

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL POLLO BROASTER EXPENDIDO
AMBULATORIAMENTE EN LA CIUDAD DE PUNO-2017**

TESIS

PRESENTADO POR:

Br. SILVANA QUISPE CUTIPA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE BIOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL POLLO BROASTER EXPENDIDO
AMBULATORIAMENTE EN LA CIUDAD DE PUNO-2017

TESIS

PRESENTADO POR:

Br. SILVANA QUISPE CUTIPA

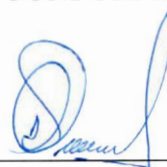
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

FECHA DE SUSTENTACIÓN 4 DE JUNIO DE 2018

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:



Mg. DANTE JONI CHOQUEHUANCA PANCLAS

PRIMER MIEMBRO:



Mg. CIRIA IVONNE TRIGOS RONDON

SEGUNDO MIEMBRO:



Mg. DANTE MAMANI SAIRITUPAC

DIRECTOR / ASESOR:



M.Sc. EVA LAURA CHAUCA DE MEZA

Área : Ciencias Biomédicas
Línea : Ciencias de la Salud
Sub línea : Diagnóstico y Epidemiología
Tema : Microbiología de los Alimentos

DEDICATORIA***A Dios.***

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud y bienestar para lograr mis objetivos, además de no apartarse de mí en ningún momento

A mis padres

por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo presente a través del tiempo

A mi hijo

Por ser mi motivo y mi fuerza para seguir adelante y enfrentarme a nuevos retos de la vida profesional como familiar.

A Paúl C. E.

Por demostrarme que la vida se enfrenta con una sonrisa, y que ningún problema te derrumba, solo si uno lo permite.

A toda mi familia

Por haberme brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo bueno y malos momentos.

Silvana Quispe Cutipa

AGRADECIMIENTO

- ❖ *Agradezco a Dios por bendecirme con todo lo bueno que me ha dado, porque él sabe que camino está escrito para mí y que misión tengo en esta vida.*

- ❖ *Agradezco primeramente a mis padres que han dado todo el esfuerzo para que hoy sea un profesional íntegro y por apoyarme incondicionalmente en los momentos difíciles de mi vida.*

- ❖ *Agradezco a M.Sc. Eva Laura C. por ser mi asesora, por su entrega y dedicación en la realización de esta investigación, además por los buenos consejos que siempre me dio.*

- ❖ *Agradezco a mis Jurado por el interés, apoyo y crítica, necesarios para la realización de esta investigación y su culminación exitosa.*

- ❖ *Agradezco a Sr. Melitón por su apoyo incondicional y por toda la buena disposición que tuvo para conmigo en las pruebas de laboratorios necesarias para la realización de este trabajo.*

- ❖ *Agradezco a todos mis docentes que me guiaron y me formaron profesionalmente para que mi desempeño sea motivo de orgullo para nuestra casa superior de estudio y para nuestra escuela profesional de Biología.*

- ❖ *Agradezco a mis hermanos por estar conmigo en la buenas y en las malas, por acompañarme en esta etapa de mi vida.*

- ❖ *Agradezco a todas aquellas personas que estuvieron conmigo y me ayudaron para culminar este trabajo de investigación con éxito.*

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN:.....	13
1.1. Objetivo general	14
1.2. Objetivos específicos	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA	15
2.1. Antecedentes:	15
2.2. Marco teórico:	17
2.2.1. Calidad de un producto:.....	17
2.2.2. Higiene y manipulación de alimentos:	17
2.2.3. Microorganismos indicadores de calidad:	18
2.2.4. Microorganismos patógenos transmitidos de los alimentos.....	20
2.2.5. Criterios microbiológicos:	21
2.2.6. Contaminación cruzada:	22
2.2.7. Características generales del pollo Broaster:	22
2.2.9. Venta ambulatoria:	23
2.3. Marco conceptual:	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS:.....	27
3.1. Metodología:	27
3.1.1. Tipo de estudio:	27
3.1.2. Muestra:.....	27
3.2.3. Métodos de análisis	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	55
VII.REFERENCIAS	56
ANEXO	60

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Diagrama de cajas. diferencia estadística significativa del recuento de aerobios mesófilos viable de entre los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	38
Figura 2. Diagrama de cajas. Recuento de Escherichia coli (NMP/g) en pollo Broaster. diferencia significativa de los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	42
Figura 3. Identificación bioquímica de una de las muestras del mercado Laykakota. TSI: K/A, LIA: K/A, CITRATO (+), INDOL: (-); positivo para Salmonella tiphy. Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	45
Figura 4. Número total de casos aceptable y rechazable de microorganismos presentes en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en el mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	49
Figura 5. Número total de casos aceptable y rechazable de microorganismos por puesto de venta de pollo Broaster del mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	49
Figura 6. Número total de casos aceptable y rechazable de microorganismos presentes en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en el mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	51
Figura 7. Número total de casos aceptable y rechazable de microorganismos por puesto de venta de pollo Broaster en el mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	52
Figura 8. Flujograma de recuento de mesófilos viables, modificado de métodos de análisis microbiología de alimentos (Laura C., 2017), UNA-Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	64
Figura 9. Flujograma de número más probable de Escherichia coli, modificado de métodos de análisis microbiología de alimentos (Laura C., 2017), UNA-Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	65

Figura 10. Flujograma de recuento <i>Stphylococcus aureus</i> , modificado de manual de análisis microbiológico de alimento (DIGESA, 2001), UNA-Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	66
Figura 11. Flujograma de aislamiento de <i>Salmonela</i> , modificado de manual de análisis microbiológico de alimentos(DIGESA, 2001), UNA-Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	67
Figura 12. Pesado de la muestra, Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	68
Figura 13. Serie de diluciones, Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	68
Figura 14. Procedimiento de plagueo, Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	69
Figura 15. Preparación de muestra para <i>E. coli</i> , Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	69

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Cronograma de muestreo del pollo Broaster en los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	27
Tabla 2. Promedios de tres repeticiones por puesto del recuento de mesófilos viables (ufc/g) en pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017....	38
Tabla 3. Promedios del Número más probable (NMP/g) de E. coli en pollo Broaster en los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.	41
Tabla 4. Frecuencia de Salmonella spp., en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en el mercado Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	45
Tabla 5. Número total y porcentaje de casos (aceptable y rechazable) de microorganismos presentes en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en el mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre del 2017).	48
Tabla 6. Número total y porcentaje casos (aceptable y rechazable) de microorganismos presentes en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en el mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	51
Tabla 7. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos. Alimentos preparados con tratamiento térmico. Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	61
Tabla 8. Datos obtenidos tras análisis microbiológicos del pollo Broaster en los mercados de Laykakota y Bellavista Recuento De Mesófilos Viables En El Mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	61

Tabla 9. Datos obtenidos tras análisis microbiológicos del pollo Broaster en los mercados de Laykakota y Bellavista Recuento De Mesófilos Viables En El Mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	62
Tabla 10. Datos obtenidos tras análisis microbiológicos del pollo Broaster en los mercados de Laykakota y Bellavista. Número Más Probable Del Mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	62
Tabla 11. Datos obtenidos tras análisis microbiológicos del pollo Broaster en los mercados de Laykakota y Bellavista. Número Más Probable Del Mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.....	62
Tabla 12. Criterios aceptable y rechazable para todos los puestos de los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017....	63

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ETA	enfermedades de transmisión alimentaria.
°C	grados centígrados.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
gl	grado de libertad.
HACCP	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.
m	mínimo permisible.
M	máximo permisible.
ml	mililitros.
NMP	número más probable.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
PVA	puesto de venta de alimentos.
Spp.	sin identificar las especies plenamente.
TBC	acrónimo de tuberculosis.
UFC/g	unidades formadoras de colonia sobre gramo de muestra.
Urb	urbanización

RESUMEN

El pollo Broaster es una comida de gran demanda en nuestra localidad, sin embargo, es expandido de manera informal, propenso a contaminación por manipulación y por estar expuesto al aire libre; por lo que se desarrolló esta investigación en la ciudad de Puno en los meses de setiembre a noviembre del 2017, con los objetivos de determinar la carga bacteriana de mesófilos viables y *Escherichia coli*; identificar la presencia de gérmenes patógenos como *Salmonella spp.* y la carga bacteriana de *Staphylococcus aureus* en el pollo Broaster; determinar la calidad microbiológica del mismo, el cual se expende en los alrededores del mercado Bellavista y mercado Laykakota de la ciudad de Puno. Los métodos utilizados en la investigación se basaron en la Directiva Sanitaria N° 032.MINSA/DIGESA para el muestreo y recepción de la muestra, Codex alimentarius-OMS para las técnicas de laboratorio y la norma sanitaria (RM N°598-2008 MINSA) para establecer los criterios microbiológicos; en el procesamiento de datos se empleó el método estadístico descriptivo, la prueba de T de student y Mann Whitney; el análisis microbiológico del pollo Broaster del mercado Laykakota, obtuvo un promedio de 4.5×10^4 ufc/g de mesófilos viables; *E. coli* de 7 ufc/g y Salmonela positivo para un puesto de expendio. En el mercado Bellavista el análisis microbiológico presento en promedio de 3.2×10^4 ufc/g de mesófilos viables; *E. coli* 4 ufc/g y Salmonela negativo en todas las muestras, de igual forma los resultados estadísticos de la prueba T de student, determinaron una diferencia significativa entre los dos mercados: para el recuento de mesófilos viables ($F_c:5,75$; $gl=22$; $p<0,0001$) y para *E. coli* ($F_c= 2.98$; $gl=22$; $p<0,007$). En el mercado Laykakota el 100% de muestras analizadas del pollo Broaster presento mala calidad microbiológica; en el mercado Bellavista el 33.3% presento calidad aceptable cumpliendo con los parámetros establecidos, mientras que el 66.7% puestos de expendio en alguna de sus muestras excedieron las normas establecidas, concluyendo que en el mercado Laykakota, el pollo Broaster que se expende ambulatoriamente presento mala calidad microbiológica y en el mercado Bellavista presento calidad microbiológica deficiente del Pollo Broaster que se expende de manera informal, por lo que constituye un riesgo para la salud ya que se presenta las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) en la población consumidora de este Producto.

