



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
FACULTAD DE MEDICINA

**TESIS PARA OPTAR POR EL TITULO  
PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGIA MÉDICA EN LA  
ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLINICO**

**TÍTULO:**

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE MAYONESA EXPENDIDA  
EN PUESTOS DE COMIDA EN LA VÍA PÚBLICA EN UN  
DISTRITO DE LIMA EN EL VERANO DEL 2017**

*MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MAYONNAISE EXPENDED IN FOOD  
STALLS ON PUBLIC ROADS IN A DISTRICT OF LIMA IN THE SUMMER OF  
2017*

**ALUMNO (S):**

**PEDRO MIGUEL GALINDO SOTELO  
ANA CLAUDIA BUITRON SANDOVAL  
DANIEL ROBERTO VERGARA BELLEZA**

**ASESOR(ES):**

**JÓSE LUIS ROJAS VILCA  
JUAN AGAPITO PANTA**

**2019**



## **JURADOS.**

Coordinador:	Dr. Jesús Tamariz
Profesor Calificador:	Mg. Steev Loyola
Profesor Calificador:	Lic. Maribel Riveros

**ASESORES DE TESIS.**

Med. José Luis Rojas Vilca  
MSc. Juan Agapito Panta

## **FUENTE DE FINANCIACIÓN**

La presente investigación fue realizada con financiación propia y por fondos de la Universidad Peruana Cayetano Heredia otorgados por la beca de estímulo Fernando Porturas (2015).

## **DECLARACION DE LOS AUTORES.**

Los autores de esta investigación declaramos no tener ningún conflicto de interés con respecto a los resultados obtenidos.

## TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción	1
2. Materiales y métodos	4
2.1 Recuento de Aerobios Mesófilos	6
2.2 Recuento de Levaduras	7
2.3 Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	7
2.4 Identificación de <i>Salmonella sp.</i>	9
3. Resultados	10
4. Discusión	13
5. Conclusiones	16
6. Referencias bibliográficas	17

## **RESUMEN:**

**Antecedentes:** La Organización Mundial de la Salud define a las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), como todos los síntomas originados por el consumo de alimentos y/o agua que contenga microorganismos o agentes no biológicos, en cantidades suficientes que afecten la salud de la persona o a la comunidad de manera aguda o crónica. En el sistema de salud peruano se incluye la notificación obligatoria e inmediata de las ETAs al sistema de vigilancia. Entre los años 2010 al 2012 se han reportado un promedio de 35 brotes de ETA por año, de los cuales 47 % se relacionaron clínicamente con casos agudos de Salmonelosis, los alimentos mayormente implicados fueron los preparados con Mayonesa (43%). **Objetivo:** Evaluar la calidad microbiológica de salsa de mayonesa expendida en puestos de comida en la vía pública del distrito de San Martín de Porres durante los meses de enero a marzo del 2017. **Materiales y Métodos:** El diseño del estudio fue descriptivo transversal, los puestos de venta fueron obtenidos registrando todos los cruces de avenidas del distrito de San Martín de Porres seleccionándose dos puestos por cada cruce, se utilizaron métodos de análisis microbiológicos en placa para determinar la cantidad de Unidades formadoras de Colonias (UFC) por gramo de aerobios mesófilos totales, levaduras, *Staphylococcus aureus* y la presencia de *Salmonella sp.* **Resultados:** El tamaño final fue de 120 muestras, solo el 17.5% de muestras de mayonesa provenientes de puestos comida ambulante fueron aptas para el consumo humano según los parámetros microbiológicos de DIGESA, el microorganismo más frecuentemente encontrado fueron los aerobios mesófilos totales en 60%. **Conclusiones:** Se encontró baja calidad microbiológica de mayonesa expendida en puestos de comida del distrito de San Martín de Porres, siendo la categoría de



aerobios mesófilos totales la más frecuentemente encontrada (60%). **Palabras claves:** Alimentos, calidad, inocuidad, mayonesa, microbiología.

#### **SUMMARY:**

**Background:** The World Health Organization defines foodborne diseases (ETA), as all symptoms caused by the consumption of food and / or water containing microorganisms or non-biological agents (heavy metals or pesticides), in sufficient quantities that affect the health of the person or the community in an acute or chronic manner. The notification of ETA notifications to the surveillance system is included in the Peruvian health system. Between 2010 and 2012 an average of 35 ETA outbreaks per year have been reported, of which 47% were clinically related to cases of Salmonellosis, the foods most implicated were those related to Mayonnaise (43%). **Objective:** To evaluate the microbiological quality of mayonnaise sauce in food stalls in public roads in the district of San Martín de Porres during the months of January to March 2017. **Materials and methods:** The design of the study was cross-sectional descriptive. after the names of the intersections of the avenues of the district of SMP the posts of each crossing are selected, microbiological methods are used in the plate for the amount of CFU per gram of total mesophilic aerobes, yeasts, *Staphylococcus aureus* and the presence of *Salmonella sp.* **Results:** The final size was 120 samples, only 17.5% of the mayonnaise samples of the traveling food were suitable for human consumption according to the microbiological parameters of DIGESA. **Conclusions:** Low microbiological quality of mayonnaise was found in food stalls in the district of San Martín de Porres, with the category of total mesophilic aerobes being the most frequently found (60%). **Keywords:** Food, food safety, mayonnaise, microbiology, quality.

