

## **1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

En el presente estudio se analizó la calidad microbiológica de los almuerzos preparados y comercializados alrededor de la ciudad universitaria de la Universidad Peruana Los Andes (sede Huancayo, urbanización Chorrillos), ubicado en la sierra central del Perú a una altitud de 3271 msnm, entre los meses de noviembre y diciembre del 2017.

La investigación se limitó exclusivamente al análisis cuantitativo y cualitativo utilizando microbios conocidos como indicadores (de calidad comercial e higiénico-

sanitaria), lo cual sirve de referencia para determinar cuáles son las condiciones de limpieza e inocuidad bajo las que son elaborados dichos alimentos, cuyas determinaciones se basarán en técnicas microbiológicas de recuento y detección.

Por tanto, las posibles inferencias, así como implicancias originadas a partir de éste estudio sólo son válidas para la naturaleza del tipo de alimentos sometidos a análisis, pero permitirán considerar aspectos importantes relacionados con la llegada de agentes contaminantes, posibles consecuencias de su presencia, así como la adecuada aplicación de correctas prácticas de higiene, elaboración y almacenamiento de los alimentos.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál será la calidad microbiológica de los alimentos preparados y comercializados alrededor de la Universidad Peruana Los Andes de Huancayo?

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1 Social**

Con la ejecución de este trabajo se valora la importancia de la aplicación de las BPH, BPA y BPM al interior de las cocinas donde se elaboran los alimentos, pues los consumidores deben tener la seguridad de que dichos productos guardan las medidas básicas de higiene e inocuidad que impiden la presencia de gérmenes contaminantes que podrían ser causantes de infecciones intestinales. Al haberse hallado elevados índices de contaminación se sugerirá la implementación de medidas correctivas tendientes a conservar siempre los niveles permisibles y evitar así los riesgos de propiciar contaminaciones o cualquier tipo de infección entérica.

### **1.4.2 Teórica**

La elaboración, conservación y posterior distribución de alimentos se debe cumplir rigurosamente la normativa microbiológica vigente, pues muchas veces debido a las

ineficientes condiciones de infraestructura y malas prácticas durante su elaboración que pueden elevar el riesgo de convertirlos en vehículos mediante los cuales se originen las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's). Razón por la cual esta investigación enriquece el nivel de conocimientos y proporciona información actualizada sobre esta problemática, dada la falta de investigaciones relacionadas con esta materia.

### **1.4.3 Metodológica**

Para llevar a cabo esta investigación se hizo uso de métodos de microbiología que hicieron posible analizar la calidad microbiológica de los almuerzos, basados en el recuento de microbios indicadores de calidad comercial (aerobios mesófilos) e higiénico-sanitaria (Coliformes, *S. aureus*, *E. coli* y *Salmonella* spp.).

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo general**

Evaluar la calidad microbiológica de los alimentos preparados y comercializados alrededor de la Universidad Peruana Los Andes de Huancayo.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Analizar la calidad comercial de tres tipos de componentes de almuerzos mediante recuento de aerobios mesófilos.
- Analizar la calidad higiénico-sanitaria de tres tipos de componentes de almuerzos mediante Colimetría total, recuento de *Staphylococcus aureus*, recuento de *Escherichia coli* y detección de *Salmonella* spp.
- Comparar los resultados con los Criterios microbiológicos para alimentos y bebidas (MINSa, 2008).



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO**

Félix A., Campas O. y Meza M.<sup>4</sup> analizaron la calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de Sonora (México), concluyendo que las mayores fallas en la calidad sanitaria correspondieron a aquellos de tipo fresco, presentando mayor riesgo en relación a aquellos sometidos a cocción térmica. Además en los dos grupos de alimentos analizados se evidenciaron deficiencias en la higiene, así como su manipulación al momento de ser elaborados.

Bayona R.<sup>5</sup> realizó la evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá (Colombia), mediante ensayos microbiológicos de ausencia-presencia; obteniendo *Salmonella* spp. (11,8%) y *E. coli* 825%); constituyendo de esta manera un riesgo de tipo microbiológico al ser comercializados de este modo.

Luigi T., Rojas L. y Valbuena O.<sup>6</sup> determinaron la calidad higiénico–sanitaria de la leche cruda y pasteurizada expandida en Carabobo (Valbuena), mediante recuento de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales, fecales, mohos, levaduras, así como prueba del tiempo de reducción del azul de metileno y detección de *Salmonella* spp. Los resultados mostraron la necesidad de que las autoridades sanitarias adopten medidas más rigurosas para evaluar la calidad de la leche.

Barbosa G.<sup>7</sup> describió las condiciones higiénico-sanitarias de la venta callejera de alimentos del Parque Nacional de Bogotá (Colombia). Se encontró que todos los vendedores –aun cuando reportar conocer- practicaban inadecuado procedimiento de lavado de manos, escasa accesibilidad al agua y deficiente disposición de residuos sólidos, siendo por lo tanto un elevado riesgo para la contaminación de alimentos.

Carrión W.<sup>8</sup> estudió la prevalencia de *Escherichia coli* 0157 H7 en puestos de venta ambulatoria de cebiche a base de en la localidad de Pasaje (Ecuador), encontrando que de 60 muestras analizadas hubo 20% positivas para presencia de *E. coli* 0157 H7.

Poma L. y Vila G.<sup>9</sup> evaluaron la calidad microbiológica de un potaje a base de queso comercializado en el mercado Modelo de Huancayo; tras comparar sus resultados con los Criterios de calidad microbiológica para salsa de papa a la huancaína (MINS/DIGESA, 2008) se determinó que la calidad microbiológica es inaceptable, siendo por tanto no apta para consumo humano.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **A. Alimentos**

#### **1. Definición<sup>10</sup>**

“Alimento es aquello que los seres vivos comen y beben para su subsistencia. El

término procede del latín *alimentum* y permite nombrar a cada una de las sustancias sólidas o líquidas que nutren a los seres humanos, las plantas o los animales. El alimento permite la regulación y el mantenimiento de las funciones del metabolismo”.

“Sin alimentos, los seres vivos no pueden gozar de buena salud e incluso tienen posibilidades de morir. Los alimentos, por otra parte, actúan a nivel psicológico para brindar satisfacción. En estos casos, el alimento no cumple tanto una función nutritiva, sino que proporciona placer (como el caso de una hamburguesa o un chocolate)” (Gil, A.).

## 2. Clasificación<sup>11-12</sup>

Los alimentos se pueden clasificar en:

- a. **Panes y cereales.-** Presentan elevada concentración de almidón, algunas proteínas, fibra, vitaminas de tipo B y minerales (zinc, molibdeno, cobre y manganeso) siendo una fuente rica de calorías. Abarca el arroz, trigo y maíz, entre otros.
- b. **Leguminosas o legumbres.-** Contienen almidón, proteínas y ciertos aminoácidos. Aquí se consideran las lentejas, frijoles, guisantes y granos en general.
- c. **Tubérculos y rizomas.-** Son ricos en almidón, con escasa proteína y gran diversidad de vitaminas y minerales. Se incluye en este grupo la papa, beterraga, yuca, camote, etc.
- d. **Frutas y verduras.-** Contienen vitaminas (C y A), así como minerales (sodio, cobalto, cobre, potasio, fósforo, magnesio y manganeso) además de carbohidratos (celulosa, fructosa y sacarosa).
- e. **Carne, pescado y huevos.-** Aportan aminoácidos esenciales, proteínas, grasa y agua, así como vitaminas (D y A) y minerales

- f. **Leche y derivados.**- Constituyen una fuente importante de proteínas, vitaminas y minerales (fósforo y calcio).
- g. **Grasas y aceites.**- Presentan un alto contenido de calorías, aunque pocos nutrientes.
- h. **Azúcares, confituras y almíbares.**- Son una fuente importante de carbohidratos.

### 3. **Consideraciones dietéticas y nutrientes esenciales<sup>13</sup>**

Es recomendable ingerir alimentos de tipo variado, evitando el consumo excesivo de azúcares, grasas, aceites y sodio, balanceando con almidones y fibra, moderando siempre el consumo de alcohol.