Palabras Clave:

ETAs, comida rápida, Contaminación, Calidad microbiológica, patógenos.

ABSTRACT

Chicken Broaster is a high demand food in our town, however, it is sold informally, prone to contamination by manipulation and by being exposed to the outdoors; so this research was developed in the city of Puno in the months of september to november 2017, with the objectives of determining the bacterial load of viable mesophiles and *Escherichia coli*; identify the presence of pathogens such as *Salmonella spp.* and the bacterial load of *Staphylococcus aureus* in chicken Broaster; determine the microbiological quality of the same, which is sold in the vicinity of the Bellavista market and Laykakota market in the city of Puno. The methods used in the investigation were based on the Sanitary Directive N ° 032.MINSA / DIGESA for sampling and reception of the sample, Codex alimentarius-OMS for the laboratory techniques and the sanitary norm (RM N ° 598-2008 MINSA) to establish the microbiological criteria; In the data processing, the descriptive statistical method was used, as well as the student T and Mann Whitney test; the microbiological analysis of Broaster chicken from the Laykakota market obtained an average of 4.5×10^4 cfu / g of viable mesophiles; *E. coli* of 7 cfu / g and Salmonella positive for an outpost. In the Bellavista market the microbiological analysis presented an average of 3.2×10^4 cfu / g of viable mesophiles; *E. coli* 4 cfu / g and Salmonella negative in all the samples, in the same way the statistical results of the Student's T test, determined a significant difference between the two markets: for the count of viable mesophiles ($F_c: 5,75; = 22, p < 0.0001$) and for *E. coli* ($F_c = 2.98, g_l = 22, p < 0.007$). In the Laykakota market, 100% of analyzed samples of Broaster chicken showed poor microbiological quality; in the Bellavista market, 33.3% presented acceptable quality in compliance with the established parameters, while 66.7% of the outlets in any of their samples exceeded the established norms, concluding that in the Laykakota market, Broaster chicken sold out of the outpatient clinic presented bad microbiological quality and in the market Bellavista presented deficient microbiological quality of Broaster chicken that is sold informally, which is a risk to health as it presents foodborne diseases (ETA) in the consumer population of this product.

Keywords:

ETAs, fast food, contamination, microbiological quality, pathogens

I. INTRODUCCIÓN:

Los alimentos preparados y expendidos ambulatoriamente podrían presentar gérmenes patógenos, causantes de enfermedades transmitidos por los alimentos (ETA), afectando a la salud, considerando que las enfermedades que se transmiten por los alimentos están presentes en 1 de cada 10 pacientes al año, siendo el grupo de mayor riesgo los niños menores de 5 años, así 125.000 niños mueren cada año por enfermedades de transmisión alimentaria a nivel mundial (OMS, 2015).

En la ciudad de Puno, el pollo Broaster es un producto que, en los últimos años, ha crecido su demanda por lo que muchos expendedores han optado en preparar y vender este tipo de alimento. Sin embargo esta comida es expendida de manera informal en condiciones deficientes de higiene y salubridad, dado que se ha observado, el uso de baldes que contienen pequeña cantidad de agua, utilizada repetitivamente para la limpieza de sus utensilios de cocina y mesa, inclusive de la higiene de las manos; estas malas prácticas de higiene en la preparación y expendio acondicionaría la proliferación de microorganismo, en muchos casos patógenos; además del acumulo de basura por los comensales y el vendedor, trae consigo la presencia de moscas y la presencia perros callejeros, los cuales son hospederos de muchos agentes patógenos.

El lugar más usado para este fin, son las vías cercanas al tránsito vehicular, precisamente los paraderos, donde el producto adquiere mayor mercadeo. El aire libre y el polvo contaminarían el pollo Broaster; además se ha observado que los comerciantes preparan y dispensan sus alimentos con la misma mano con la que reciben el dinero, esto se da por la carencia de capacitación higiénico –sanitaria.

El producto expendido en condiciones deficientes de higiene es servido a los comensales, poniendo en peligro su salud, y peor aún si hay contaminación por un agente patógenos bacterianos; sobre todo afectaría a madres gestantes, a niños y adultos mayores ya que sus condiciones inmunitarias están disminuidas, siendo así, el grupo de mayor riesgo para contraer ETAs(OMS, 2017), el expendio de alimentos al aire libre es un problema de salud pública y con fines de conocer la calidad microbiológica de este producto alimentario de gran demanda por el consumidor se plantearon los siguientes objetivos:

1.1.Objetivo general

- Determinar la calidad microbiológica del pollo Broaster preparado y expendido de forma ambulatoria en la ciudad de Puno del 2017.

1.2.Objetivos específicos

1. Determinar la carga bacteriana de mesófilos viables y *Escherichia coli* en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en la ciudad de Puno.
2. Identificar la presencia de gérmenes patógenos como; *Salmonella spp.* y la carga bacteriana de *Staphylococcus aureus.*, en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en la ciudad de Puno.
3. Determinar la calidad microbiológica del pollo Broaster preparado y expendido ambulatoriamente en los alrededores del Mercado Bellavista y Mercado Laykakota de la ciudad de Puno.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes:

La calidad bacteriológica de alimentos preparados incluidos el pollo Broaster ha sido objeto de estudio para muchos autores de diferentes lugares. Estudios en los que se aplicaron técnicas de recuento e identificación de microorganismos indicadores de calidad y contaminación.

Así en el Perú se encontró estudios de esta índole, Bach y Giraldo (2010), en su estudio calidad sanitaria en alimentos preparados y expendidos en kioscos escolares de Cusco, donde se vendía alimentos preparados además de popular pollipapa (pollo Broaster) se encontró 5×10^3 UFC/gr. de mesófilos viables, mientras que Velázquez (2017), en su estudio microbiológico de los alimentos preparados en el servicio de alimentación del batallón de la policía militar en Chorrillos, encontró mesófilos que superan los límites permisibles (20×10^5 UFC/g), por lo que existe baja calidad microbiológica de las muestras, encontrándose en condiciones no aceptables, no aptos para el consumo humano; en tanto García (2012), evaluó de la Calidad microbiológica de bocaditos fritos a base de Papa (*Solanum tuberosum*) en el Callao en hallándose, un conteo de 37 UFC/g de mesófilos viables, este producto muchas veces es acompañado al pollo Broaster.

Soto (2014), en su estudio la presencia de *Escherichia coli* Y *Staphilococcus aureus* en locales informales de comida rápida de la Ciudad Cuenca (ecuador) se analizaron 45 muestras de “Pollo Broaster”. Con la técnica del número más probable (NMP), obteniendo así un 83.33% de *E. coli*; mientras que Chávez y Reinoso (2011), en su trabajo de investigación, análisis microbiológico de alimentos que se preparan y consumen en el centro de atención a ancianos “Sara Zaldívar”, encontraron de 50 muestras, el 60% contaminados con *Escherichia coli*.

Bach y Giraldo (2010), también mencionan que en uno de los kioscos donde se vendía alimentos preparados como el popular pollipapa (pollo Broaster) se encontró 1.2×10^3 UFC/gr. de coliformes fecales. Por otra parte los acompañamientos del pollo Broaster supone la existencia de contaminación cruzada por los que García (2012), en su estudio menciona que se tomó 22 muestras, hallándose un conteo promedio de *E. coli* con un promedio de 4 NMP/g, y Velázquez (2017), en su estudio microbiológico de los alimentos preparados encontró también Coliformes fecales que superan los límites permisibles (90 NMP/g), mientras que Calcina (2014), en su investigación, análisis microbiológico de la ensalada, salsa y condiciones higiénico sanitarias de las pollerías de la ciudad de Azángaro, obtuvo un recuento de *E. coli* 10^2 ufc/g en 62.5% de las pollerías.

Bach y Giraldo (2010) en su estudio también encontraron en el pollipapa (pollo Broaster) 1000 UFC/gr *Staphylococcus aureus*. (Soto David, 2014) en su trabajo determinación del *Staphylococcus aureus* en alimentos elaborados en comedores públicos en la ciudad de Guayaquil. *Staphylococcus aureus*, se encontró en un 40% del total de las muestras analizadas; en tanto Chávez y Reinoso (2011), en su trabajo de investigación, además halló un 90% contaminado por *Staphylococcus aureus*.

Durango *et al.* (2004), en su trabajo presencia de *Salmonella spp.* en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública, en los que, se aislaron *Salmonella spp.* 1,6% de muestras de pollo, de 636 muestras de alimentos preparado. Un ejemplo nacional nos menciona Arechua y Moya (2004) en su trabajo Evaluación de riesgos microbianos en alimentos preparados, en Lima, con el método horizontal para detección y recuento. donde se analizaron 75 muestras, en las cuales se logró aislar 2 productos con *Salmonella spp* que corresponde al 3% de muestras analizadas que estuvieron contaminadas; mientras que Calcina (2014), en su investigación, en las pollerías de la ciudad de Azángaro, obtuvo un recuento de Salmonela en salsa de mayonesa 70 ufc/g en 37.5% de las pollerías.

2.2.Marco teórico:

2.2.1. Calidad:

Del latín quality, conjunto de propiedades que permiten apreciar una cosa como igual, mejor o peor que el resto (Rodríguez, 2013), por lo tanto, un producto de calidad proporcionando buenas expectativas del consumidor (Herrera, 2011).

El concepto de calidad inicia con su control por inspección, que da comienzo formal al concepto de calidad, ya se definen los criterios para clasificar un producto bueno o malo de acuerdo con las especificaciones establecidas (Rodríguez y Rodríguez, 2009). El control de calidad fue y sigue siendo, gestión de la calidad. este control se encarga de la verificación de los productos, tomando muestras e inspeccionando al 100 % (Herrera, 2011).