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Actualmente en los países en vías de desarrollo más del 50% de los trabajadores pertenece a la economía informal. (1) Diversos estudios realizados por la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) en diez países en vías de desarrollo, observaron que entre el 2% y 9% del trabajo no agrícola es de venta ambulatoria y de estos aproximadamente el 40% es de venta de comida ambulatoria. (2) Esta venta ambulatoria de alimentos tiene gran demanda en las zonas urbanas y rurales, por ser más accesible a las personas de bajos recursos, siendo una actividad común en la mayoría de países de América Latina lo que constituye un factor socioeconómico muy importante. En la mayoría de los casos los alimentos son preparados por personas que carecen de capacitación para su adecuada manipulación, presentando limitadas condiciones de higiene, estos son factores de riesgos para la salud, que podrían producir las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). (3)(4)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como enfermedad transmitida por alimentos (ETA), a todos los síntomas originados por el consumo de alimentos y/o agua que contenga microorganismos o agentes no biológicos (metales pesados o plaguicidas), en cantidades suficientes que afecten la salud de la persona o a la comunidad de manera aguda o crónica. (5) La OMS también indica que la incidencia anual de diarreas estimada en el mundo es de 1500 millones de casos, con una mortalidad anual de 3 millones de niños menores de 5 años de edad y se conoce que el 70 % de las diarreas se originan por las ETAs. (6) (7) La Organización Panamericana de la Salud (OPS) indica que en América Latina y el Caribe, desde 1993 hasta el 2002, se estimó un total de 5956 brotes de

ETA, con 216 782 personas afectadas. Según el Sistema Regional de Información para la Vigilancia de Enfermedades Transmitidas por alimentos (SIRVETA) entre 2003 y 2012 ocurrieron 6332 brotes de ETA en los países de América Latina y el Caribe que afectaron 230,141 personas. (8) (9) Según los estudios realizados por la OPS y SIRVETA el 12.3% de brotes de ETAs fueron causados por productos a base de huevo y los patógenos mayormente implicados fueron *Salmonella sp.* en 34.2%, *Staphylococcus sp* en 33.29%, *E. coli* en 9.83% y coliformes en 2.18%. (10) (11)

Mediante el Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud, Dirección General de Epidemiología, Red Nacional de Epidemiología, entre los años 2010 al 2012 se han reportado un promedio de 35 brotes de ETA por año, 47% de los cuales se relacionaron clínicamente con casos agudos de Salmonelosis. Dentro de los alimentos, la mayonesa fue la más implicada (43% de los casos) afectando 2800 personas.

La mayonesa además de estar implicada en varios brotes de ETA (12) es también un medio apto para el crecimiento de microorganismos, debido a que es preparado a base de huevo, confiriéndole nutrientes al medio, además del contenido de aceite y otros condimentos en menores proporciones, a esto se le suma que no pasa por un proceso de cocción y el pH es cercano al neutro o ligeramente ácido. (13)

En el Perú la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) dicta una serie de parámetros microbiológicos que los diferentes productos alimenticios deben de cumplir para poder ser aptos para el consumo humano y define como calidad microbiológica a la aceptabilidad para ser considerado apto para el consumo

humano, basado en la ausencia o en la cantidad de microorganismos presentes, medido en unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g).

La mayonesa se encuentra clasificada por DIGESA en el grupo de “Especias, Condimentos y Salsas” , para ser considerada apta se analiza la cantidad y presencia de 4 microorganismos, estos microorganismos se agrupan como: Microorganismos indicadores de alteración , en el que se incluyen los aerobios mesófilos (categoría 2) y levaduras (categoría 2); microorganismos patógenos de riesgo moderado directo de diseminación limitada, grupo al que pertenece el *Staphylococcus aureus* (categoría 8) cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar ETAs y el grupo de microorganismos patógenos de riesgo moderado directo de diseminación potencialmente extensa, al que pertenece *Salmonella sp.* cuya sola presencia en los alimentos condicionan su peligrosidad para la salud. (14)

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica de salsa de mayonesa expendida en puestos de comida en la vía pública del distrito de San Martín de Porres en los meses de enero a marzo del 2017 y determinar la frecuencia de aerobios mesófilos, levaduras, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp.* presentes en las muestras de mayonesa.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

El diseño del estudio fue transversal descriptivo y evaluó la calidad microbiológica de la salsa de mayonesa expendida en puestos ambulatorios de comida en la vía pública, según los criterios de aptitud de calidad microbiológica de DIGESA.

Población.

Constituida por los puestos de venta de comida ambulatoria del distrito de San Martín de Porres, durante los meses de enero a marzo del año 2017, estación en la cual la temperatura ambiental oscila entre 24°C – 30°C favoreciendo la proliferación de microorganismos contaminantes.

Criterio de inclusión.

Puestos que expendían mayonesa con los alimentos.

Criterio de exclusión.

Puestos en los cuales la mayonesa se expendía en un envase sellado al vacío de uso personal (*sachet* de aproximadamente 10mL).

Para seleccionar los puestos de venta, primero se identificaron todas las intersecciones de avenidas (vías de tránsito de doble sentido con berma central) en el distrito de San Martín de Porres usando el aplicativo *Google Maps* (FIGURA 1), identificándose 76 cruces de avenidas en total, los cruces de avenidas fueron seleccionados por ser lugares con mucha afluencia de personas, generalmente con comerciantes ambulantes del rubro alimentos. En cada uno de los cruces, se

seleccionó de manera aleatoria simple dos puestos de venta de comida ambulatória que cumplieran con los criterios de selección (se eligieron dos puestos como máximo por cruce para evitar que una cantidad considerable de cruces tengan puestos insuficientes y sean excluidos del estudio), también existieron cruces en los que solo un puesto de venta cumplió con los criterios necesarios, estos puestos también fueron incluidos en el estudio.