Los nutrientes se han clasificado en cinco principales tipos: carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales; los cuales abarcan aproximadamente alrededor de 45 y 50 elementos considerados como esenciales para el mantenimiento de la salud mantener, desarrollo normal y peso ideal. Además del agua y el oxígeno necesarios, también se requiere la ingesta de ocho aminoácidos que son importantes constituyentes de las proteínas, cuatro tipos de vitaminas liposolubles y diez que son hidrosolubles, diez elementos minerales y tres que son electrolitos. Aun cuando los carbohidratos constituyen una fuente energética, no son considerados como esenciales, pues para esta finalidad se utilizan las proteínas.

### 4. **Caloría<sup>14</sup>**

“Es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de 1 gramo de agua de 14,5 a 15,5 °C. A veces se especifica otro intervalo de temperaturas. La definición más habitual en termoquímica es que 1 caloría es igual a 4,1840 julios (J). En ingeniería se emplea una caloría algo diferente, la caloría internacional, que equivale a 1/860 vatios/hora (4,1868 J)”.

“Una caloría grande o kilocaloría (Cal), muchas veces denominada también caloría, es igual a 1.000 calorías-gramo, y se emplea en dietética para indicar el valor energético de los alimentos. En el metabolismo energético, la unidad utilizada suele ser la kilocaloría, que es la cantidad de energía necesaria para elevar en 1°C la temperatura de 1 kg de agua. Los hidratos de carbono tienen un contenido medio de 4,1 kcal/g (17 julios); las proteínas 4,2 kcal/g (17,5 julios) y las grasas 9,3 kcal/g (39 julios)”.

Los carbohidratos son considerados como el tipo de alimento que más abunda en todo el mundo, siendo las grasas una forma de combustible concentrada y con mayor facilidad de almacenamiento. Cuando el organismo agota sus depósitos de grasas y de carbohidratos, es capaz de emplear en forma directa las proteínas ingeridas como parte de la dieta o degradar su tejido rico en proteínas a fin de obtener el combustible necesario. Aunque el alcohol es una fuente de energía, las células corporales no pueden oxidarlo, razón por la cual el hígado debe procesarlo hasta ser convertirlo en grasa, la cual es almacenada en forma de tejido adiposo o incluso en el mismo hígado.

## **B. Almuerzo**

### **1. Definición<sup>15-16</sup>**

“El almuerzo (etimología del latín *admordium* = mordisco) es un tipo de alimento (denominado a veces también como hora de la comida) que se toma después del desayuno, o comida del mediodía o primeras horas de la tarde. En otras zonas se le llama almuerzo a la comida servida generalmente al mediodía (entre las 12 horas y las 18 horas), bien en casa o en restaurantes, cafeterías o pubs. La cantidad y composición del almuerzo depende en gran medida de las costumbres generales de la población, de las tradiciones culinarias del país o etnia, del clima, etc. Dependen también del lugar y ocasión en el tiempo: existen los almuerzos de oficina, colegio, familiares, de negocio”.

## **2. Tipos de almuerzos<sup>17-18</sup>**

- a. Almuerzo grande.-** Generalmente se compone de dos platillos, cuyo consumo tarda entre una a dos horas. Por lo común se elabora en un domicilio, restaurantes, cafeterías, etc. Después de su ingesta se suele proseguir a la denominada “sobremesa” durante varios minutos.
  
- b. Almuerzo corto.-** De tipo más ligero, pues acá se considera un breve refrigerio a base de un pastel, sándwich, barra de chocolate, etc. que usualmente se acompaña de una bebida como café o jugo. Su consumo no se prolonga y generalmente tarda pocos minutos.

## **C. Contaminación de alimentos**

### **1. Alimentos como sustratos para los microbios<sup>19</sup>**

Las necesidades nutricionales de un microbio las determina su composición química celular, características genéticas y condiciones ambientales. Cualquier sustancia puede convertirse en un sustrato capaz de aportar elementos nutritivos para muchos tipos de microorganismos, aunque pueden existir variaciones dependiendo fundamentalmente de sus capacidades fisiológicas para la utilización y transformación de distintos componentes químicos.

### **2. Principales fuentes de contaminación<sup>20-21</sup>**

- a. Alimentos crudos.-** Los microbios pueden alojarse a nivel intestinal, pelaje, plumas y garras de un animal, pudiendo contaminar por contacto directo muchos tipos de alimentos. Así mismo, frutas, hortalizas y verduras que presentan tierra y polvo adheridos, además de su posible contacto con aguas servidas, pueden ser una fuente importante de gérmenes indicadores de contaminación fecal.

- b. Manipuladores de alimentos.-** Puede existir presencia de microbios provenientes de las vías respiratorias, expulsados por secreciones salivales, adheridos a la piel o evacuados conjuntamente con las heces; elevándose el riesgo de contaminación cuando no se practican correctos hábitos higiénicos durante la elaboración y expendio de alimentos.
  
  - c. Medio ambiente.-** Los alimentos se pueden contaminar tras su contacto con partículas de polvo, tierra y agua que contiene microbios, así como materia fecal desecada transportada por el aire u objetos de uso personal. Superficies inertes como el suelo, pared, techo y cámaras de refrigeración también son una fuente considerable de contaminación. Por otro lado, los insectos propician la diseminación de bacterias fecales, esporas fúngicas y virus procedentes de distintas fuentes; surgiendo entonces la necesidad de cubrir siempre los alimentos.
  
  - d. Higiene deficiente.-** Todo tipo de superficies, utensilios, recipientes, equipos y paños inadecuadamente sometidos a higiene aportan grandes cantidades de microbios hacia los alimentos, sean estos crudos o estén cocinados.
- 3. Consecuencias de la contaminación en alimentos**
- a. Alteraciones de origen microbiano.-<sup>22</sup>** Son la causa principal del deterioro en alimentos, debido a la presencia de bacterias y hongos capaces de proliferar y degradar los constituyentes que forman parte de un alimento.

La evidencia de su presencia aparece con la visualización de su crecimiento en forma de colonias o micelios en la superficie, cambios de viscosidad, color y

turbidez en líquidos, así como transformaciones como consecuencia de su desarrollo (acidez, alcalinidad, putrefacción, rancidez y producción de gas).

Las materias primas empleadas para elaborar un alimento se pueden contaminar de diferente forma (a través del contacto con aguas, suelos, aire, insectos, personal manipulador, polvo, etc.); siendo muchas veces específicas dependiendo del tipo de alimento: frutas y verduras se contaminan por contacto con suelo, carnes por contacto con piel y vísceras de animales, etc.

El polvo y el aire mismo pueden tener numerosas bacterias y hongos en suspensión, así como el agua juega un rol importante debido a la carga de gérmenes procedentes del suelo, residuos de origen fecal, de animales y seres humanos.

- b. Enfermedades transmitidas por alimentos.**<sup>-23</sup> Se relacionan con patologías que comprometen el tubo digestivo, acompañadas de fuerte dolor abdominal, diarrea y algunas veces vómitos. Son causadas por ingerir alimentos con grandes cantidades de bacterias enteropatógenas o sus toxinas (enterotoxinas). Resaltando entonces las siguientes manifestaciones:
- **Infecciones.**- Condicionadas por el ingreso y proliferación de virus, bacterias y parásitos, con la consecuente alteración producida a nivel intestinal.
  - **Intoxicaciones.**- Son producidas por la ingesta de enterotoxinas capaces de generar reacciones de tipo alérgico o daños a nivel intestinal, visceral y sistema nervioso central.
  - **Toxiinfecciones.**- Surgen como consecuencia del consumo de alimento contaminados con microbios capaces de proliferar y producir posteriormente sus toxinas causando por ende enfermedades gastrointestinales.



#### **4. Microbios contaminantes<sup>24-25</sup>**

- a. Mohos.-** Grupo de organismos pluricelulares macroscópicos, pertenecientes reino de los hongos, capaces de hallarse en todas partes (suelo, aire, agua, plantas, etc.), son transportados mediante el aire, insectos, animales, seres humanos y diversos tipos de materias primas. Debido a ello, las industrias alimenticias y lugares donde se manipulan alimentos ofrecen condiciones óptimas para su crecimiento, con la posterior alteración sobre los sustratos donde han desarrollado.
  
- b. Levaduras.-** Son hongos microscópicos unicelulares ampliamente distribuidos en diversos tipos de ambientes, frecuentemente relacionados con frutas y vegetales en general.
  