2.2.2. Calidad de un producto alimenticio:

La calidad de los alimentos es aquella que precisa su aceptabilidad para el cliente (DIF, 2015). Así el aseguramiento de la calidad da confianza a cualquier producto satisfaciendo así los estándares de calidad (EAFIT, 2010), además del cumplimiento de estas normas, anticipa errores, que se presentan en el momento en el que aparezcan (DIF, 2015).

La calidad en si es la totalidad de los rasgos y características de un producto que satisface las necesidades y expectativas del cliente, de mejora continua lo que consiste en el establecimiento de nuevos estándares de calidad para obtener un producto mejor, además de una estratégica la empresa tiene que producir un buen producto esta mejora (MIFO, 2006).

2.2.3. Higiene y manipulación de alimentos:

La higiene es beneficiosa para la salud además de prevenir las enfermedades (Unicef, 2012), practicar las normas de higiene, con el transcurso del tiempo, se hace un hábito, mejorando la presentación personal, el comportamiento y las prácticas de los responsables en este proceso en la manipulación de los alimentos que se expenden en la vía pública; se subentiende la aplicación de un determinado número de normas de higiene (FAO, 2009), por lo que si no tenemos suficiente higiene podemos transmitir algunos gérmenes a los alimentos a través de los cuales si se puede producir enfermedad (CITA, 2008).

La higiene está reglamentada en las normas del Codex alimentarios -OMS, en las buenas prácticas de manufacturación-BPM en el Perú por la DIGESA (SENASA, 2016).

La adecuada manipulación de los alimentos, desde que se producen hasta que se consumen, incide directamente sobre la salud de la población (PRESCAL, 2010). Se habla entonces de la higiene y manipulación de alimentos, que está sujeto al conjunto de técnicas que permiten dar el correcto manejo higiénico sanitario de los alimentos, para finalmente llegar en óptimas condiciones al consumidor (Bonillo, 2004).

Para garantizar y evitar muchas condiciones de enfermedad transmitidos por alimentos, se tienen que cumplir con las normas de higiene a lo largo de la cadena alimentaria, principalmente en etapas o procesos que necesitan la manipulación de los alimentos (OMS, 2017).

La FAO da pautas para su práctica. Para aquellos comerciantes que preparan alimentos en la vía pública: Los lugares donde se adquiere las materias primas y los ingredientes son muchos y variados: si los puestos están mal mantenidos, podrían contaminar la materia prima adquirida de buena calidad en su expendio, antes de la preparación de alimentos de la vía pública. Al regresar del mercado, se debe almacenar y conservar bien los materiales e ingredientes. Ya que su descuido favorece la proliferación de microorganismos, la contaminación cruzada y la degradación de los mismos. La preparación y venta de los alimentos debe de ser en un lugar limpio y organizado, garantizando así el control oportuno de los peligros y de la buena calidad sanitaria de los alimentos (FAO, 2009).

2.2.4. Microorganismos indicadores de calidad:

Los microorganismos indicadores que generalmente se cuantifican para determinar calidad sanitaria de alimentos son mesófilos aerobios, mohos, levaduras, coliformes torales y coliformes fecales. La presencia de estos gérmenes en un alimento indica posiblemente la presencia simultánea de microorganismos patógenos. Algunos de estos microorganismos patógenos causantes de infecciones o intoxicaciones también considerados como microorganismos indicadores de contaminación son: *Salmonella spp.*

Otro microorganismo de gran importancia en salud pública es el *Staphylococcus aureus* (Laura, 2017) (Murcia, 2010).

- **Microrganismos aerobios mesófilos**

En análisis , se utiliza para ver el asentamiento de Buenas Prácticas de manipulación, el recuento no aporta datos concretos de tipos de microorganismos presentes en el alimento estudiado pero nos permite ver la carga microbiana presente en la muestra además de ello refleja el contenido microbiano de materiales crudos e ingredientes, el correcto procedimiento de elaboración , el requisito indispensable de higiene en equipo y utensilios y la relación tiempo- temperatura de almacenamiento y distribución (RENALOA, 2011). Por tanto, es conveniente determinar la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos y subsanar las conclusiones de dichos resultados sin obviar otros análisis de mayor especificidad y valía; ya que un resultado elevado ni quiere decir que presencia de microorganismos patógenos o toxinas, ni, por el contrario, un bajo recuento en el número de colonias de estas características se relaciona siempre con la ausencia de micro biota patógena (Loja y Sanmartín, 2014).

No obstante, su conocimiento siempre es interesante, ya que su valor refleja la calidad sanitaria y, adicionalmente, suele proporcionar información con respecto a la existencia de prácticas incorrectas, tales como vertidos o manipulaciones inadecuadas. Los procedimientos que sufre el alimento en su elaboración, por ejemplo, proceso térmico, pueden enmascarar productos con altos recuentos o condiciones deficientes de higiene. Además, el almacenamiento prolongado en congelación o con pH bajo resulta en la disminución del recuento, este recuento no diferencia tipos de bacterias (Murray, 2006).

- ***Escherichia coli:***

Esta enterobacteria es miembro de la micro biota normal del intestino de animales y del hombre. Ocasionalmente ocasionan toxii infecciones, estas bacterias se vuelven patógenas sólo cuando logran llegar a los tejidos fuera de su hábitat normal u otros sitios de menos frecuente. Una vez allí *E. coli* produce diarrea la cual es muy frecuente en todo el mundo (Brooks. *et al*, 2011), pero su recuento elevado en los alimentos, muestra contaminación fecal reciente, ya que estas fuera del

intestino mueren inmediatamente por lo que es utilizado como indicadores de calidad higiénica en alimentos (PRESCAL, 2010). Sin embargo, la ausencia de *E. coli* no asegura la ausencia de patógenos entéricos (Brooks. *et al*, 2011). *E. coli* es fácilmente eliminado con la temperatura, por lo que, la presencia de esta. En un alimento sometido a altas temperaturas significa u que hubo un proceso deficiente en manufacturación del alimento (Murray, 2006).

2.2.5. Microorganismos patógenos transmitidos por alimentos

- *Salmonela spp.*

La Salmonela se encuentra en la cáscara del huevo, la yema es el medio donde se desarrollan más rápidamente las Salmonelas. Por otro lado, las carnes (principalmente aves) y productos preparados a base de carnes picadas, se deben someter a fuego intenso o durante largo tiempo. La temperatura y el tiempo han de ser suficientes para que estos alimentos no queden poco hechos en su parte central (Murray, 2006).

Es una bacteria que produce enfermedad en el hombre y de los animales siempre y cuando se ingieren productos contaminados. Son transmitidas de los animales y sus productos al ser humano, una vez dentro produce enteritis, infección sistémica y fiebre entérica La dosis infectante para producir enfermedad o asintomática en el ser humano es 10^5 a 10^8 Salmonelas luego de haber transcurrido 8 a 48 h de la ingestión de alimento contaminado con esta bacteria se producen náusea, dolor de cabeza, vómito y diarrea abundante, con escasos leucocitos en las heces (Brooks. *et al*, 2011).

- *Staphylococcus aureus:*

Estas bacterias son cocos Gram (+) vistos al microscopio como el racimo de uvas. Las especies patógenos de este género producen hemólisis, coagulasa y variedad de enzimas y toxinas extracelulares. La bacteria se destruye fácilmente con el calor (Murray, 2006), aunque sus toxinas resisten temperaturas de hasta 100°C , a no ser que se mantenga esta temperatura durante unos media hora (PRESCAL, 2010).

La intoxicación alimentaria más adquirida se debe a la enterotoxina estafilocócica termoestable. Esta intoxicación se caracteriza por un periodo de incubación breve de 1 a 8 horas (Brooks. *et al*, 2011), con vómitos, diarreas, dolores intestinales y en ocasiones, escalofríos y vértigo (Murray, 2006), para prevenir esta intoxicación, es fundamental mantener una buena higiene, protegiendo las heridas. Es conveniente además no masticar chicle mientras se cocina (PRESCAL, 2010).

Los estafilococos se encuentran en las fosas nasales, la piel y las lesiones de humanos y otros mamíferos (Murray, 2006), crecen rápidamente en alimentos húmedos y ricos en proteínas no adecuadamente refrigerados. Las importantes: crema, y carnes (PRESCAL, 2010). Se los utiliza para refutar los criterios microbiológicos para alimentos preparados, para productos que son manipulación excesivamente durante su preparación y para aquellos que son manipulación luego del proceso térmico. La presencia de *S. aureus* puede indicar un riesgo para la salud pública. el número elevado de esta bacteria puede indicar la concurrencia de toxinas termoestables, por otro lado, un recuento bajo no significa ausencia de las mismas (Murray, 2006).

2.2.6. Criterios microbiológicos:

El criterio microbiológico para los alimentos da la certificación de que el producto es de calidad, aportando datos como la ausencia o presencia de un microorganismo, los métodos analíticos para su reconocimiento y/o cuantificación del recuento está basada en Unidades Formadoras de Colonia (UFC) enumerando a las bacterias, con relación a la cantidad de muestras que hay que tomar (Temprado, 2005), por lo que se debe de tener en cuenta: grupo de alimento para aplicar el criterio, agentes microbiológicos a que se controlan en ese grupo de alimentos, plan de muestreo a aplicar al lote y los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos por la norma dirigidos al grupo de alimentos (DIGESA, 2008).

Plan de muestreo a aplicar al lote.

Esta condición es aplicada solo a alimentos y bebidas. Con respecto al riesgo para la salud y condiciones de calidad en manipulación y consumo del alimento, estos componentes son: "n" (minúscula): cantidad de muestra para hacer analizada, "c": cantidad máxima permitido del número de muestra

rechazables en un muestreo de dos clases, "m" (minúscula): Límite microbiológico separando lo aceptable de la rechazable (DIGESA, 2008).

Los límites microbiológicos establecidos

Los límites microbiológicos están basados en datos microbiológicos aceptables para el alimento y tomando en cuenta datos de establecimientos de producción que labora adoptados a las buenas prácticas de higiene y aplican el sistema de HACCP. considerando además las condiciones previas de manipulación en el consumo del alimento (Temprado, 2005).