#### Muestra.

En cada puesto de comida seleccionado, se compró directamente la cantidad de 40g de salsa de mayonesa necesaria para los análisis microbiológicos. Las muestras obtenidas se colectaron por separado en bolsas ziploc estériles con cierre hermético. Las muestras se colocaron en un contenedor isotérmico (*cooler*) con gel refrigerante, para asegurar la cadena de frío la temperatura en el contenedor se mantuvo 1° a 4° °C, con lo cual se aseguró la vida útil de la muestra hasta su llegada al laboratorio. El tiempo de transporte entre la toma de muestra y el traslado al laboratorio fue de 2 horas aproximadamente. (15)

#### Análisis Microbiológico.

Se utilizaron métodos de análisis microbiológicos en placa para determinar la cantidad de UFC por gramo de aerobios mesófilos totales (16), levaduras (17), *Staphylococcus aureus* (18) y la presencia de *Salmonella sp.* (19) Como controles de calidad se usaron cepas de *Salmonella enteritidis* ATCC 13076 y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 para la verificación de los medios de cultivos y placas sin inocular como controles de esterilidad de dichos medios.

DIGESA indica que para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos de manera aleatoria provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se toma por lo menos una muestra y deberá ser calificada con los límites más exigentes. Para ser considerado apto según los parámetros de aceptabilidad de DIGESA, el conteo de aerobios mesófilos totales, no debe exceder las  $10^4$  UFC por gramo de muestra tomada, levaduras no debe exceder las 10 UFC por gramo, *Staphylococcus aureus* no debe exceder el límite de 10 UFC por gramo y para el caso de *Salmonella sp.* no debe existir la presencia de este microorganismo en la muestra recolectada. (14)

#### Preparación de la muestra

Se pesó 10 gr de muestra, se le adicionó 90 mL de agua peptonada estéril, seguido de una homogenización por 30 segundos. Se realizaron diluciones sucesivas hasta  $10^{-4}$  en tubos conteniendo 9 mL del mismo diluyente.

Esta preparación se realizó para cada determinación de aerobios mesófilos, levaduras y *Staphylococcus aureus*.

#### **2.1 Recuento de aerobios mesófilos.**

Se sembró por duplicados 0.1 mL de la muestra preparada en placas con agar CASO (Agar de cuenta en placa), las placas se rotularon con la dilución correspondiente. El inóculo se distribuyó de manera homogénea utilizando el asa de digralsky, haciendo movimientos giratorios de manera perpendicular al medio de cultivo, hasta la completa incorporación del inóculo en el medio; dejando 5 minutos a temperatura ambiente hasta que el inóculo fuera absorbido en el medio. Todas las placas fueron incubadas por 48 horas a una temperatura de 35°C. Se

consideraron a los cultivos positivos cuando se observó un crecimiento bacteriano en el agar, las seleccionadas para realizar el conteo fueron las que presentaron de 25 a 250 colonias (FIGURA 2). La cantidad de colonias encontradas se multiplicó por el inverso de la dilución, el resultado fue expresado en UFC/g.

## **2.2 Recuento de Levaduras.**

La muestra preparada se colocó por duplicado en placas Petri estériles, previamente rotuladas con la dilución a verter 1.0 mL de la dilución  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ , utilizando una pipeta estéril, a cada placa con inóculo, se vertió de 15 a 20 mL de agar papa dextrosa, fundidos y mantenidos a  $\pm 45^{\circ}\text{C}$ , se mezcló el medio con seis movimientos de derecha a izquierda, seis de atrás hacia adelante, sobre una superficie lisa, permitiendo que la mezcla en las cajas Petri solidifique, se les dejó reposar sobre una superficie horizontal fría. Las placas fueron incubadas a temperatura ambiente ( $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ). El recuento de colonias fue realizado después de 3, 4 y 5 días de incubación. Después de 5 días, se seleccionaron aquellas placas que contenían entre 10 y 150 colonias.

Consideramos las cuentas de placas con 10 a 150 colonias como las adecuadas, multiplicando por el inverso de la dilución, el resultado fue expresado en UFC/g. (FIGURA 3)

## **2.3 Recuento de *Staphylococcus aureus*.**

De la muestra preparada se sembró 0.1 mL de las diluciones  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$  en placas petri con agar Baird Parker y se extendió el volumen inoculado con un asa de digralsky. Las placas se mantuvieron en su posición hasta que el inóculo fuera absorbido por el agar entre 5 y 10 minutos aproximadamente, luego fueron



incubadas a  $35^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  de 45 horas a 48 horas. De las placas que contenían colonias características (FIGURA 4 – 5) se seleccionaron determinadas colonias que fueron re inoculadas en caldo infusión cerebro corazón a  $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas para realizar las pruebas de coagulasa y termonucleasa.

Para la prueba de la presencia de la enzima coagulasa, se tomó 0.2 mL de suspensión del microorganismo de infusión cerebro corazón y se adicionó 0.2 mL de plasma de conejo, previamente reconstituido (volumen a volumen con solución salina estéril). Las muestras fueron incubadas entre  $35^{\circ}\text{C}$  a  $37^{\circ}\text{C}$  y fueron observadas a 1 hora, 6 horas y 24 horas, previamente para el control de calidad del plasma de conejo se tomó 0.5 mL de plasma reconstituido y se le añadió una gota de cloruro de calcio al 5%; la prueba resultó positiva cuando se observó la formación de un coágulo entre 10 a 15 segundos.