- c. Coliformes.-** Son bacterias Gram negativas, aerobias o anaerobias facultativas, comúnmente halladas en el intestino del hombre y animales, por lo que son encontradas abundantemente en materia fecal, siendo por ello consideradas como importantes indicadores de contaminación de origen fecal o malas prácticas higiénicas durante la manipulación de alimentos; algunas especies son causantes de enfermedades entéricas.

#### **D. Calidad microbiológica**

##### **1. Definición**

“La calidad de un alimento puede ser considerada como un término indicador de su grado de excelencia, en cuanto puede abarcar tanto su contenido nutricional, como sus propiedades sensoriales de color, sabor, olor, textura, etc., e incluso factores vinculados a la seguridad sanitaria. Es decir, se afirma que un alimento tiene calidad cuando dispone de unas características capaces de hacerle aceptable”.<sup>26</sup>

## 2. **Indicadores de calidad microbiológica**<sup>27-28</sup>

a. **Indicadores de calidad comercial (higiénica).**- Proveen de información sobre prácticas de aseo bajo las que se ha elaborado o conservado un alimento. En este grupo destacan las bacterias aerobias y los hongos en general. Un microbio de este tipo debe caracterizarse por:

- Ser de fácil y rápida cuantificación, siendo distinguibles del resto de microbiota presente en la muestra.
- Su concentración debe mostrar correlación elevada y negativa con la calidad del alimento.

b. **Indicadores de calidad higiénico-sanitaria (inocuidad).**- Son grupos o especies que informan sobre posibles riesgos microbiológicos debido a la presencia de microbios patógenos. Se consideran las enterobacterias, enterococos, clostridios y estafilococos. Deben cumplir también unos requisitos:

- Ser de fácil detección y cuantificación, capaces de diferenciarse de la microbiota restante en la muestra.
- Su presencia y cantidad está asociada con la del patógeno de interés.
- Sus características metabólicas, tasas de crecimiento y muerte deben ser iguales a los del patógeno buscado.

## 3. **Microbios indicadores de calidad para alimentos crudos y preparados**<sup>29</sup>

En nuestro país, el Ministerio de Salud (MINSa), a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) ha establecido los parámetros e indicadores de calidad microbiológica para diversos tipos de alimentos crudos y sometidos a cocción térmica,

cuyos respectivos límites permisibles se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Criterios de calidad microbiológica para comidas preparadas con tratamiento térmico**

Agente	Categoría	Clase	n	c	Límite permisible (UFC/mL o UFC/g)	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	< 3	
Salmonella spp.	10	2	5	0	Ausencia	

Fuente: Ministerio de Salud - Dirección General de Salud Ambiental (2008)

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL<sup>30-33</sup>

### A. Alimento

Sustancia de tipo sólido o líquido ingerida por seres vivos con la finalidad de satisfacer sus requerimientos metabólicos y lograr el mantenimiento de su fisiología.

### B. Bacteria heterotrófica

Bacterias que incorpora materia orgánica obtenida del ecosistema donde se encuentra, para luego degradarla hasta sus elementos inorgánicos originales simples.

### C. Coliformes

Familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, suelo y los animales incluyendo a los humanos.

### D. Contaminación de alimentos

Presencia de sustancias extrañas que se encuentran en el alimento y lo impurifica por exceso sobre su concentración natural de equilibrio, disminuyendo así su calidad y convirtiéndolo en algo nocivo para el consumidor.

**E. Calidad higiénica-sanitaria**

Conjunto de condiciones que debe reunir un alimento en la medida de asegurar su inocuidad, cuyo consumo no signifique riesgo microbiológico.

**F. Calidad microbiológica**

Proceso analítico necesario que sigue una serie de criterios sobre toma de muestras y análisis microbiológico de productos finales, considerando la distribución desigual de microorganismos en los alimentos.

**G. Fruto**

Semilla o parte carnosa de órganos florales que ha alcanzado un grado de madurez adecuado y es propicia para el consumo humano.

**H. Gérmenes**

Microorganismos patógenos que pueden ser los causantes de una enfermedad, son capaces de crecer, desarrollarse y multiplicarse muy rápidamente e incluso producir toxinas.

**I. Intoxicación**

Enfermedad consecuente a la injuria ejercida por un agente toxico sobre un organismo vivo.

**J. Alimento inocuo**

Alimento exento de factores de peligro susceptibles de causar enfermedad alimentaria en el consumidor.

**K. Microorganismos**

Seres vivos demasiados pequeños para ser observados a simple vista.

**L. Potaje**

Guisado más o menos caldoso a base de alguna legumbre seca acompañado por hortalizas frescas como acelgas o espinaca y productos cárnicos.

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1 HIPÓTESIS**

No se considera por ser una investigación de nivel descriptivo.

#### **3.2 VARIABLE**

Calidad microbiológica de alimentos

**3.3.1 Definición conceptual.-** Conjunto de características que presentan los alimentos en el sentido de tener un elevado grado de higiene y brindar garantía de inocuidad.<sup>34</sup>

**3.3.2 Definición operacional.-** Se consideran dos dimensiones: Calidad comercial (bacterias aerobias mesófilas) y Calidad higiénico-sanitaria (Coliformes, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.).

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Se empleó el método científico de carácter observacional.<sup>35</sup>

#### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Estudio de tipo básico, transversal y prospectivo.<sup>36</sup>

#### **3.3 NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se ubicó en el nivel descriptivo.<sup>37</sup>

#### **3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se empleó un diseño no experimental (descriptivo transversal).<sup>38</sup>

#### **3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Todos los tipos de alimentos elaborados y comercializados en los alrededores de la Universidad Peruana Los Andes (Campus de Chorrillos), de la ciudad de Huancayo, entre noviembre y diciembre del 2017.

La muestra estuvo conformada por 54 componentes de los almuerzos (sólidos, líquidos y semisólidos), escogidos a través de un muestreo de tipo no probabilístico intencional, tomando en consideración lo siguiente:

### **3.5.1 Criterios de inclusión**

Almuerzos elaborados y distribuidos al público consumidor alrededor de la Universidad Peruana Los Andes durante el periodo de estudio.

### **3.5.2 Criterios de exclusión**

Desayunos, postres y cenas, elaborados y expendidos dentro del Campus universitario, o fuera del periodo de estudio.

## **3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.6.1 Técnicas microbiológicas**

Se emplearon procedimientos microbiológicos que permitieron aislar, identificar y cuantificar gérmenes indicadores de calidad microbiológica (comercial e higiénico-sanitaria).

### **3.6.2 Instrumento de recolección de datos**

La información fue almacenada en una Ficha de recolección de datos (Anexo 4).

### **3.6.3 Procedimientos de la investigación**

#### **A. Obtención de muestras**

Se colectaron tres muestras de cada tipo de componente sólido (arroz, puré y menestra), líquido (caldo, jugo y refresco) y semisólidos (mazamorra, gelatina y crema) una vez por semana durante seis semanas, las cuales fueron colocadas en recipientes de

plástico previamente lavados y desinfectados, a los que se les colocaron etiquetas que consignaron el tipo de muestra, así como fecha y hora de colección.

Inmediatamente después se trasladaron al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Los Andes para su posterior análisis.

## **B. Análisis de la calidad comercial<sup>39</sup>**

### **a. Aerobios mesófilos**

Se aplicó el método de enumeración en placa a través de la técnica de incorporación, utilizando agar Nutritivo (de laboratorios Merck®).

## **C. Análisis de la calidad higiénico-sanitaria<sup>40,41</sup>**

### **a. Coliformes totales**

Se empleó el método de recuento en tubo según la técnica del número más probable (NMP), en tubos con Caldo Brila y campanas Durham (Merck®).

### **b. *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli***

Se utilizó el método de enumeración en placa mediante la técnica de incorporación, para lo cual se utilizó agar Manitol salado y agar MacConkey, respectivamente (de laboratorios Merck®).

### **c. Detección de *Salmonella* spp.**

Se realizó mediante detección en placa, sembrando 25 g en un matraz Erlenmeyer conteniendo 225 mL de Caldo lactosado (Merck®), que luego se incubó a temperatura ambiental por 60 minutos.