2.2.7. Contaminación cruzada:

La “contaminación cruzada” en términos más concretos es en la transferencia de microorganismos de alimentos crudos o procesados a alimentos cocinados (OMS, 2007). Una fuente principal de contaminación de los alimentos es el hombre y otra los microorganismos, esta contaminación disminuye mediante la higiene personal. Asimismo, la contaminación por microorganismos es mucho más compleja ya que son muchos los microorganismos que se encuentran en la flora normal como por contaminación cruzada (PRESCAL, 2010).

Contaminación biológica: llega al alimento mediante de las manos, por el contacto de otros alimentos o por medio de superficies como recipiente, utensilios o equipos en el momento del proceso. también se puede dar por medio de vectores tales como moscas y roedores y animales domésticos., estos contaminantes incluyen bacterias, parásitos y virus, pero más aún las bacterias por su capacidad de multiplicarse en la superficie del alimento, por lo que al consumirla es capaz de provocar enfermedades en el hombre (OPS, 2014)

2.2.8. Características generales del pollo Broaster:

El pollo Broaster es un plato popular, constituido por trozos de carne de pollo tierno, enharinados y luego fritos. pero en si la materia prima de este plato posee poblaciones bacterianas provenientes del tracto gastrointestinal de las aves de granja, incluyendo el manejo antes de su matanza y después de ella. en nuestro país en muchas veces no se maneja con buenas prácticas de higiene provocando que sea un producto implicado en enfermedad transmitida por alimentos. Los patógenos presentes en productos avícolas son: *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* (Pérez Arnedo, 2015).

2.2.9. Venta ambulatoria:

La preparación y expendio de alimentos en las vías públicas se practica desde la antigüedad, principalmente en países en vías de desarrollo (ANMAT *et al.*, 2012). La venta de alimentos en la vía pública genera ingresos económicos, No solo da trabajo directo o indirecto a casi todo un país e inclusive representar el único medio de sostén de muchas personas incluyendo sus familias, sino que genera un incremento en la dinámica monetaria que estimulan las economías nacionales de los países (Arámbulo *et al.*, 1995) Estos productos que se ofrecen al consumidor tiene cierta ventaja, la rapidez con que la sirven, el consumo inmediato y la apariencia agradable y apetitosa. Sin embargo, puede presentar un escaso conocimiento de la higiene general y de técnicas sanitarias para la elaboración de alimentos (FAO, 2003).

Contaminación a partir de la venta ambulatoria:

Los comerciantes que venden en la vía pública que preparan alimentos utilizan repetidamente los servicios públicos, menospreciando la limpieza de la ciudad y la competencia informal, casi clandestina (Arámbulo *et al.*, 1995), proporcionando un lugar idóneo para el desarrollo y multiplicación bacteria patógena. Ya que la contaminación puede darse en cualquier etapa del proceso de producción hasta el consumo del mismo debiéndose a la contaminación ambiental, el agua, la tierra o el aire Los alimento que mayor probabilidad tengan de contaminarse y llegar a transmitir alguna enfermedad son aquellos que se preparan mucho antes de su expendio, sin la conservación adecuada, sin lavar y cocer adecuadamente, el que manipula el alimento puede ser portador de gérmenes patógenos o quizás la cadena de frío sea inadecuada en algún momento (Epidemiolog *et al.*, 2014).

En la venta de alimento preparado informalmente, la elaboración se ejecuta en unas pocas horas, durante las cuales los utensilios y platos deben ser lavados varias veces, esto, junto al hecho de que los métodos de lavado y desinfección pueden ser deficientes, favoreciendo la multiplicación y con ello la supervivencia de microorganismos contaminantes además de posibles causantes de enfermedades (ANMAT. *et al.*, 2012).

La falta de higiene personal, la escasa capacitación de manipulación, el uso de utensilios no apropiados, la falta de agua potable y la falta de acceso cercano de servicios sanitarios, así como la acumulación de basura inclusive el uso inadecuado en la eliminación de excretas, determinan las causas de contaminación ambiental y de proliferación de vectores indeseable, entre ellos roedores e insectos (ALVAREZ, 2013), esas características de los alimentos vendidos en la vía pública pueden generar riesgos para la salud (Arámbulo *et al.*, 1995).

a. Fuentes de contaminación:

Los alimentos pueden recibir contaminaciones microbianas de procedencias muy variadas, la facilidad con que pueden ser transportados de un lugar a otro por diferentes agentes (insectos, animales, el hombre, corrientes de aire, humedad ambiental, etc.): las plantas: por el suelo, de las aguas de riego, de los animales e insectos y por último de los manipuladores y materiales empleados en su procesado; los animales: llevan altas cargas microbianas sobre su piel, en vías respiratorias, las mucosas y el tracto intestinal: el agua: el uso de aguas contaminadas, provocaría una contaminación El suelo: se acumulan todas las fuentes de contaminación; aire: posee una flora microbiana característica (PRESCAL, 2010), las formas de contacto de estos agentes patógenos con los alimentos son: Por el propio manipulador, por las herramientas de manipulación, (equipos y utensilios), el ambiente del lugar de trabajo, roedores, insectos, etc., el agua empleada en su elaboración o limpieza, el proceso de envasado. por el propio producto en sí (Bonillo, 2004).

b. El pollo Broaster y su problema de contaminación Alimentaria:

En las comidas rápidas entre ellas el pollo Broaster, además de ser susceptibles de contaminarse y descomponerse en el sitio de producción o durante el traslado y el almacenamiento, también pueden contaminarse durante la preparación, la manipulación y la venta en los puestos callejeros, además el producto final tiene múltiples ingredientes y se corta en porciones pequeñas expuestas. es probable que aumente la contaminación microbiana total acumulada a medida que se prolonga el período entre la preparación y la venta de un producto. Este producto se conserva a temperatura ambiente y luego se recalientan y no llega a eliminar los microorganismos, con lo cual se convierten en una posible fuente de intoxicación alimentaria (Arámbulo *et al.*, 1995).

2.3.Marco conceptual:

Alícuota: Parte de un alimento, obtenido por pedazo o dilución que se inocula en el medio bacteriológico de acuerdo a un método específico, ejemplo. A partir de una unidad de muestra de 1 libra se pueden tomar 25g, y mezclarlos con 225ml de diluyente para, obtener una dilución de 1:10. Un volumen de 1ml de esta suspensión es una alícuota de 0,1 gramo (DIGESA, 2001).

Alimento: se le dice así todo producto elaborado, semielaborada o en bruto, que es destinado al consumo del hombre, cualesquiera otras sustancias que sean utilizadas en la elaboración, preparación o tratamiento de producto, en esta lista no se incluyen el tabaco ni sustancias utilizadas en la industria de los medicamentos(FAO, 2009).

Calidad sanitaria: condiciones higiénico-sanitarias necesarias para ofrecer un producto de calidad que no afecte la salud del consumidor (DIGESA, 2008).

Higiene: conjunto de acciones que hace prevalecer la limpieza y el aseo, este aglomerado de normas se aplica con responsabilidad ya sea personal como publica (FAO, 2003).

Inocuidad: garantía de que los alimentos no causarían daños al consumidos cuando se fabriquen y consuman de acuerdo con el uso a que se destinan (Laura C., 2017).

Letalidad: es aquella con la que se mide la gravedad de una enfermedad ya se ha de situación poblacional, proporcionando casos mortales de una patología dada del total de casos (Pinchao & Osorio, 2016).

Lote: es la cantidad proporcional de un producto, elaborado en condiciones similares, teniendo en sus envases un código de lote que da al producto un signo en un determinado periodo de tiempo, de una misma línea producción y esterilización (Laura C., 2017).

Muestra: Número total de unidades de muestra individual, idealmente obtenidas de forma aleatoria que se destinan al análisis microbiológico, de acuerdo con un programa de muestreo determinado (Brooks. *et al*, 2011).

Peligro alimentario: Agente biológico, químico o físico presente en una alimentó o condición de dicho alimento que pueden accionar un efecto nocivo para la salud (Laura C., 2017).

Recuento Bacteriano: Esta técnica no pretende detectar a todos los microorganismos presentes, pero el medio de cultivo, las condiciones de temperatura y la presencia de oxígeno, permiten seleccionar grupos de bacterias cuya presencia es importante en diferentes alimentos (Murray, 2006).

Riesgo: Función de probabilidad de que se produzca un efecto adversó para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de la presencia de peligro en los alimentos (Unicef, 2012).

Calidad: Es la totalidad de los rasgos y características de un producto satisfagan las necesidades y expectativas del cliente (MIFO, 2006).

NMP: número más probable, técnica que se utiliza para estima la cantidad presencial de *E. coli* en alimentos (UNLP, 2000).

UFC: unidades formadoras de colonia, unidad con la que se trabaja para el recuento de colonias en una placa Petri (Murray, 2006).

Limites microbiológicos: datos microbiológicos apropiados para el alimento que trabajan conforme a las buenas prácticas de higiene y aplican el sistema de HACCP (Temprado, 2005).

III. MATERIALES Y MÉTODOS:

3.1. Metodología:

3.1.1. Tipo de estudio:

El estudio es de tipo descriptivo, analítico y transversal, los resultados describirán las variables propuestas la calidad microbiológica del pollo Broaster; el estudio se realizó en un momento establecido, haciendo un corte en el tiempo.