Para la prueba de la enzima termonucleasa, se calentó 0.3 mL de la suspensión del microorganismo del caldo infusión cerebro corazón durante 15 minutos en baño de agua hirviendo, se hicieron orificios circulares en el agar DNA y se colocó una gota de la suspensión bacteriana. Se incluyeron controles negativos (agua destilada estéril) y positivos (cepa de *Staphylococcus aureus* ATCC 6538), luego fueron incubadas de  $35^{\circ}\text{C}$  a  $37^{\circ}\text{C}$  en cámara húmeda de 4 horas a 24 horas, se le adicionó HCl 1.0N como indicador, la prueba resultó positiva cuando se observó una zona clara alrededor del orificio con la suspensión bacteriana sospechosa.

Se determinó la cantidad de UFC de *S. aureus* presentes en la muestra, considerando el número total de colonias sospechosas y caracterizadas en el agar Baird Parker que resultó positivas en las pruebas de termonucleasa y coagulasa efectuadas, el resultado se expresó en UFC/g.

#### **2.4 Identificación de *Salmonella sp.***

Se tomó 25 gramos de muestra de mayonesa que fueron incubados en 225 mL de caldo lactosado (pre enriquecimiento de la muestra) de 35°C – 37°C por 18h a 24h. Luego de las 18h a 24h, se agregó 1mL de muestra pre enriquecida a un tubo de tapa rosca conteniendo 10 mL de caldo tetracionato, suplementado con 0.2 mL de solución yodo-yoduro y 0.1 mL de solución verde brillante al 1%. También se agregó 0.1 mL de la muestra pre enriquecido a un tubo con tapa rosca, conteniendo 10 mL de caldo Rappaport Vassidialis. Ambos tubos de enriquecimiento fueron incubados por 24 horas a 42°C.

Se utilizaron placas de Sulfito de Bismuto (SB), Hektoen Entérico (HE) y Xilosa Lisina Descarboxilasa (XLD) suplementada con novobiocina al 1%. A partir de ambos tubos de enriquecimiento, se rotularon las placas que se utilizaron para la siembra. Las placas fueron incubadas de manera invertida, por 24 horas a 37°C.

Se tomaron de 2 a 3 colonias sospechosas (Figura 5 - 8), con un máximo de 5 colonias que coincidían con las características buscadas en cada placa de diferenciación y se inocularon en medios diferenciales de TSI, LIA, MIO y caldo urea durante 24 horas para su posterior lectura.

Los datos fueron descritos mediante tablas de frecuencias y porcentajes. El estudio fue anónimo, no se tomó ningún dato para identificar a los manipuladores de comida en los puestos seleccionados, a quienes se les compró el producto que se incluyó en el estudio. El proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia SIDISI 64884.

### 3. RESULTADOS.

Muestras.

De los 76 cruces de avenidas identificados, en 10 no hubo ningún puesto de venta que cumpliera con los criterios de selección y en 5 cruces solo había un puesto en cada uno, con lo cual el número de puestos de comida de los cuales se recolectó muestras de mayonesa fue 127; de ellas 7 fueron descartadas por contaminarse durante el análisis microbiológico (hongos invasivos, etc.), siendo el tamaño final de 120 muestras provenientes de puestos de comida en la vía pública.

Solo el 17,5% (21/120) de las muestras de mayonesa de puestos de comida ambulatoria en el distrito de San Martín de Porres durante el verano del 2017 fueron aptas para el consumo humano, cumpliendo los parámetros de aceptabilidad de calidad microbiológica según la DIGESA (Anexo 2).

La frecuencia general de microorganismos presentes en las muestras que excedían el límite permitido fue para Aerobios Mesófilos de 60.8% (73/120), seguido de levaduras con 52.5% (63/120) y de *Staphylococcus aureus* con 34.2% (41/120). (Anexo 3)

Aerobios Mesófilos.

La frecuencia de solo aerobios mesófilos presentes en las muestras que excedían el rango permitido por DIGESA, resultó en un total de 16.7% (20/120) de muestras, que no son aptas para el consumo humano. (Anexo 4)

Levaduras.

La frecuencia de solo levaduras presentes en las muestras que excedían el rango permitido por DIGESA, resultó en un total de 7.5% (9/120) de muestras, que no son aptas para el consumo humano. (Anexo 4)

*Staphylococcus aureus*.

La frecuencia de solo *Staphylococcus aureus* presentes en las muestras que excedían el rango permitido por DIGESA, resultó en un total de 5% (6/120) de muestras, que no son aptas para el consumo humano. (Anexo 4)

Aerobios Mesófilos y Levaduras

Se midió la frecuencia de Aerobios Mesófilos y Levaduras presentes en una misma muestra que excedían el rango permitido por DIGESA, resultando en un total de 23.3% (28/120) de muestras, que son no aptas para el consumo humano. (Anexo 5)

Aerobios Mesófilos y *Staphylococcus aureus*.

Se midió la frecuencia de Aerobios Mesófilos y *Staphylococcus aureus* presentes en una misma muestra que excedían el rango permitido por DIGESA, resultando en un total de 7.5% (9/120) muestras, que son no aptas para el consumo humano. (Anexo5)

*Staphylococcus aureus* y Levaduras.

Se midió la frecuencia de *Staphylococcus aureus* y levaduras presentes en una misma muestra que excedían el rango permitido por DIGESA, resultando en un

total de 7.5% (9/120), que son muestras no aptas para el consumo humano.  
(Anexo 5)

Aerobios Mesófilos, Levaduras y *Staphylococcus aureus*.