Posteriormente se transfirió 1,0 mL a un tubo de ensayo conteniendo 10 mL de Caldo Selenito cistina (Merck®) incubándolo en estufa a 37°C por 24 horas. Transcurrido



ese tiempo se sembró de dicho tubo –por estría- a placas con agar Bismuto sulfito, Xilosa, lisina, desoxicolato y Salmonella-Shigella (Merck®).

Tras las siembras respectivas se incubó en estufa a 37°C durante 48 a 72 horas. La posterior identificación de las colonias típicas se basó en la observación de sus características macroscópicas, microscópicas y pruebas bioquímicas. Para la cuantificación se utilizó una cámara contadora de colonias y los resultados fueron expresados como UFC/g ó UFC/mL.

### **3.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Los resultados obtenidos se presentan a través de tablas y figuras, con su correspondiente procesamiento e interpretación por medio de estadísticos descriptivos (media aritmética y desviación estándar). Se compararon los datos obtenidos con los Criterios de microbiológicos de calidad para alimentos y bebidas de consumo humano (MINSA, 2008). Toda la información se procesó con una hoja de cálculo en el Microsoft Excel 2013.

### **3.8 ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Se tomó como referencia las consideraciones establecidas en los artículos 4° y 5° del Código de Ética; así como en los artículos 27° y 28° del Reglamento general de Investigación de la Universidad Peruana Los Andes.

A pesar de no trabajar con muestras procedentes de personas, se guardó absoluta reserva sobre la identidad de los dueños, personal trabajador y manipulador de alimentos. Los datos corresponden a los hallazgos efectuados sin haber sido sometidos a manipulación alguna. No existen conflictos de interés porque no se usó consentimiento informado debido a que se compró de manera incógnita las muestras, sin embargo, se adjunta la declaración de la confidencialidad.

**CAPÍTULO V**  
**RESULTADOS**

## 5.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

**Tabla 2. Resultados de la evaluación de la calidad microbiológica en componentes sólidos de almuerzos**

Parámetros analizados	Promedio	Desviación estándar	Límite permisible UFC/g	Criterio
Aerobios mesófilos	1,10 x 10 <sup>5</sup>	18343,1	10 <sup>5</sup>	<b>Calidad microbiológica inaceptable</b>
Coliformes totales	1,60 x 10 <sup>2</sup>	35,7	10 <sup>2</sup>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	2,65 x 10 <sup>2</sup>	28,0	10 <sup>2</sup>	
<i>Escherichia coli</i>	4,1	2,5	3	
Salmonella spp.	0	-	<b>Ausencia</b>	

Fuente: Ficha de Recolección de datos, febrero 2018.

**Tabla 3. Resultados de la evaluación de la calidad microbiológica en componentes líquidos de almuerzos**

Parámetros analizados	Promedio	Desviación estándar	Límite permisible UFC/mL	Criterio
Aerobios mesófilos	1,21 x 10 <sup>5</sup>	25108,2	10 <sup>5</sup>	<b>Calidad microbiológica inaceptable</b>
Coliformes totales	1,70 x 10 <sup>2</sup>	25,4	10 <sup>2</sup>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	2,97 x 10 <sup>2</sup>	132,1	10 <sup>2</sup>	
<i>Escherichia coli</i>	13,1	4,6	3	
Salmonella spp.	0	-	<b>Ausencia</b>	

Fuente: Ficha de Recolección de datos, febrero 2018.

**Tabla 4. Resultados de la evaluación de la calidad microbiológica en componentes semisólidos de almuerzos**

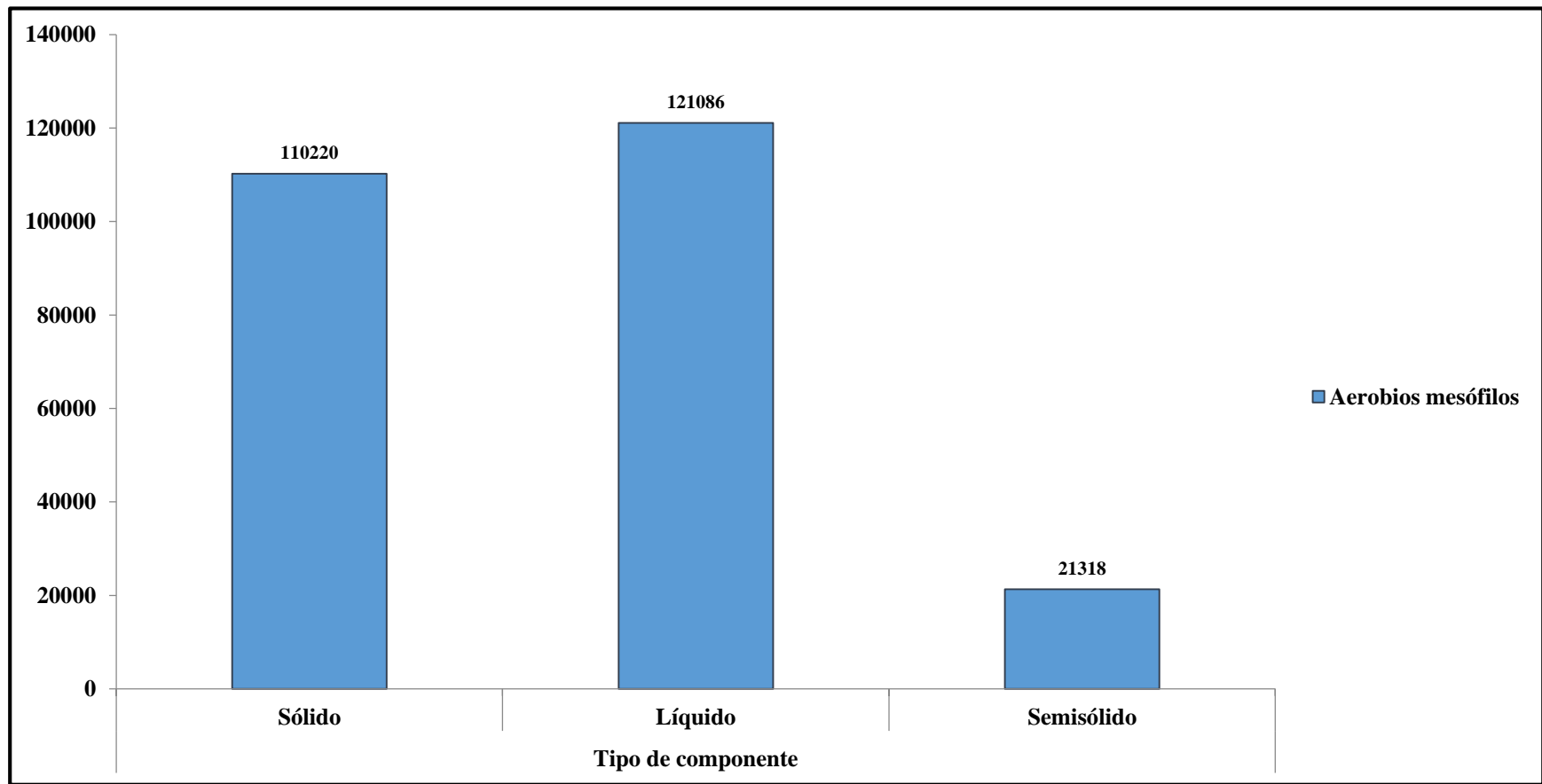
Parámetros analizados	Promedio	Desviación estándar	Límite permisible UFC/g	Criterio
Aerobios mesófilos	1,10 x 10 <sup>4</sup>	19915,7	10 <sup>5</sup>	<b>Calidad microbiológica inaceptable</b>
Coliformes totales	6,90 x 10	22,9	10 <sup>2</sup>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	2,80 x 10 <sup>2</sup>	3,5	10 <sup>2</sup>	
<i>Escherichia coli</i>	4,8	2,1	3	
Salmonella spp.	0	-	<b>Ausencia</b>	

Fuente: Ficha de Recolección de datos, febrero 2018.