3.1.2. Población:

16 carrito expendedores de pollo Broaster de la ciudad de Puno

3.1.3. Muestra:

La muestra estuvo constituida por 24 muestras de 200 g cada uno (anexo A), Como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Cronograma de muestreo del pollo Broaster en los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

ZONA DE MUESTREO	Nº DE MUESTRA	Nº DE REPETICIONES	TOTAL	MESES DE MUESTREO
Mercado Laykakota	4	3	12	Septiembre
Mercado Bellavista	4	3	12	Octubre
total	8	3	24	-

Fuente: elaboración propia

- a. Lugar de muestreo:** las muestras se tomaron de los puestos de venta ambulante de Pollo Broaster ubicados a los alrededores de los mercados; Av. Laykakota y Av. El sol (mercado Laykakota) y Jr. Lampa (mercado Bellavista), de la ciudad de Puno. Para la recolección de la muestra se utilizó como referencia la directiva sanitaria N° 032 MINSA/DIEGESA.
- b. Recolección de muestra:** el muestreo se realizó cada 7 días en un periodo de 3 meses, se obtuvo la muestra en forma aséptica de los carritos expendedores utilizando pinzas y bolsas de plástico anotando en la ficha de campo lo siguiente: (Tibaduiza, 2003).
- Lugar de toma de muestra.
 - Número de muestra.
 - Fecha de vencimiento del producto
 - Persona responsable del muestreo.
 - Día, hora y lugar en que se ha realizado la toma de muestras.
 - Observación de referencia que pudiera afectar en los resultados analíticos y en general toda observación del expendedor y su manipulación que consideré importante

Las muestras obtenidas se mantuvieron en refrigeración a 0, a 4 °C, el procedimiento se efectuó 12 horas después de la toma de muestra. ya que los comerciantes expenden este tipo de comida entre las 17:00 pm a 21:00 pm, por lo que no se podría trabajar inmediatamente, sino al día siguiente de la toma de muestra.

c. Transporte:

Obtenida la muestra se transportó al laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas para su procesamiento inmediato.

3.2.3. Métodos de análisis:

Las técnicas están establecidas por el CODEX alimentario de la OMS/OPS (Laura C., 2017) y se aplicará la norma sanitaria (RM N°598-2008 MINSA) para establecer los criterios microbiológicos (Anexo B).

3.2.3.1. Para la determinación la carga bacteriana de mesófilos viables y

Escherichia coli

Bacterias aeróbicas mesófilos viables.

a. Técnica:

Recuento aerobio en placa (ICMSF, 2000).

b. Fundamento:

Los recuentos de las bacterias viables se basan en el número de colonias que se desarrollan las placas de agar que han sido previamente inoculadas con cantidades conocidas de alimento diluido e incubadas en condiciones ambientales predeterminadas. (ICMSF, 2000).

c. Procedimiento:

Homogenización del alimento

Se pesó 10 gr de la muestra (figura 12) y se diluye, se homogeniza en 90 ml de solución reguladora de peptona al 0,1% Se homogenizo durante unos 30 minutos. Por este método también se obtiene la solución 1:10

Serie de diluciones:

Agitando el alimento homogenizado de la dilución 1:10, se toma 1.0 ml con una pipeta estéril y se vertió en un tubo que contiene 9 ml de solución reguladora de peptona; se mezcló cuidadosamente, aspirando diez veces con la pipeta y se obtiene la dilución 1:100 (figura 13)

Con la misma pipeta se toma 1.0 ml de la dilución anterior y se vertió en otro tubo conteniendo 9 ml de solución reguladora de peptona se mezcló aspirando varias veces y así se obtiene la dilución 1:1000; con una pipeta nueva, se toma 1,0 ml de la dilución anterior y se vertió a otro tubo para una cuarta dilución, se repitió la operación con más tubos hasta obtener el número requerido de diluciones.

Recuento de mesófilos viables (Anexo E).

Vertido en placa:

Se vertió, con una pipeta 1.0 ml del alimento homogenizado de cada una de placas adecuadamente rotuladas y se vertió en cada placa Petri (figura 14), 15 ml del agar licuado, que estaba mantenido en baño María a 45° C, se mesclo

uniformemente la muestra diluida con el Agar Plate Count (APC) y se dejó solidificar a medio ambiente.

Incubación

Las placas preparadas se incubaron, invertidas, durante 48 a 72 horas a temperatura de 35 a 37° C

Recuento de colonias

Luego de la incubación se contaron todas las colonias de las placas que contenían 30 a 300 de ellas y se anotaron los resultados por cada dilución.

Calculo

El resultado se expresó en la forma siguiente: 1×10^1 bacterias por gramo o mililitro de alimento. Con el contador de colonias, cada una de las placas de la dilución correspondiente se contó las colonias y se multiplico por el inverso de la dilución, la suma total de colonias se dividió entre el número de diluciones obteniendo el número de bacterias por gramo (g) o mililitro (ml).

Bacterias *Escherichia coli*

a. Técnica:

Número más probable (NMP) (ICMSF, 2000).

b. Fundamento:

Consiste en un ensayo de presunción en caldo lactosado, seguido de otro de confirmación de los tubos que han producido gas, para el cual se utiliza caldo verde brillante bilis y lactosa, incubando cada tubo durante 24 horas a 37°C. Para comprobar la presencia de coliformes fecales se incuba sobre medio de Levine (eosina, azul de metileno; EMB) de los tubos que dieron positivo para caldo lactosado y produjeron gas (ICMSF, 2000).

d. Procedimiento:

Homogenización y dilución del alimento

Inoculación:

Se inculo cada uno de los tres tubos que contienen caldo lactosa (con tubos Durham invertidos) 1,0 ml del alimento homogenizado y diluido (1:10). Se repitió la operación inoculando la segunda dilución (1:100) en tres tubos siguientes con caldo lactosa y así para la cuarta, utilizando para cada una de estas dilaciones una nueva pipeta esterilizada.

Incubación:

Los tubos de caldo lactosado inoculados se incubaron durante 24 a 48 horas, horas, 37°

Lectura de los tubos enriquecidos**Test presuntivo**

Se interpretaron los tubos en los que a fermentado la lactosa y habían producido gas al cabo de 24 horas, se vuelven a incubar, los de fermentación lenta, durante otras 24 horas, volviendo a realizar la lectura y anotando como positivos aquellos tubos que habían producido gas y acides.

Test de confirmación

De los tubos con caldo lactosa que han producido gas y fermentado la lactosa, se tomó un inóculo con asa de platino en aro y estéril(figura 15)., y se inocula en otro tubo contenido de caldo verde brillante bilis lactosa con tubito Durham invertido y se incuban durante 28 horas a 37°C. Transcurrido el tiempo se realiza la lectura; la formación de gas confirma la presencia de bacterias coliformes totales, se anota el número de tubos con reacción positiva, los resultados se coteja en la tabla del Número Más Probable.

Cálculos (NMP): enumeración de bacterias coliformes en alimentos

La lectura de los tubos positivos confirmados para coliformes se realiza en la tabla del número más probable, cuyo índice de confianza es del 95% de probabilidad (**Anexo E**).

- MÉTODO ESTADÍSTICO:

Se utilizó las siguientes pruebas aplicadas con el software SPSS:

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk:

para datos de variables cuantitativas, se necesita comprobar los datos antes de usar un análisis estadístico, en tal sentido la variable aleatoria debe tener un modelo normal de distribución de probabilidades. si el caso se presenta se puede aplicar los métodos estadísticos paramétricos. la prueba de Shapiro-Wilk condiciona a la muestra en valores igual o menor a 50 (Rojas Dávila, 2003).

El estadístico del test es:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

donde

- $x_{(i)}$ (con el subíndice i entre paréntesis) es el número que ocupa la i -ésima posición en la muestra (con la muestra ordenada de menor a mayor);
- $\bar{x} = (x_1 + \dots + x_n) / n$ es la media muestral;
- las variables a_i se calculan

$$(a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$$

Donde:

$$m = (m_1, \dots, m_n)^T$$

siendo m_1, \dots, m_n son los valores medios del estadístico ordenado, de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, muestreadas de distribuciones normales. V es la matriz de covarianzas de ese estadístico de orden. La hipótesis nula se rechazará si W es demasiado pequeño.

Interpretación: Siendo la hipótesis nula que la población está distribuida normalmente, si el p-valor es menor a alfa (nivel de significancia) entonces la hipótesis nula es rechazada (se concluye que los datos no vienen de una distribución normal). Si el p-valor es mayor a alfa, no se rechaza la hipótesis y se concluye que los datos siguen una distribución normal.

Prueba de Levene:

prueba estadística inferencial que se utiliza para analizar la semeja de las varianzas para una variable calculada para dos o más grupos. Se pone a prueba la hipótesis nula de que las varianzas son iguales. Si el P-valor resulta menor a la significancia (típicamente 0.05), es poco probable que las diferencias resultantes sean de varianzas iguales en un muestreo aleatorio. Por lo tanto, la hipótesis nula es rechazada concluyendo diferencia entre las variaciones en una población (Rojas Dávila, 2003).

La estadística de prueba, W , se define como sigue:

$$W = \frac{(N - k) \sum_{i=1}^k N_i (Z_{i-} - Z_{...})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - Z_{i-})^2}$$

Donde:

- w es el resultado de la prueba
- k es el número de diferentes grupos a los que pertenecen los casos muestreados,
- N es el número total de casos en todos los grupos,
- N_i es el número de casos en el grupo i ,
- Y_{ij} es el valor de la variable medida para el i esimo caso del i esimo grupo,

$$Z_{ij} = \begin{cases} |Y_{ij} - \bar{y}_{i-}|, & \bar{y}_{i-} \text{ es la media del "i" esimo grupo} \\ |Y_{ij} - \bar{y}_{i-}|, & \bar{y}_{i-} \text{ es la mediana del "i" esimo grupo} \end{cases}$$

$Z_{..} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} Z_{ij}$ es la media de Z_{ij} ,

$Z_{i-} = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} Z_{ij}$ es la media de Z_{ij} para el grupo i .

La significancia de W es probada contra $F(\alpha, k-1, N-k)$ donde F es un cuantil de la prueba F de distribución, con $k-1$ y $N-k$ son los grados de libertad, y α es el nivel de significación elegido (por lo general 0.05 o 0.01).