Se midió la frecuencia de Aerobios Mesófilos, Levaduras y *Staphylococcus aureus* presentes en una misma muestra que excedían el rango permitido por DIGESA, resultando en un total de 13.3% (16/120), que son muestras no aptas para el consumo humano. (Anexo 5)

Frecuencia de *Salmonella sp.*

No se encontró la presencia de *Salmonella* en las muestras analizadas.

#### **4. DISCUSIÓN.**

La mayonesa está clasificada como un alimento preparado sin tratamiento térmico y por ende se convierte en potencial fuente de contaminación a causa de múltiples microorganismos patógenos (13). No existen estudios específicos acerca de la evaluación microbiológica de mayonesa, por lo que los resultados de la investigación se compararon con otros análisis de alimentos expendidos en condiciones similares.

En el análisis de la calidad microbiológica de mayonesa expendida en los puestos de venta de comida en la vía pública del distrito de San Martín de Porres, entre enero y marzo del 2017, se observó una alta frecuencia de microorganismos contaminantes que excedieron el umbral permitido por DIGESA, para el caso de aerobios mesófilos totales, que fue la categoría de microorganismo que excedió con más frecuencia los parámetros establecidos por DIGESA, fue del 60.8%, muy similar al 62.5% de Vásquez (23), que evaluó ceviche comercializado en puestos de comida en la vía pública en un distrito de Trujillo en verano del 2014. Este microorganismo es un indicador de las condiciones higiénicas de la materia prima utilizada, señalándonos un grado de exposición al medio ambiente contaminado o una incorrecta forma de almacenamiento de los insumos utilizados para la preparación del producto. (23)

En el análisis de Levaduras se encontró una frecuencia de 52.5% de muestras que superan el límite permitido por lo cual son no aptas para el consumo, este resultado se asemeja al 33% encontrado en el 2015 por Campuzano (26) en muestras de postre de leche expendida en puestos en la vía pública alrededor de la

Universidad Nacional de Colombia, este microorganismo contaminante al igual que los aerobio mesófilos, son indicadores de higiene y calidad higiénica en la preparación de los alimentos. (26)

Para el caso de *Staphylococcus aureus*, que es un microorganismo que se encuentra en la microbiota natural de la piel y mucosas del ser humano, nuestros resultados fueron del 34.2%, valor cercano al 45.5% reportados por el estudio de Simoni en el que evaluó rocoto molido de la feria del mercado “Héroes del Cenepa” del departamento de Tacna en el 2017 (20) y al valor obtenido por Bereda de 38.6% quien analizó alimentos vendidos en la calle de la ciudad de Jigjiga al este de Etiopía en el 2016 (27), lo que nos reflejaría un incorrecta manipulación por parte de los vendedores o de los comensales del puesto de comida. (22)

La deficiente calidad microbiológica en general (17.5%) de las muestras de mayonesa encontrada en nuestro estudio, concuerda con otros reportes sobre venta ambulatoria de alimentos, como el estudio antes mencionado de Simoni (2015), que analizó muestras de rocoto molido y encontró solo el 25% de muestras aptas para el consumo humano (20), el de Amayo (2014) quien encontró en crema de Ocopa solo el 29% de muestras aptas para el consumo humano (21) y el de el de Vivanco (2019) que analizo Hot Dogs expendidos de forma ambulante en la Ciudad de Cuenca, hallando un 40% de muestras aptas. Esto representaría un riesgo potencial para la salud pública, por la gran cantidad de muestras no aptas para el consumo humano.

En este estudio no se encontró la presencia de *Salmonella sp*, microorganismo de alta patogenicidad, resultados que difieren del estudio realizado por Bayona, en el que encontró un 25% de muestras de ensalada de frutas contaminadas con este microorganismos en puestos de venta ambulatoria en Colombia durante el 2009 (24), esta discrepancia podría deberse a los métodos microbiológicos tradicionales utilizados en este estudio, a diferencia de los métodos moleculares, más precisos y de mayor rapidez en la detección de patógenos en alimentos, usados por Bayona.



## 5. CONCLUSIONES.

En conclusión, hubo baja calidad microbiológica (17.5% de muestras aptas) en la mayonesa expendida en puestos de comida en la vía pública en el distrito de San Martín de Porres, en el verano del 2017.

Las muestras en general presentaban mayor frecuencia de contaminación, sobre el nivel permitido, por aerobios mesófilos totales, con un 60%. Esto fue seguido de las levaduras con 51.7% y de *Staphylococcus aureus* con 35%.

Al verificar la combinación de microorganismos encontrados, se observó que en un mayor porcentaje, 23.3% (28/120), las muestras estaban contaminadas por Aerobios Mesófilos y levaduras al mismo tiempo, ambos microorganismos indicadores de pobres condiciones higiénicas en la preparación y/o almacenamiento de los alimentos o sobreexposición al medio ambiente contaminado, esto seguido de la contaminación simultánea de los tres microorganismos en un 13.3% (16/120).