**Tabla 5. Resultados comparativos de la calidad microbiológica en tres tipos de componentes de almuerzos**

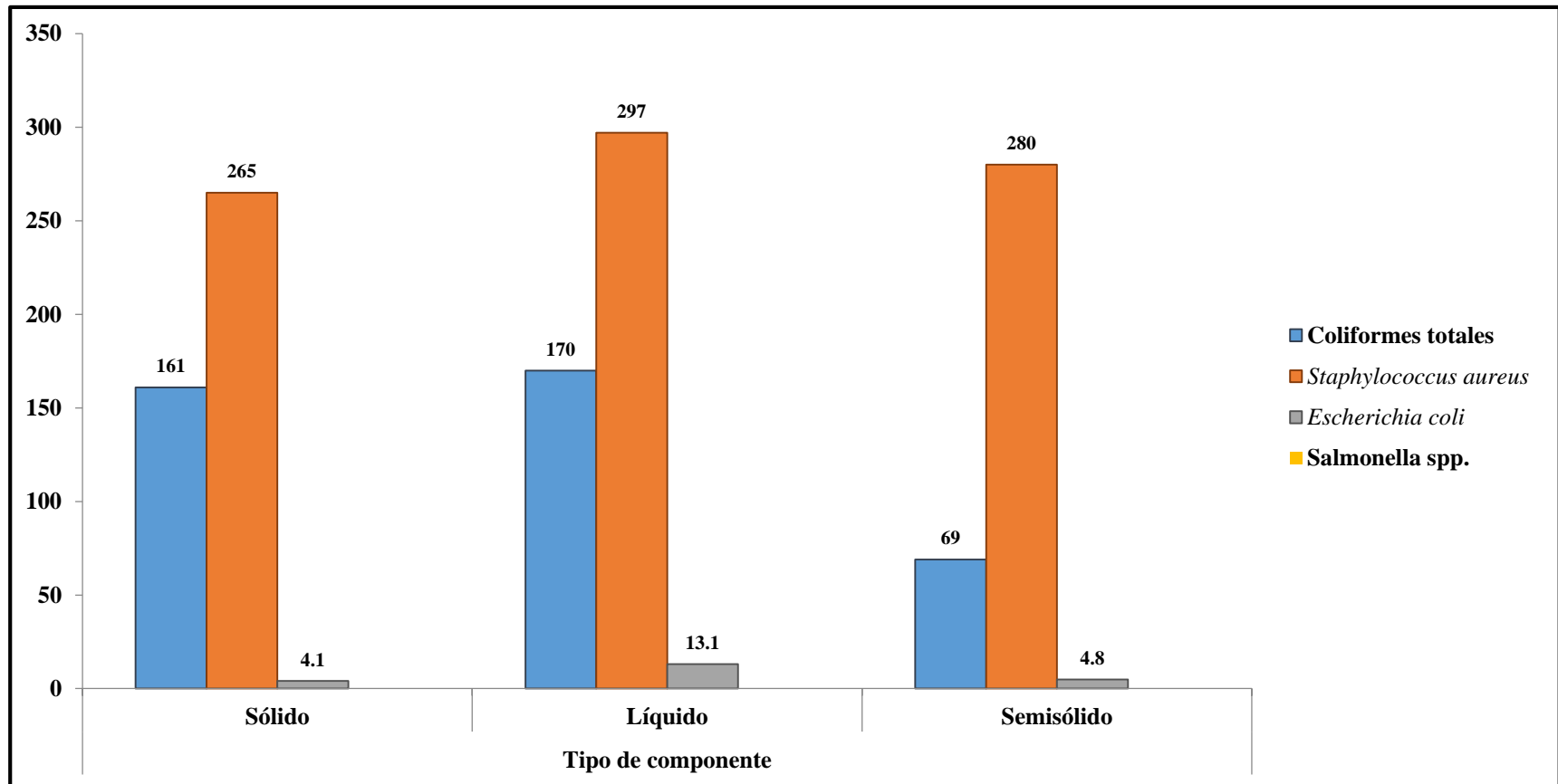
Parámetros analizados	Tipo de componente		
	Sólidos	Líquidos	Semisólidos
Aerobios mesófilos	1,10 x 10 <sup>5</sup>	1,21 x 10 <sup>5</sup>	1,10 x 10 <sup>4</sup>
Coliformes totales	1,60 x 10 <sup>2</sup>	1,70 x 10 <sup>2</sup>	6,9 x 10
<i>Staphylococcus aureus</i>	2,65 x 10 <sup>2</sup>	2,97 x 10 <sup>2</sup>	2,8 x 10
<i>Escherichia coli</i>	4,1	13,1	4,8
Salmonella spp.	0	0	0

Fuente: Elaboración propia, febrero 2018.



Fuente: Datos de la Tabla N°5.

**Figura 1. Resultados comparativos de la calidad microbiológica comercial en tres tipos de componentes de almuerzos**



Fuente: Datos de la Tabla N°5.

**Figura 2. Resultados comparativos de la calidad microbiológica higiénico-sanitaria en tres tipos de componentes de almuerzos**

## **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En universidades y gran mayoría de instituciones de educación superior, congregan a una multitud de personas en su entorno, las cuales generan gran demanda de múltiples de tipos de servicios, entre los que destaca la comercialización de alimentos en sus diferentes modalidades (desayunos, almuerzos y cenas); en definitiva, los estudiantes se constituyen en la mayoría de comensales, optando generalmente por aquellos establecimientos que brindan potajes variados y a bajos costos; pero muchas veces sin ofrecer garantía de higiene e inocuidad durante su elaboración, conservación y expendio.

El problema de la contaminación de alimentos, debido múltiples factores, trae consigo la generación de las denominadas enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's), en los consumidores, ocasionando problemas de distinto índole, entre los que se incluyen la pérdida de productividad, sobrecostos de tratamiento y posibles complicaciones en el entorno familiar.<sup>42</sup>

Es por ello que el monitoreo de las condiciones bajo las que manipulan y comercializan los alimentos ha conducido a que el Ministerio de Salud (MINSA) haya regulado los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos a través de la DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental), sentando las bases necesarias para la conducción de los análisis tendientes a determinar la contaminación



microbiológica; los mismos que se han tomado como referencia para el desarrollo de esta investigación.

Debe tenerse que en cuenta que las entidades anteriormente mencionadas han elaborado dichos criterios y normativas en base a estándares internacionales, adecuándolos a nuestra realidad y considerando que no se exige ausencia absoluta de todos los tipos de microbios según la naturaleza de las muestras, por lo cual se establecen los límites máximos permisibles, considerando que una muestra presentará calidad microbiológica aceptable si los resultados de todos los parámetros evaluados se enmarcan dentro de los límites establecidos.<sup>43</sup>

La realización de un estudio sobre calidad microbiológica en alimentos involucra dos grandes aspectos: uno relacionado con la calidad comercial (también conocida como calidad higiénica), basado en el recuento de un grupo de microbios indicadores fundamentalmente conformado por las bacterias aerobias mesófilas (heterótrofas); las cuales brindarán datos sobre el aseo realizado, así como los procedimientos de manejo, conservación y expendio de los alimentos; considerando que el hallazgo de elevados índices de estos microbios implica un corto periodo de vida útil de producto, pues es bastante propenso al deterioro y consecuente pérdida de su valor comercial.<sup>44</sup>

El otro aspecto se enfoca sustancialmente a la seguridad sanitaria, es decir; se basa en el empleo de gérmenes patógenos indicadores de inocuidad, como *S. aureus*, *E. coli* y *Salmonella* spp., los cuales han llegado a una muestra debido también a malas condiciones higiénicas durante su manipulación, pero su presencia y niveles advierten sobre la posibilidad de encontrar microbios de similares características que pueden generar enfermedades en los consumidores.<sup>45</sup>

Tal como se puede observar en las Tablas 2 a 5, ha existido mayor contaminación en los componentes sólidos (arroz, puré y menestra) y líquidos (caldo, jugo y refresco) de

los almuerzos analizados; sobresaliendo los recuentos de aerobios mesófilos, de coliformes totales y de *S. aureus*, cuyos índices superaron sus respectivos límites de permisividad, conduciendo por lo tanto a determinar que la calidad microbiológica de estos tipos de muestras analizadas es inaceptable y no deberían ser aptas para el consumo humano. En el caso de los componentes semisólidos (mazamorra, gelatina y crema) el criterio es el mismo, pues el único indicador que presentó elevados índices fue *S. aureus*.