Prueba T de student para variables independientes:

Se aplica cuando existe una distribución normal pero la muestra es demasiado pequeña como para que la inferencia esté normalmente distribuido por lo cual utiliza un dato proporcional de la desviación típica en lugar del valor real (Rojas Dávila, 2003), tomando en consideración:

El estadístico t a probar si las medias son diferentes se puede calcular como sigue:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{x_1 x_2} \cdot \sqrt{\frac{2}{n}}}$$

Donde:
$$S_{x_1x_2} = \sqrt{\frac{1}{2}(S_{x_1}^2 + S_{x_2}^2)}$$
 ,

es la desviación estándar combinada, 1 = grupo uno, 2 = grupo 2. El denominador de t es el error estándar de la diferencia entre las dos medias.

Por prueba de significancia, los grados de libertad de esta prueba se obtienen como $2n - 2$ donde n es el número de participantes en cada grupo.

2.2.3.2. Para la identificación de la presencia de gérmenes patógenos; *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus.*, causantes de enfermedades (ETAs)

Bacterias *Salmonella spp.*

a. Técnica:

Horizontal para la detección de las *Salmonella spp* (INVIMA, 2004)

b. Fundamento:

Este método permite que un pequeño grupo de Salmonelas normales o afectadas, se desarrollen primeramente en un medio líquido no selectivo a 37 °C (preenriquesimiento), en ese medio y a esa temperatura, se desarrollan también otras bacterias, por lo que se procede a hacer un subcultivo del medio preenriquesido a un medio selectivo líquido (enriquecimiento) que se incuba a temperatura de 42 a 43 °C, este último es incubado en un medio sólido, selectivo y diferencial que se examina después de la incubación a 37 °C, para observar colonias, que por sus características, pueden considerarse como Salmonelas (INVIMA, 2004).

c. Procedimiento:

Fase de preenriquecimiento:

Se vertió asépticamente el alimento homogenizado (25 g) en un matraz esterilizado de 500 ml y se mezcló con 225 ml de solución reguladora de peptona; se inoculó por 24 horas a 37 °C.

Fase de enriquecimiento:

Se vertió 10 ml del cultivo preenriquecido en un volumen de 100 ml de caldo tetratiónato y otros 10 ml en 100 ml del medio de selenito, previamente calentado a temperatura de 42 a 43 °C y se inoculó durante 48 horas.

Versión en placas

Al cabo de 24 a 48 horas, se sembró por agotamiento el contenido de cada frasco enriquecido sobre una placa Petri grande conteniendo el agar Salmonela Shigela (SS), se incuban durante 24 horas a 37 °C

Transcurrido el tiempo se examinaron las placas identificando las colonias típicas de Salmonela en cada medio selectivo. En agar SS las colonias sospechosas fueron translucidas pequeñas y algunas con igual característica, pero con un punto negro en el centro.

Confirmación bioquímica:

Se eligieron cinco colonias, típicas o sospechosas, y se sembró en estría sobre la placa o tubos de agar nutriente, se incuban durante 24 horas a 37 °C

Las colonias aisladas en agar nutriente se inoculan en los medios diferenciales siguientes:

- **Agar triple hierro azúcar (TSI):** con el asa de platino en punta se cargó una colonia y se realizó una puntura en el fondo del medio y estrías sobre la superficie inclinada del agar. Se incubo durante 24 horas a 48 horas a 37 °C.
- **Descarboxilacion de lisina (LIA):** se inoculo inmediatamente realizando 2 punturas al fondo y estrías en la superficie del medio inclinado y se incubo durante 24 horas a 37 °C.
- **Medio de indol:** se inoculo la colonia en el medio para Indol y se incubo durante 24 horas a 37 °C. se añade 1ml del reactivo de kovac.

Bacterias *Staphylococcus aureus* (figura 11).**a. Técnica:**

Método De Recuento En Placa (ICMSF, 2000).

b. Fundamento:

La técnica consiste en extender 0.25 ml del alimento homogenizado , de las diluciones decimales, sobre la superficie del agar Bair Parker (BP) ; este medio contienen varias sustancias inhibidoras que impiden la multiplicación de la bacteria, este germen reduce el telurito potásico , hidroliza la yema de huevo que contiene el medio , formando colonias negras rodeada de una zona característica; como procedimiento confirmativo para la identificación dela bacteria , se utilizó la prueba de la coagulasa (ICMSF, 2000).

c. procedimiento:**Homogenización y dilución del alimento****Inoculación:**

Sobre la superficie de las placas con agar Bair Parker solidificado, se vertió con una pipeta 2,25 ml del alimento homogenizado y de sus diluciones, se extendió con una varilla curva de cristal (espátula de DRIGALSKY) esterilizada. De cada una de las diluciones se preparó placas duplicadas, las placas inoculadas se incubo durante 24 horas a 37 °C.

Computo de colonias

Transcurrido las 24 horas, se eligieron placas con 30 a 300 colonias separadas de color negro y brillante, con márgenes estrechos blancos y rodeados de la zona clara característica que se extienden hasta el medio opaco, se marca la posición de estas colonias y se volvió a incubar las placas durante otras 24 horas. Se contaron todas las colonias que tienen el aspecto descrito, que han desarrollado durante el periodo de re incubación y se sometieron todas ellas en la prueba de la coagulase.

Confirmación:**Prueba de la coagulasa**

Las colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* se pasaron a los tubos de ensayo que contiene 5 ml de un caldo de infusión cerebro corazón, y se incubo durante 24 horas a 37 °C. Se toma 0.1 ml de la proliferación resultante, se añade a 0.3 ml de plasma de conejo deshidratado contenidos en tubos Khan y se incuba a 37 °C. Se examina el tubo a las 6 horas, para ver si se ha producido coagulo; la formación claramente perceptible de un grumo es una prueba de la reactividad de la coagulosa (+3) se coagula todo el contenido del tubo y no desplaza al invertirlo, la reacción es (+4). Reacción (+3) o (+4) se considera como identificación positiva de *Staphylococcus aureus*

Computo de colonias

El número de *Staphylococcus aureus*, debe de calcularse el número total de colonias sospechosas por el factor de la dilución.

- **MÉTODO ESTADÍSTICO:** Se siguió el mismo procedimiento del primer objetivo: recuento de mesófilos y *E. coli*

2.2.3.3. Para establecimiento la calidad higiénico-sanitaria del pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en los alrededores del Mercado Bellavista y Mercado Laykakota de la ciudad de Puno

Se contrastaron los datos utilizando la prueba de Mann Whitney para pruebas no para métricas designando dos grupos de estudio (aceptable y rechazables) para establecen la calidad higiénico sanitaria del pollo Broaster por puesto en ambos mercados. Para ello se construyeron tablas y gráficos utilizando el software SPSS.

Prueba de Mann Whitney: es una prueba no paramétrica que se aplica a dos muestras independientes, en si es la versión no paramétrica de la prueba T de Student (Rojas Dávila, 2003). Para calcular el estadístico U se asigna a cada uno de los valores de las dos muestras su rango para construir.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

donde n_1 y n_2 son los tamaños respectivos de cada muestra; R_1 y R_2 es la suma de los rangos de las observaciones de las muestras 1 y 2 respectivamente. El estadístico U se define como el mínimo de U_1 y U_2 .

Los cálculos tienen que tener en cuenta la presencia de observaciones idénticas a la hora de ordenarlas. No obstante, si su número es pequeño, se puede ignorar esa circunstancia. Distribución del estadístico: La prueba calcula el llamado estadístico U , cuya distribución para muestras con más de 20 observaciones se aproxima bastante bien a la distribución normal. La aproximación a la normal, z , cuando tenemos muestras lo suficientemente grandes viene dada por la expresión:

$$z = (U - m_U) / \sigma_U$$

donde m_U y σ_U son la media y la desviación estándar de U si la hipótesis nula es cierta, y vienen dadas por las siguientes fórmulas:

$$m_U = n_1 n_2 / 2$$

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación de la carga bacteriana de mesófilos viables y *Escherichia coli* en el pollo Broaster expandidos ambulatoriamente en la ciudad de Puno.

En análisis microbiológico del pollo Broaster expandido ambulatoriamente en los alrededores de los mercados la ciudad de Puno, se detalla en las siguientes tablas:

Tabla 2. Promedios de tres repeticiones por puesto del recuento de mesófilos viables (ufc/g) en pollo Broaster expandidos ambulatoriamente en los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

Mercado puestos	Laykakota \bar{x}	Bellavista \bar{x}
1	5.4×10^4	5×10^4
2	9×10^4	4.2×10^4
3	2.2×10^4	2.1×10^4
4	1.5×10^4	1.3×10^4
Promedio	4.5×10^4	3.2×10^4

Fuente: elaboración propia

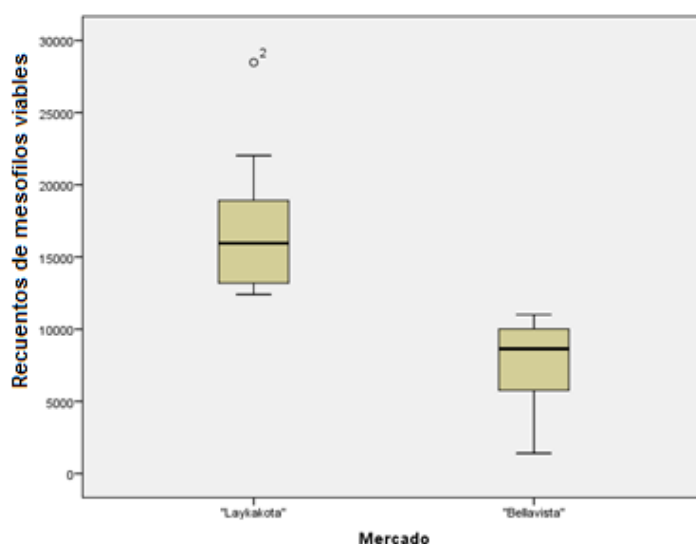


Figura 1. diagrama de cajas. diferencia estadística significativa del recuento de aerobios mesófilos viable de entre los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

La tabla 2 y figura 1, muestran los resultados de los análisis microbiológicos realizados en el pollo Broaster que se expenden en forma ambulatoria en los alrededores de los mercados de la ciudad de Puno. Para el mercado Laykakota el promedio de tres repeticiones por puesto de venta fueron: puesto 1: 5.4×10^4 ufc; puesto 2: 9×10^4 ufc/g; puesto 3: 2.2×10^4 ufc/g; puesto 4: 1.5×10^4 ufc/g, para el mercado Bellavista : puesto 1: 5×10^4 ufc/g; puesto 2: 4.2×10^4 ufc/g; puesto 3: 2.1×10^4 ufc/g y puesto 4: 1.3×10^4 ufc/g obteniendo un promedio general de 4.5×10^4 ufc/g (45,354 bacterias mesófilas viables por gramo de alimento) para el mercado Laykakota y 3.2×10^4 ufc/g (31,354 bacterias mesófilas viables por gramo de alimento) para el mercado Bellavista, (ver anexo B).