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Castellanos T. *Estudio de Monitoreo de la Economía Informal (EMEI): Vendedores y Vendedoras ambulantes de lima metropolitana. Perú.* Wiego: Manchester, RU; 2014.
2. Oficina Internacional del Trabajo Ginebra. Conferencia Internacional del Trabajo, *El trabajo decente y la economía informal.* Suiza: primera edición; 2002.
3. Costarrica M, Morón C. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura; *Estrategias para el mejoramiento de la calidad de los alimentos callejeros en América Latina y el Caribe.* Italia; 1996.
4. Bejar V, Chupitas J, Pareja E, Valencia E, Huamán A, Sevilla C. *Musca domestica como vector mecánico de bacterias entero patógenas en mercados y basurales de lima y callao.* Rev. Perú Med Exp Salud Pública. 2006 enero; 23(1): 39-43.
5. Acuña S, Ruiz M, Zamora L. *Evaluación de la calidad microbiológica de los alimentos que se expenden en la universidad Señor de Sipan y alrededores.* Rev Tshoeco. 2013 diciembre; 6(1): 21-32.

6. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, et al. *Food-related illness and death in the United States*. Rev. Emerg Infect Dis. 1999 octubre; 5(5):607–625.
7. Alerte V, Cortés S, Díaz J, et al. *Brotos de enfermedades transmitidas por alimentos y agua en la Región Metropolitana*. Rev Chil. Infectol. 2012 febrero; 29(1): 26-31.
8. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis (PANALIMENTOS). *Sistemas de Información y Gestión del Conocimiento en Inocuidad de los Alimentos*. Buenos Aires. 2010.
9. Sistema Regional de Vigilancia Epidemiológica de las ETAs. *Cooperación Técnica De La OPS/OMS En Inocuidad De Los Alimento*. Perú; 2002.
10. Quispe J, Sánchez V. *Evaluación microbiológica y sanitaria de puestos de venta ambulatoria de alimentos del distrito de comas*. Rev Perú med exp .2001 enero-junio; 18 (1-2): 27-32.
11. Ministerio de Salud Dirección General de Epidemiología, Red Nacional de Epidemiología. *Boletín Epidemiológico (Perú), Volumen 21 – Semana Epidemiológica N° 50*. Lima. 2012
12. Ministerio De Salud, Instituto Nacional de Salud, *Bol - Inst Nac Salud* 2008. N°14, pág. 103 – 104.

13. Gallegos M, López I. *Implantación de un Sistema de APPCC en la fabricación de Mayonesa*, Valladolid: Universidad de Valladolid; 2012.
14. DIGESA. *Norma Sanitaria Que Establece Los Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria E Inocuidad Para Los Alimentos Y Bebidas De Consumo Humano*. Perú: DIGESA; 2003.
15. Huapaya R, Nuñez P. *Listado de Requisitos para la recepción de muestras de alimentos, bebidas y superficie*. Perú: Laboratorio de Control Ambiental DIGESA – MINS; 2018.
16. Secretaria de Salud NOM – 092 – SSA1 – 1994 Bienes y Servicios, *Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa*. Norma Oficial Mexicana. 1995.
17. Secretaria de Salud NOM – 111 – SSA1 – 1994 Bienes y Servicios, *Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos*. Norma Oficial Mexicana. 1995.
18. Secretaria de Salud NOM – 115 – SSA1 – 1994 Bienes y Servicios, *Método para la cuenta de Staphylococcus aureus en alimentos*. Norma Oficial Mexicana. 1995.

19. Wallace H, Jacobson A, Hammack T. *Bacteriological Analytical, Manual (BAM) Chapter 5 – Salmonella*. Departamento de Salud y Servicios Humanos. FDA – Food and Drug Administration. 2007.
20. Simoni F. *Calidad higiénica sanitaria en rocoto molido, para consumo directo, en la feria del mercado Héroes del Cenepa del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa*. [Tesis]. Tacna: UNJBG; 2015.
21. Amayo E. *Calidad Microbiológica de Ocopa, lista para el uso directo, en mercados pertenecientes al centro de la ciudad de Tacna*. [Tesis]. Tacna: UNJBG; 2014.
22. Arroyave C, Gallegos H. *Guías para el manejo de Urgencia Toxicológicas “Grupo de atención de Emergencia y Desastres”*. Colombia: Ministerio de la protección social, Viceministerio de Salud y Bienestar; 2008.
23. Vásquez V. *Calidad microbiológica e higiénico sanitaria en alimentos preparados expendidos en la vía pública en el distrito de Florencia de Mora, Enero a Abril 2014*. Rev. Científica de estudiantes UCV. 2016 Julio; Vol. 3 N°1.
24. Bayona M. *Evaluación Microbiológica de Alimentos Adquiridos en la Vía Pública en un Sector del Norte de Bogotá*. Rev. UDCA Actualidad y Divulgación Científica. 2009; 12(2): 9 – 17.

25. Chiluisa V, Echevarria A. *Identificación y cuantificación de salmonella sp. y ADNr 16S bacteriano mediante PCR en tiempo real en muestras de alimentos*. Rev. Bionatura; Ecuador 2017. Vol 2, N°1.
26. Campuzano S, Mejia D. *Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C.* Rev. NOVA. Bogotá 2015; Vol 13, pag. 81 - 92.
27. Bereda, Tesfaye Wolde et al. *Seguridad microbiana de los alimentos que se venden en la calle en la ciudad de Jigjiga, al este de Etiopía*. Revista etíope de ciencias de la salud. 2016; volumen 26, pag. 161-70.