Aunque se puede considerar aceptable la presencia de microbios –hasta ciertos niveles- en la gran mayoría de alimentos que se suelen consumir crudos, es de esperar que esto no ocurra con aquellos que son elaborados mediante tratamiento térmico; pues ello sin duda determina la disminución significativa de los microbios contaminantes en los mismos.

Por tanto, el hallazgo en cantidades significativamente elevadas de los microbios indicadores señala que hubo descuido durante la etapa de la conservación, servido y distribución hacia el público consumidor, lo cual se ha podido evidenciar al realizar este estudio; pues las muestras colectadas muchas veces presentaban signos de contaminación (restos de partículas extrañas, fragmentos de cabello y hasta de insectos).

El hecho de haber determinado que la calidad microbiológica de las muestras sometidas a estudio sea inaceptable implica la posibilidad de presentarse serios problemas de salud pública, pues el consumo de estos alimentos altamente contaminados conduce con seguridad al desarrollo de enfermedades gastrointestinales, que en su gran mayoría suelen manifestarse de forma subclínica y son tratadas inadecuadamente debido a prácticas de automedicación por parte de los estudiantes.

Lo cual puede traer consecuencias de trastornos crónicos que incluso pueden ser transmitidos al entorno familiar, debido a malos hábitos higiénicos.<sup>46</sup>

Según se ha podido demostrar en trabajos de investigación de similares características, los orígenes de la contaminación microbiana radican en las escasas prácticas de higiene con las que se manipulan los insumos, agua y alimentos preparados; notándose muchas veces que los cocineros, ayudantes y mozos no emplean indumentaria adecuada (gorras, guantes y chaquetas), además de utilizar utensilios, artefactos electrodomésticos y recipientes que no han sido bien lavados o sobre superficies de trabajo que presentan evidentes signos de suciedad, exponiendo los alimentos al contacto directo con el medio ambiente, insectos o partículas de polvo suspendidas en el aire.

Otro aspecto lo constituye el hecho de que el personal que distribuye las comidas muchas veces manipula dinero u otros objetos que pueden introducir elevados índices de microbios contaminantes, así como la presencia de animales domésticos (perros y gatos al interior de los establecimientos donde se elaboran y comercializan estos potajes.

Los resultados obtenidos en esta investigación guardan concordancia con los reportes de Félix A., Campas O. y Meza M.<sup>47</sup> quienes al analizar alimentos en Sonora (México) concluyeron que aquellos de consumo fresco tuvieron grandes deficiencias en condiciones higiénicas y sanitarias, siendo de elevado riesgo en comparación con aquellos sometidos a cocción. Por su parte existen ciertas diferencias con los hallazgos de Bayona R.<sup>48</sup> quien evaluó la calidad microbiana de algunos alimentos comercializados en la calle (Bogotá), hallando a *Salmonella* spp (11,8%) y *E. coli* (25%).

También es posible encontrar correlaciones con los estudios de Barbosa G.<sup>49</sup> quien describió las condiciones de higiene relacionadas con la venta ambulatória callejera de alimentos en Colombia, encontrando que los comerciantes no aplicaban correcto procedimiento de lavado de manos, carencia de agua y deficiente eliminación de la basura, convirtiéndose en un gran riesgo para la contaminación de alimentos. Así mismo, existen similitudes con la investigación de Poma L. y Vila G.<sup>50</sup> quienes al evaluar la

calidad microbiológica de un potaje a base de queso comercializado en un mercado de Huancayo (Perú), determinaron que fue inaceptable y no apta para consumo humano.

Con los hallazgos encontrados luego de realizar este estudio queda demostrada una vez más la importancia de las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y Buenas Prácticas de Manipulación (BPM) al momento de elaborar, conservar y expender todo tipo de alimentos, pues con ello se podrá garantizar su higiene e inocuidad, disminuyendo por consiguiente los riesgos de generarse enfermedades entéricas que afectan sobre todo a la población más vulnerable.

Sin duda, esta investigación debe sentar las bases necesarias para el desarrollo de estudios orientados a la práctica de procesos rigurosos de higiene y desinfección, tendientes a disminuir la contaminación microbiológica, mejorando su calidad para hacerla aceptable.

## CONCLUSIONES

1. Se logró evaluar la calidad microbiológica en 54 muestras de componentes de alimentos preparados y comercializados alrededor de la Universidad Peruana Los Andes de Huancayo, entre noviembre y diciembre del 2017.
2. El análisis de la calidad comercial arrojó mayor presencia de aerobios mesófilos en los componentes líquidos ( $1,21 \times 10^5$  UFC/mL) y sólidos ( $1,10 \times 10^5$  UFC/g), superando en ambos casos su límite permisible.
3. Al analizar la calidad higiénico-sanitaria se encontró mayor presencia de Coliformes totales ( $1,70 \times 10^2$  UFC/mL), *Staphylococcus aureus* ( $2,97 \times 10^2$  UFC/mL) y *Escherichia coli* (13,1 UFC/mL) en los componentes líquidos, sobrepasando en los dos primeros casos los límites permitidos. No se encontró *Salmonella* spp. en ninguna muestra.
4. Tras comparar los resultados con los Criterios de calidad microbiológica para alimentos y bebidas, se determinó que los tres tipos de componentes analizados presentan calidad microbiológica inaceptable; siendo por tanto no aptos para consumo humano.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a las autoridades municipales y del sector salud de la región, inspeccionar periódicamente los restaurantes y cafetines, a fin de verificar las condiciones de higiene bajo las que se manipulan y comercializan alimentos.
2. Se sugiere a los propietarios y trabajadores dedicados al rubro de alimentos, capacitarse constantemente en temas relacionados a las correctas prácticas higiénicas y de manufactura durante la elaboración de todo tipo de alimentos.
3. Se recomienda a estudiantes y futuros investigadores, proseguir con estudios de tipo aplicado orientados al aseguramiento de la calidad microbiológica de los alimentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINSA/DIGESA. Norma sanitaria que establece los Criterios microbiológicos de Calidad sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental (Ministerio de Salud); 2003.
2. Armendáriz J. Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos. 2<sup>da</sup> ed. Madrid, España: Ediciones Paraninfo S.A; 2012.
3. Dolly B, Tejada L. Administración de servicios de alimentación, calidad y nutrición. 2<sup>da</sup> ed. Medellín, Colombia: Editorial Universitaria de Antioquia; 2007.
4. Félix A, Campas O, Meza M. Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad Obregón, Sonora, México. Rev Salud pública Nutr; 2005; 6(3):
5. Bayona M. Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. 2009;12 (2):9-17.
6. Luigi T, Rojas L, Valbuena O. Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de la leche cruda y pasteurizada expendida en el estado Carabobo, Venezuela. Salus. 2013; 17(1):35-50.
7. Barbosa G. Descripción de las condiciones higiénico sanitarias de la venta callejera de alimentos del parque nacional [Tesis]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2012.
8. Carrión Espinoza W. Estudio de la prevalencia de *Escherichia coli* 0157:07 en los puestos de venta ambulantes de ceviche de pescado en la ciudad de pasaje. (Tesis).

Cuenca. Universidad del Azuay; 2015.

9. Poma L, Vila G. Calidad microbiológica de un potaje a base de queso comercializado en el mercado Modelo, Huancayo – 2016 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2017.
10. Gil A. Tratado de Nutrición: Composición y calidad nutritiva de los alimentos. 2<sup>da</sup> ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
11. Bello J. Ciencia bromatológica: Principios generales de los alimentos. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.; 2000.
12. Martínez B. Manejo higiénico de los alimentos. México DF: Editorial Limusa S.A.; 2004.
13. Armada L, Ros C. Manipulador de alimentos: La importancia de la higiene en la elaboración y servicio de comida. 2<sup>da</sup> ed. España: Editorial Ideas propias; 2007.
14. Berreiro J, Mendoza S, Sandoval A. Higiene y saneamiento en la preparación y servicios de alimentos 2<sup>da</sup> ed. Venezuela: Editorial Venezolana S.A.; 2005.
15. Mossel D, Moreno B, Struijk C. Microbiología de los alimentos 2<sup>da</sup> ed. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A; 2002.
16. Pérez J. Nutrición energética y salud: Bases para una alimentación con sentido. España: Penguin random house; 2003.
17. Hernández M, Sastre A. Tratado de nutrición. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 1999.
18. Armendáriz J. Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos. 2<sup>da</sup> ed.