Las muestras del cuarto puesto de cada mercado presentaron el menor promedio de recuento de mesófilos viables en sus repeticiones, la explicación está en que, al momento de la toma de muestras se pudo observar que estos puestos tenían menor movimiento de expendio debido a la escasa clientela por estar al extremo de los otros puestos, es decir un poco aisladas al Público, por lo que a menor movimiento de manipulación menor contaminación cruzada por el manipulador.

La Prueba de T de student demostró diferencia significativa ($p < 0,0001$) observadas entre ambos mercados ($F_c = 5,75$; $g_l = 22$), demostrando que el pollo Broaster que se expende ambulatoriamente en el mercado Laykakota presentó mayor carga bacteriana de aerobios mesófilos viable; la explicación es que los puestos de venta se encuentran ubicados sobre la pista, en el paradero de Laykakota, por lo que están más expuestas a las condiciones ambientales, sobre todo el polvo que contiene además de partículas de tierra, microorganismos que conducirían a la contaminación del alimento, ya que las expendedoras no practican cubrir el pollo Broaster cocinado además se debería a las prácticas deficientes de la manipulación de alimentos, ya que se pudo observar que las expendedoras no utilizan la vestimenta adecuada durante la despensa a diferencia del mercado Bellavista que sí poseen gorro y bata blanca para preparar, procesar y expender a los comensales.

Arechua y Moya (2004), mencionan que, en un estudio de las características de los puestos callejeros y expendedores, respecto a la vestimenta, la mayoría utilizaba mandiles (67.14%) pero no gorros (97.06%). Además, menciona que las costumbres de preparación la higiene ambiental, y la falta de infraestructura observada en el sistema de venta de comida junto a las condiciones sanitarias, hacen más evidente el peligro, el lugar de expendio es pieza clave, ya que la infraestructura no colaboraría al buen uso de las prácticas de manufacturación, a pesar de que los puestos de Bellavista tienen una carpa para los comensales y más aún en el mercado Laykakota que se sirve a la intemperie.

Según la OMS (2009), establece que los vehículos de venta ambulante deben de estar construidas de tal manera que se evite, la contaminación de los alimentos además de la proliferación de plagas y la manipulación del alimento, el personal debe de ser muy cuidadoso sobre todo en la higiene, el personal debe lavarse las manos cuando vea que pueda afectar la seguridad alimentaria, lo que no ocurre en el mercado Laykakota que sirven el alimento en ocasiones con las manos y al mismo tiempo para recibir el dinero.

Sin embargo, según los criterios microbiológicos que establece la norma sanitaria (RM N°598-2008 MINSA), ambos mercados presentaron recuentos de mesófilos viables dentro de los estándares de mínimo permisible ($m=10^4$ y $M=10^5$), lo que refleja buena calidad sanitaria del alimento, las condiciones de manipuleo y las condiciones higiénicas de la materia prima como lo afirma Murray (2006), aseverando que este recuento se utiliza para monitorear la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), por otro lado RENALOA (2011), señala que, un recuento bajo de esta bacteria no asegura la ausencia de gérmenes patógenos o toxinas, como también un recuento elevado no representa presencia de bacteria productoras de enfermedad; Laura (2017), corrobora lo afirmado por ambos autores.

Bach y Giraldo (2010, encontraron recuento de 5×10^3 ufc/g. de mesófilos viables, menores a los valores reportados en el presente trabajo, sin embargo, Velázquez (2017), encontró una carga bacteriana de 20×10^6 ufc/g de mesófilos viables en alimentos preparados con tratamiento térmico, estos fueron valores mayores a la presente investigación ($4,5 \times 10^4$ ufc/g de Laykakota y $3,2 \times 10^4$ ufc/g de Bellavista); Murray (2006), asegura que los procedimientos que sufre el alimento en su elaboración, como el proceso térmico, puede enmascarar productos con altos recuentos o condiciones deficientes de higiene; lo que explicaría los recuentos mínimos encontrados en el estudio del pollo Broaster, debido a que este producto es sometido a temperaturas elevadas su cocción en aceite, por lo que la carga bacteriana encontrada se debería a una contaminación cruzada posterior.

La contaminación cruzada se da por diversos elementos de los acompañamientos del pollo Broaster cuando se sirve, entre ellos las papas fritas; un estudio realizado por García (2012), en los acompañamientos del pollo Broaster encontró que la Papa contenía 37 UFC/g de mesófilos viables, otra procedencia de contaminación cruzada en la despensa vendría a ser la sal.

Tabla 3. Promedios del Número más probable (NMP/g) de *E. coli* en pollo Broaster en los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

Mercado puestos	Laykakota \bar{x}	Bellavista \bar{x}
1	8.0	5.0
2	9.0	2.0
3	7.0	6.0
4	4.0	1.0
Promedio	7.0	4.0

Fuente: elaboración propia

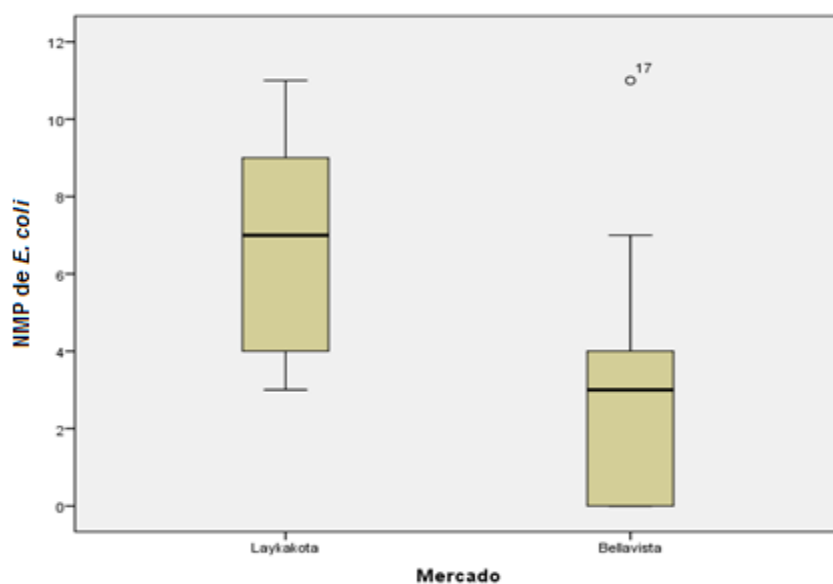


Figura 2. Diagrama de cajas. Recuento de *Escherichia coli* (NMP/g) en pollo Broaster. diferencia significativa de los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

La tabla 3 y figura 2, muestran los resultados de los análisis microbiológicos, número más probable (NMP) para el recuento de *Escherichia coli*, realizados en el pollo Broaster que se expenden en forma ambulatoria en los alrededores de los mercados de la ciudad de Puno. Para el mercado Laykakota el promedio de tres repeticiones por puesto de venta fueron: puesto 1: 8.0 ufc/g; el puesto 2: 9.0 ufc/g; puesto 3: 7.0 ufc/g y el puesto 4: 4.0 ufc/g; para el mercado Bellavista : puesto 1: 5.0 ufc/g; el puesto 2: 2.0 ufc/ ; puesto 3: 6.0 ufc/g y el puesto 4: 1.0 ufc/g; obteniendo un promedio general de 7.0 ufc/g para el mercado Laykakota y 4.0 ufc/g para el mercado Bellavista, ver anexo B.

La Prueba de T de student demostró diferencia significativa del recuento de *Escherichia coli* ($p < 0,007$), observadas entre ambos mercados ($F_c = 2.98$; $gl = 22$), demostrando que el pollo Broaster que se expende ambulatoriamente en el mercado Laykakota presento mayor carga bacteriana de *Escherichia coli*; la explicación está en el escaso conocimiento de buenas prácticas de manufacturación lo que indicaría deficiencia calidad higiénico-sanitaria, (PRESCAL, 2010), menciona que su recuento elevado en los alimentos, muestra contaminación fecal reciente, ya que estas bacterias fuera del intestino mueren inmediatamente; además del difícil acceso del agua potable ocasionaría

contaminación cruzada después de ser cocinado el alimento, además se debería a las prácticas deficientes de la manipulación de alimentos, la ubicación y la infraestructura del expendio.

Zaragoza y Derrickson (2011), mencionan que la contaminación por *E. coli*, quizás tiene que ver con algunas características que presenta el local y los expendedores, como manejo de residuos sólidos producto del expendio, obtención de agua potable, vestimenta del expendedor y material adecuado para el expendio; en el mercado Laykakota sus carritos dispensadores no están adecuados para la constante contaminación que emanan los vehículos que circulan en la zona, más aun sus productos están a la intemperie, agravando la situación los expendedores no cuentan con la vestimenta e instrumental adecuado, algo peculiar sucede en los puestos del mercado Bellavista, ya que sus carritos poseen un vidrio a manera de vitrina, lo que reduciría la contaminación por el polvo de los vehículos, más aun las dispensadoras visten y poseen instrumental adecuado de cocina, esto justificaría el recuento bajo que tuvieron las muestras de los puestos de este mercado.