## ANEXOS Y FIGURAS

### Anexo 1: Variables

Nombre	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento de medición	Codificación de Variables
<b>Calidad Microbiológica</b>	Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento para ser considerado apto para el consumo humano, basado en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos presentes, medido en UFC/mL, utilizando métodos microbiológicos de siembra, aislamiento e identificación. Se considerará como no apto cuando se sobrepase el límite permitido o se detecte la presencia de los microorganismos evaluados.	Cualitativa nominal	Siembra en agar y pruebas bioquímicas	Apto: 0 No Apto: 1
<b>Aerobios Mesófilos</b>	Bacterias capaces de desarrollarse desde los 30° C hasta los 45°C, se estima la micro flora total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima. Se calificará como positiva la muestra y por lo tanto no apto para el consumo si es que excede el límite permitido según el parámetro otorgado por DIGESA de $5 \times 10^4$ UFC por gramo.	Cualitativa nominal	Siembra en agar y pruebas bioquímicas	Excede el rango: 1 No excede el rango: 0

<b>Levaduras</b>	Se denomina levadura a cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son capaces de realizar descomposición por fermentación. Se calificará como positiva la muestra y por lo tanto no apto para el consumo, si es que excede el límite permitido según el parámetro otorgado por DIGESA de 100 UFC por gramo.	Cualitativa nominal	Siembra en agar y pruebas bioquímicas	Excede el rango: 1 No excede el rango: 0
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	Bacteria anaerobia facultativa, Gram positiva, productora de coagulasa, catalasa, inmóvil y no esporulada. Se calificará como positiva la muestra y por lo tanto no apto para el consumo, si es que excede el límite permitido según el parámetro otorgado por DIGESA de 100 UFC por gramo.	Cualitativa nominal	Siembra en agar y pruebas bioquímicas	Excede el rango: 1 No excede el rango: 0
<b><i>Salmonella sp.</i></b>	Género bacteriano que pertenece a la familia <i>Enterobacteriaceae</i> , formado por bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, y que pueden o no desarrollar esporas, móviles, producen ácido sulfhídrico. Se calificará como positiva la muestra y por lo tanto no apto para el consumo si se detecta la presencia de este microorganismo en la muestra tomada.	Cualitativa nominal	Siembra en agares y pruebas bioquímicas	Presencia: 1 Ausencia: 0

## Anexo 2: Calidad microbiológica de las muestras.

Clasificación	N° de muestras	%
Apto	21	17.5%
No Apto	99	82.5%
Total de Muestras	120	100%



**Anexo 3: Frecuencia general de microorganismos presentes en las muestras que exceden el límite permitido por DIGESA.**

Microorganismo	Cantidad de Muestras	%
Aerobios Mesófilos	73	60.8%
Levaduras	63	52.5%
<i>Staphylococcus aureus</i>	41	34.2%
<i>Salmonella sp.</i>	0	0%

\* Límite máximo para muestreo aleatorio permitido por DIGESA: Aerobios Mesófilos 10<sup>4</sup> UFC/g, para Levaduras 10UFC/g y para *Staphylococcus aureus* 10UFC/g

**Anexo 4: Muestras que presentaban solo un microorganismos que excedía el nivel permitido por DIGESA.**

Microorganismo	Cantidad de Muestras	%
Aerobios Mesófilos	20	16.7%
Levaduras	10	7.5%
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	5%

**Anexo 5: Muestras que presentaban combinación de microorganismos que excedían el nivel permitido por DIGESA.**

Microorganismo	Cantidad de Muestras	%
Aerobios Mesófilos y Levaduras	28	23.3%
Aerobios Mesófilos y <i>Staphylococcus aureus</i>	9	7.5%
<i>Staphylococcus aureus</i> y Levaduras	9	7.5
Aerobios Mesófilos, Levaduras y <i>Staphylococcus aureus</i>	16	13.3%