Madrid, España: Ediciones Paraninfo S.A; 2012.

19. Jay G. Microbiología moderna de los Alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.; 1978.
20. Adams M, Moss M. Microbiología de los alimentos. España: Editorial Acribia, S.A.; 1997.
21. ICMSF. Microorganismos de los alimentos: Características de los patógenos microbianos. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. España: Editorial Acribia S.A; 1998.
22. Frazier W, Westhoff D. Microbiología de Los Alimentos. 3<sup>ra</sup> ed. Zaragoza: Editorial: Acribia S.A.; 1978.
23. Pascual-Anderson M. Microbiología alimentaria: Metodología para alimentos y bebidas 2<sup>da</sup> ed. Madrid: Editorial Díaz de Santos S.A.; 2000.
24. INAL. Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. Instituto Nacional de Alimentos: Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Disponible en: [www.analizacalidad.com/arm2004-4.pdf](http://www.analizacalidad.com/arm2004-4.pdf). Consultado mayo 10, 2017.
25. Juran J, Gryna F, Bingham R. Manual de control de la calidad. 2<sup>da</sup> ed. Barcelona: Editorial Reverté S.A.; 2005.
26. Carrascal A, Arrieta G, Máttar S. Estudio preliminar de la calidad microbiológica de los alimentos en la Costa Atlántica Colombiana. Informe Quincenal Epidemiología Nacional 2002; 78(11):161-176.
27. Caballero A, Carrera J, Lengomín M. Evaluación de la vigilancia microbiológica de los alimentos que se venden en las calles. Rev Cubana Aliment Nutr. 1998; 12(1):7-10.

28. Fernández E. Microbiología sanitaria: agua y alimentos. Vol. I. México D.F.: Universidad de Guadalajara; 1981.
29. DIGESA. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental (Ministerio de Salud); 2008.
30. Stanier R, Ingraham J, Wheelis M, Painter P. Microbiología. 2<sup>da</sup> ed. Barcelona: Editorial Reverté S.A.; 1996.
31. Zinsser J, Joklick W, Willett H, Amos B, Wilfert C. Microbiología. 20<sup>ma</sup> ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2004.
32. García-Rodríguez J, Picazo J. Compendio de microbiología médica. España: Editorial Harcourt Brace de España S.A.; 1999.
33. Mossel D, Moreno B, Struijk C. Microbiología de los alimentos 2<sup>da</sup> ed. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A; 2002.
34. Adams M, Moss M. Microbiología de los alimentos. España: Editorial Acribia, S.A.; 1997.
35. Hernández R, Fernández-Collado C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 4<sup>ta</sup> ed. México: Editorial Mc Graw-Hill; 2006.
36. Sánchez H, Reyes C. Metodología y Diseños en la Investigación científica. Lima: Editorial Visión Universitaria; 2009.
37. Valderrama S. Pasos para elaborar Proyectos y Tesis de Investigación científica. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.; 2010.

38. Pineda E, Alvarado E, Canales F. Metodología de la investigación. Washington: OPS/OMS; 1994.
39. NOM-111-SSA1. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Diario Oficial de la Federación. Gobierno constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. México D.F.; 1994.
40. Carpenter L. Microbiología. 4<sup>ta</sup> ed. México D.F.: Editorial interamericana S.A.; 1992.
41. Mac Faddin J. Biochemical test for identification of medical bacteria. 3<sup>rd</sup> ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins eds.; 2000.
42. Mossel D, Moreno B, Struijk C. Microbiología de los alimentos 2<sup>da</sup> ed. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A; 2002.
43. DIGESA. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental (Ministerio de Salud); 2008.
44. Juran J, Gryna F, Bingham R. Manual de control de la calidad. 2<sup>da</sup> ed. Barcelona: Editorial Reverté S.A.; 2005.
45. Fernández E. Microbiología sanitaria: agua y alimentos. Vol. I. México D.F.: Universidad de Guadalajara; 1981.
46. García-Rodríguez J, Picazo J. Compendio de microbiología médica. España: Editorial Harcourt Brace de España S.A.; 1999.
47. Félix A, Campas O, Meza M. Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad Obregón, Sonora, México. Rev Salud pública Nutr; 2005; 6(3):

48. Bayona M. Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. 2009;12 (2):9-17.
49. Barbosa G. Descripción de las condiciones higiénico sanitarias de la venta callejera de alimentos del parque nacional [Tesis]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2012.
50. Poma L, Vila G. Calidad microbiológica de un potaje a base de queso comercializado en el mercado Modelo, Huancayo – 2016 [Tesis]. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2017.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TÍTULO: ANÁLISIS DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS PREPARADOS Y COMERCIALIZADOS ALREDEDOR DE LA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, HUANCAYO 2017**

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	VARIABLE DE INVESTIGACIÓN			MÉTODO
		Variable	Dimensión	Indicador	
¿Cuál será la calidad microbiológica de los alimentos preparados y comercializados alrededor de la Universidad Peruana Los Andes de Huancayo?	<p><b>General:</b> Evaluar la calidad microbiológica de los alimentos preparados y comercializados alrededor de la Universidad Peruana Los Andes de Huancayo.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la calidad comercial de tres tipos de almuerzos mediante recuento de aerobios mesófilos.</li> <li>• Analizar la calidad higiénico-sanitaria de tres tipos de almuerzos mediante Colimetría, recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>, de <i>Escherichia coli</i> y detección de Salmonella sp.</li> <li>• Comparar los resultados con los Criterios microbiológicos para alimentos y bebidas (MINSa, 2008).</li> </ul>	Calidad microbiológica	Calidad higiénica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacterias aerobias</li> </ul>	<p><b>1. Método de investigación.-</b> Científico observacional.</p> <p><b>2. Tipo de investigación.-</b> Básico, transversal y prospectivo.</p> <p><b>3. Nivel de investigación.-</b> Descriptivo.</p> <p><b>4. Diseño de la investigación.-</b> No experimental (descriptivo transversal).</p> <p><b>5. Población y muestra.-</b> Alimentos elaborados y comercializados alrededor de la Universidad Peruana Los Andes (Huancayo), entre noviembre y diciembre del 2017. Muestra conformada por 18 componentes de almuerzos (sólidos, líquidos y semisólidos), elegidos mediante un muestreo no probabilístico intencional.</p> <p><b>6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b></p> <p><b>6.1 Técnicas microbiológicas.-</b> Técnicas microbiológicas para aislar, identificar y cuantificar indicadores de calidad microbiológica (comercial e higiénico- sanitaria).</p> <p><b>6.2 Instrumento de recolección de datos.-</b> Ficha de recolección de datos.</p> <p><b>7. Procedimientos de la investigación</b></p> <p><b>7.1 Obtención de muestras.-</b> Tres muestras de cada tipo de almuerzo una vez por semana durante seis semanas.</p> <p><b>7.2 Ensayos microbiológicos</b></p> <p><b>A. Análisis de la calidad comercial</b></p> <p><b>1. Aerobios mesófilos</b></p> <p><b>A. Análisis de la calidad higiénico-sanitaria</b></p> <p><b>1. Coliformes</b></p> <p><b>2. <i>Staphylococcus aureus</i></b></p> <p><b>3. <i>Escherichia coli</i></b></p> <p><b>4. Detección de Salmonella spp.</b></p> <p><b>8. Técnicas y análisis de datos.-</b> Resultados presentados en tablas y figuras, procesados e interpretados a través de estadísticos descriptivos (media aritmética y desviación estándar). Se compararán los datos con los Criterios de calidad microbiológica para alimentos y bebidas (MINSa, 2008). Toda la información será almacenada en una hoja de cálculo Microsoft Excel 2013.</p>
			Calidad higiénico-sanitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coliformes</li> <li>• <i>Staphylococcus aureus</i></li> <li>• <i>Escherichia coli</i></li> <li>• Salmonella spp.</li> </ul>	

**ANEXO 2**

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE**

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Categorías</b>	<b>Criterio de medición (UFC/mL o UFC/g)</b>	<b>Tipo y escala de medición</b>	
Calidad microbiológica	Calidad comercial	Aerobios	Aceptable	$\leq 10^5$	Categoría ordinal	
		mesófilos	Inaceptable	$> 10^5$		
	Calidad higiénico-sanitaria	Coliformes		Aceptable		$\leq 10^2$
				Inaceptable		$> 10^2$
		<i>Staphylococcus aureus</i>	Aceptable	$\leq 10^2$		
			Inaceptable	$> 10^2$		
		<i>Escherichia coli</i>	Aceptable	$\leq 3$		
			Inaceptable	$> 3$		
		Salmonella spp.	Aceptable	Ausencia		
			Inaceptable	Presencia		

Fuente: Elaboración propia, octubre 2017

### ANEXO 3

## CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

(RM N°591-2008/MINSA del 27.08.2008)

15.2 Comidas preparadas con tratamiento térmico (ensaladas cocidas, guisos, arroces, postres cocidos, arroz con leche, mazamorra, otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> .	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	< 3	-----
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

Fuente: Ministerio de Salud (2008)

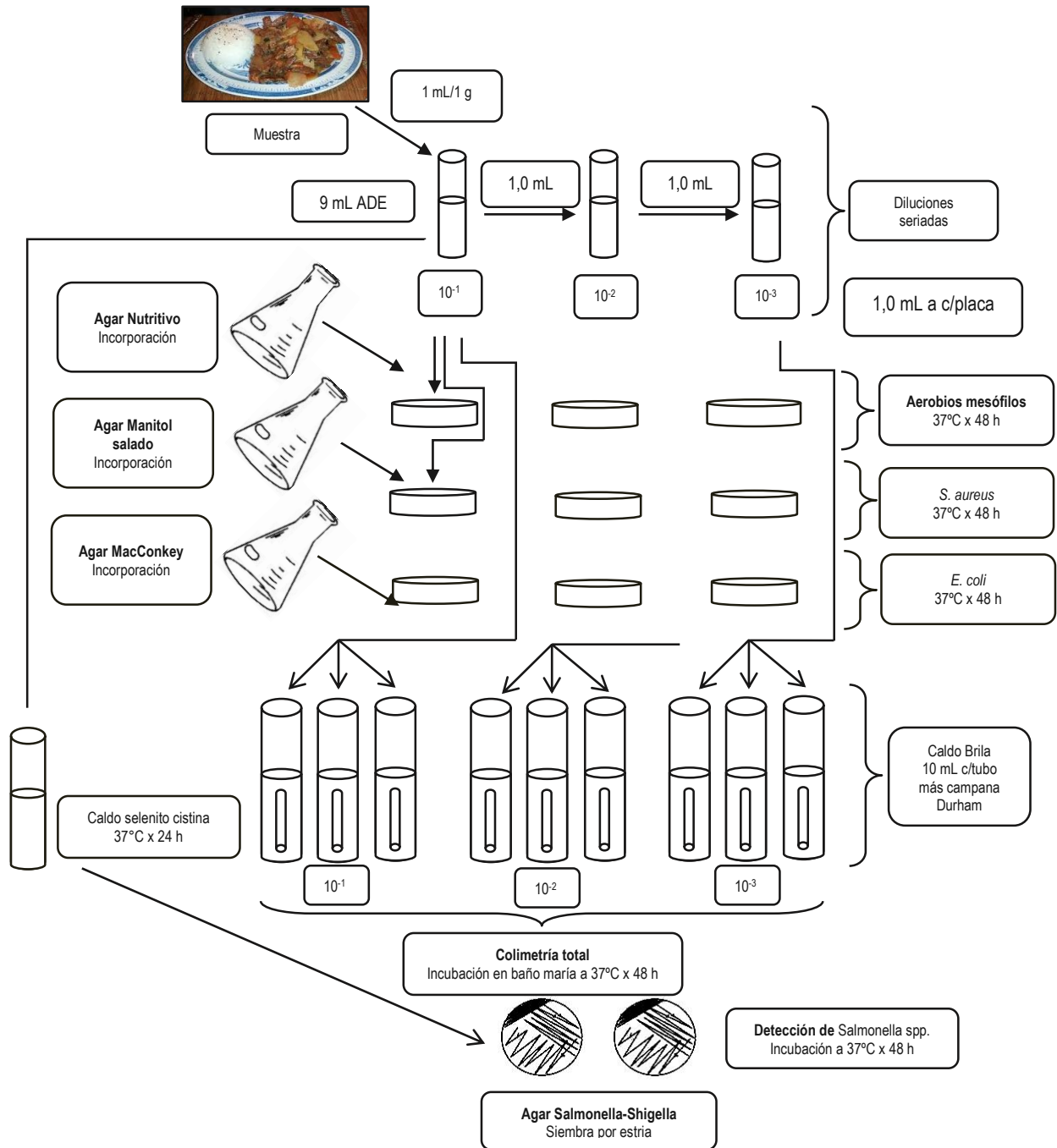


**ANEXO 4**  
**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

<b>Semana:</b>		<b>Fecha de colección:</b>			
<b>Tipo de componente del almuerzo:</b>		<b>Fecha de lectura:</b>			
Parámetros analizados	Resultados			Media aritmética	Límite permisible (UFC/g o UFC/mL)
	Placa 1	Placa 2	Placa 3		
<b>Aerobios mesófilos</b>					<b>10<sup>4</sup></b>
<b>Coliformes</b>					<b>10</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>					<b>10</b>
<i>Escherichia coli</i>					<b>3</b>
<b>Salmonella spp.</b>					<b>Ausencia</b>
<b>Observaciones:</b>					

Fuente: Elaboración propia, octubre 2017

**ANEXO 5**  
**ESQUEMA DE TRABAJO PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE UN**  
**ALMUERZO (UNA MUESTRA)**



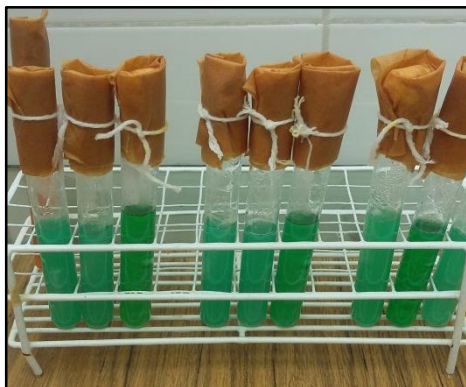
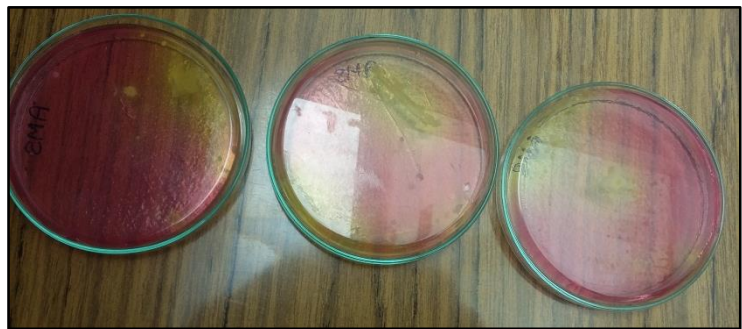
Fuente: Elaboración propia, diciembre 2017.

**ANEXO 6**  
**FOTOGRAFÍAS DE LA PREPARACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO**  
**UTILIZADOS**



Fuente: Elaboración propia, diciembre 2017.

**ANEXO 7**  
**FOTOGRAFÍAS QUE MUESTRAN LOS RESULTADOS ALCANZADOS**



Fuente: Elaboración propia, diciembre 2017.

**ANEXO 8**  
**DECLARACION DE CONFIDENCIALIDAD**

Yo, **JACKELINE BOZA CCOYLLAR** identificada con DNI 72876918 habiendo realizado el trabajo de investigación: **“ANÁLISIS DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS PREPARADOS Y COMERCIALIZADOS ALREDEDOR DE LA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, HUANCAYO 2017”**.

Por medio de la presente Declaro bajo juramento que las identidades de las personas, puestos de trabajo y datos obtenidos luego de desarrollado el estudio serán usados únicamente con fines de investigación.

Huancayo, 25 de noviembre del 2019

  
\_\_\_\_\_  
**JACKELINE BOZA CCOYLLAR**  
**DNI 72876918**  
**CODIGO E00455D**