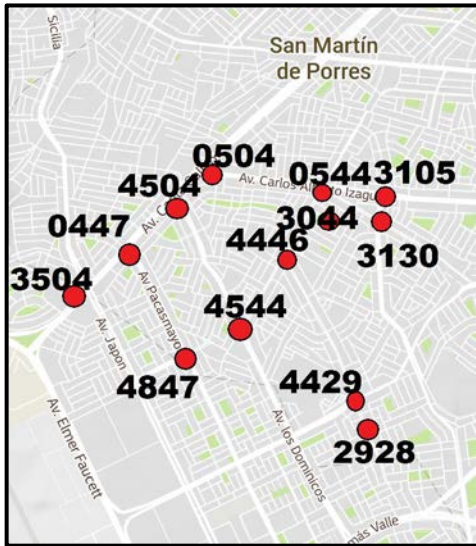


Figura A

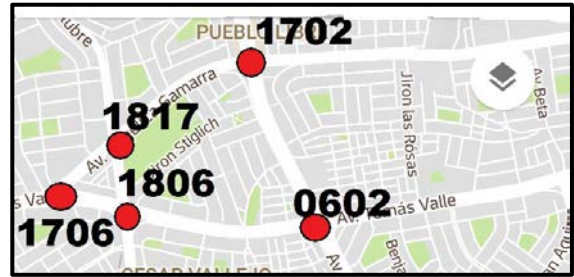


Figura B

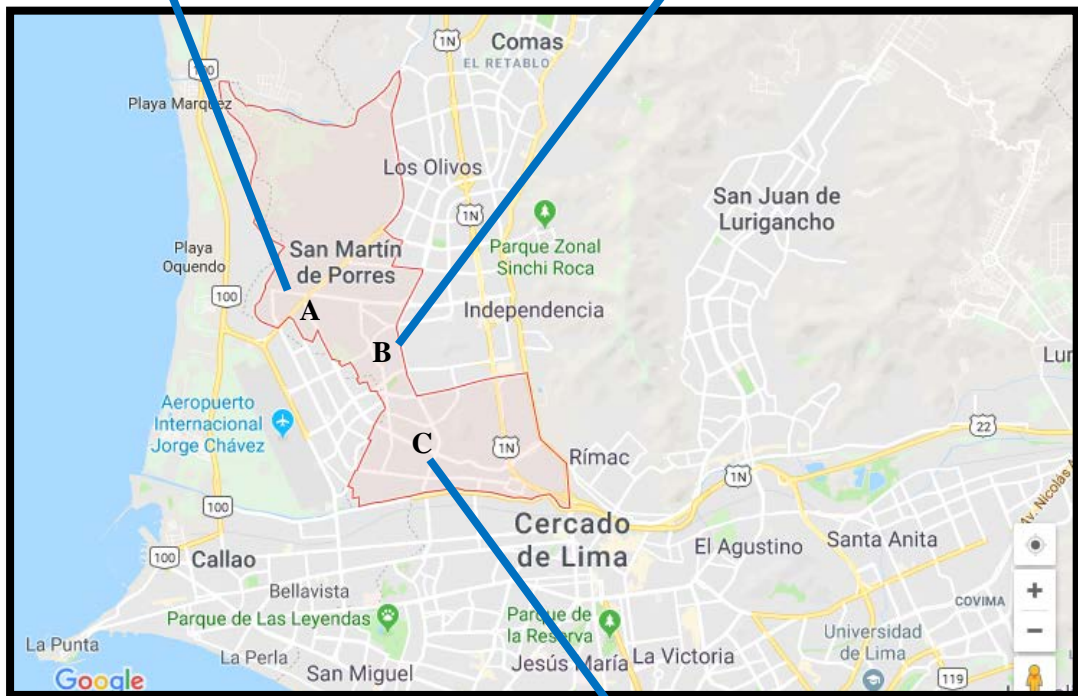


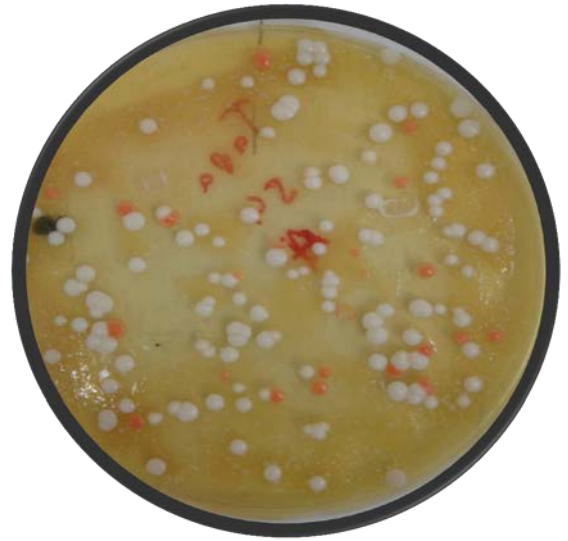
FIGURA 1: Distrito de SMP, lugar de Recolección de las muestras



Figura C



**FIGURA 2:** Agar CASO con crecimiento de aerobios mesófilos totales luego de 48 horas de incubación.



**FIGURA 3:** Agar Papa Dextrosa con presencia de levaduras luego de 5 días de incubación a temperatura ambiente.



**FIGURA 4:** Agar Baird Parker con presencia de colonias negras con halos transparentes, colonias presuntivas de *Staphylococcus aureus*.



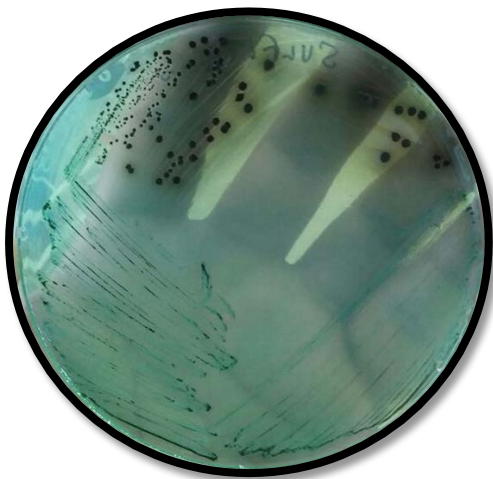
**FIGURA 5:** Control positivo en Agar Baird Parker, colonias brillantes color gris oscuro a negro; halos transparentes alrededor de las colonias presuntivas de *Staphylococcus aureus*.



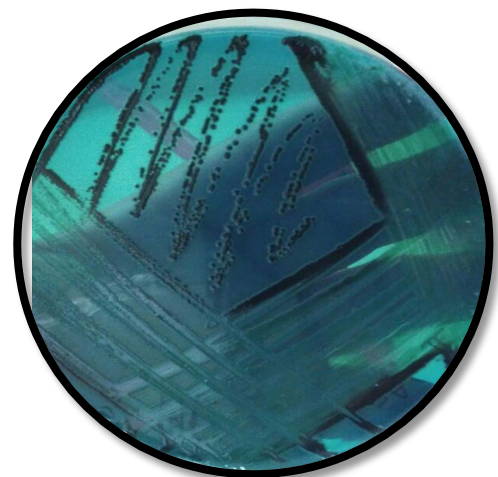
**FIGURA 5:** Agar XLD con colonias amarillas blanquecinas sin las características necesarias para ser presuntivo de *Salmonella* sp



**FIGURA 6:** Agar XLD con colonias rojas con centros negros, presuntivas de *Salmonella*.



**FIGURA 7:** Control positivo en Agar Sulfito de Bismuto, colonias negras con oscurecimiento del medio.



**FIGURA 8:** Control positivo en Agar Hektoen Entérico, con colonias azul verdosas oscuras.