Soto (2014), menciona que en los locales ambulantes existe una continua rotación de alimento, pero no se puede asegurar que están 100% libres de contaminación, además de las altas temperaturas que mantienen a los alimentos, pudo suponer además que la contaminación podría ser por la mala manipulación de los alimentos como, otra razón puede ser el tiempo que permanecen los alimentos a la intemperie a una temperatura muy por debajo de los 40°C; Martín (2009), asevera que algunos de los alimentos son preparados por personas sin la capacitación adecuada para su correcta manipulación; por otro lado Sue (2013), asevera que, el personal manipulador capacitado es un pilar fundamental en la prevención de la contaminación de los alimentos ya que están entre el último eslabón de la cadena de producción y el consumidor.

Según los criterios microbiológicos; (RM N°598-2008 MINSA), debería haber ausencia de esta bacteria sin embargo ambos mercados presentaron una carga bacteriana de *E. coli* excediendo al máximo permisible, por lo que refleja las condiciones higiénicas sanitarias deficientes, tanto en el proceso de elaboración, como el expendio, poniendo en riesgo la salud del consumidor ya que esta bacteria

provoca episodios diarreicos en el hombre (Brooks,2011). Bach y Giraldo (2010), encontraron en el pollo Broaster $1,2 \times 10^3$ ufc/g. de coliformes fecales, muy por encima a los valores obtenidos en esta investigación, En otros estudios como el de Chávez y Reynosa (2011), mencionan que las muestras de comida preparada a base de pollo encontraron un promedio de $1,1 \times 10^3$ ufc/g de *E. coli* agregando el trabajo de Velázquez (2017), quien halló un recuento de 90 ufc/g de *E. coli* en comida preparada, superando los valores encontrado en este estudio.

Por otra parte, las salsas y las papas fritas con las que se sirven este popular plato, vendrían a causar contaminación, García (2012), en su estudio, donde se tomó 22 muestras de papas fritas, obtuvo un recuento de 4 ufc/g, de *E. coli*; Chávez y Reynosa (2011), encontraron $1,1 \times 10^3$ ufc/g de *E. coli* y Calcina (2014), obtuvo un recuento de *E. coli* 10^2 ufc/g en mayonesa obtenidas de pollerías; esto explicaría la contaminación cruzada que existe luego de que la carga bacteriana inicial de que el pollo Broaster desaparezca, tras estar expuesto a tratamiento térmico.

4.2. Identificación de la presencia de gérmenes patógenos; *Salmonella spp.* y recuento de *Staphylococcus aureus.*, causantes de enfermedades (ETAs)

En análisis microbiológico del pollo Broaster expandido ambulatoriamente en los alrededores de los mercados la ciudad de Puno y sus resultados, se detallan en la tabla y figura siguientes.

Tabla 4. Frecuencia de *Salmonella spp.*, en el pollo Broaster expandidos ambulatoriamente en el mercado Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

<i>Salmonella spp.</i>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Identificación	Ausencia	23	95,8	95,8	95,8
	presencia	1	4,2	4,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



Figura 3. Identificación bioquímica de una de las muestras del mercado Laykakota. TSI: K/A, LIA: K/A, CITRATO (+), INDOL: (-); positivo para *Salmonella tiphy*. Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

La tabla 4 y figura 3 muestran los resultados del análisis microbiológico de pruebas bioquímicas para aislar Salmonela, resultando positivo para una de las muestras del mercado Laykakota, las pruebas bioquímicas se dieron de la siguiente manera: TSI: K/A, LIA: K/A, CITRATO (+), INDOL: (-), el análisis estadístico para prueba no paramétrica resultó con el 4.2 % para *Salmonella tiphy*, solo en uno de los puestos del mercado Laykakota y el 95.8 % demostró ausencia de esta enterobacteria de expendio de Pollo Broaster. La manera como lo expenden fomenta estas circunstancias de contaminación, por ende, sería la explicación de la presencia de Salmonela, y quizás en el puesto que se encontró, las expendedoras serian portadores sanos, los cuales estarían contaminando el producto que venden.

Según los criterios microbiológicos que establece la norma sanitaria (RM N°598-2008 MINSA), no debe de existir presencia de Salmonela en ninguna de las muestras ya que es un producto que se sirve inmediatamente después del tratamiento térmico, por lo que puede causar una enfermedad de transmisión alimentaria (ETA). Durango *et al.* (2004), encontraron 1,6% en las muestras de pollo, de 636 muestras de alimentos preparado, mientras que Arechua y Moya (2004), lograron aislar 2 productos con *Salmonella sp* que corresponde al 3% de la 72 muestras analizadas, muy cercanos al valor encontrado en este trabajo; Calcina (2014), encontró Salmonela en salsa de mayonesa obteniendo un recuento de 70 ufc/g en pollerías, esta sería la explicación de una posible contaminación cruzada a partir de las salsas; RENAPRA (2012), menciona que la Salmonelosis es una enfermedad zoonótica infecciosa, transmitida por alimentos asociada a carnes y subproductos de aves de corral, incluidos los huevos afectando el ámbito de salud pública.

Luego de la aplicación de la metodología para el Recuento de *Staphylococcus aureus* por UFC/g. se determinó que no hay presencia de *Staphylococcus aureus*. Por lo que se reporta que no existe contaminación por esta bacteria. La razón a este vacío puede deberse a que las expendedoras no son portadoras de esta bacteria por lo que no existiría contaminación cruzada por parte del manipulador; Murray (2006), menciona que los estafilococos se encuentran en las fosas nasales, la piel y las lesiones de humanos y otros mamíferos; como lo menciona García (2012), que encontró una prevalencia del 50% de *Staphylococcus aureus* en los manipuladores

de alimento preparado, sin embargo Murray (2006), asevera que la técnica es utilizada como prueba de calidad en alimentos que son sometidos a manipulación después del proceso térmico; esta premisa corrobora que la falta de la presencia de este microorganismo patógeno, ya que pudo ser eliminado tras el tratamiento térmico del producto.

Según los criterios microbiológicos que establece la norma sanitaria (RM N°598-2008 MINSA), la presencia de *Staphylococcus aureus* está por debajo del mínimo permisible que es de 10 ufc/g ya que no se encontró ninguna colonia característica de esta bacteria, sin embargo, en otros estudios, Bach y Giraldo (2010), encontraron 1×10^3 ufc/gr *Staphylococcus aureus* en el pollipapa (pollo Broaster); Chávez y Reynosa (2011), encontraron 4×10^4 ufc/g de *Staphylococcus aureus* en comida preparada a base de pollo; contradiciendo nuestros resultados ya que superaron los valores hallados en la presente investigación. Tortora (2007), menciona que los agentes patógenos potenciales pueden estar en diferentes ambientes lo que explica que pueden sobrevivir y desarrollarse en las secreciones del portador, agregando García (2012), que solo se de 1 a 4 horas en promedio para que una cepa productora de toxinas contamine el alimento, tiempo que le permite al *Staphylococcus aureus* para desarrollar su potencial toxigénico.

4.3. Calidad microbiológica del pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en los alrededores del Mercado Bellavista y Mercado Laykakota de la ciudad de Puno

Luego de que los resultados anteriores se pusieran de manifiesto frente a los criterios microbiológicos establecido por la norma sanitaria (RM N°598-2008 MINSA), se procedió a tabular los datos en forma no paramétrica teniendo dos indicadores como resultado (ACEPTABLE y RECHAZABLE) (tabla13). De esta manera se consiguió tener el número total de muestras y porcentajes de los microorganismos presentes en el pollo Broaster de los mercados Laykakota y Bellavista. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Mann Whitney para pruebas no paramétricas los resultados se mostraron en cifras y en porcentajes. En análisis estadístico de microorganismos encontrados en el pollo Broaster expendido ambulatoriamente en los alrededores del mercado Laykakota de la ciudad de Puno, se detalla en las siguiente tabla y figuras:

Tabla 5. Número total y porcentaje de casos (aceptable y rechazable) de microorganismos presentes en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en el mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre del 2017).

MERCADO LAYKAKOTA	Criterio microbiológico				Total	
	ACEPTABLE		RECHASABLE			
Microorganismo	N°	%	N°	%	N°	%
	total		total		total	
Mesófilos	12	100%	0	0%	12	100%
<i>E. coli</i>	0	0%	12	100%	12	100%
<i>Salmonella spp.</i>	11	95.8%	1	4.2%	12	100%
<i>S. aureus</i>	12	100%	0	0%	12	100%

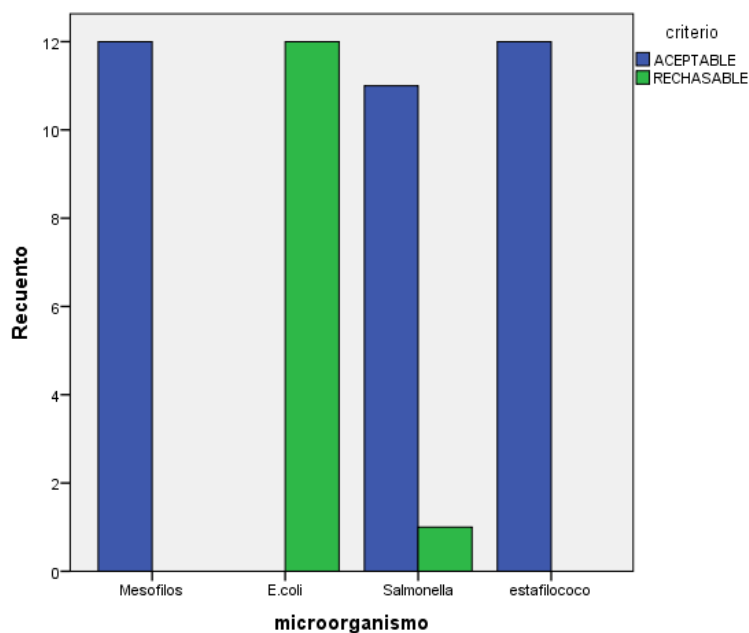


Figura 4. Número total de casos aceptable y rechazable de microorganismos presentes en el pollo Broaster expandidos ambulatoriamente en el mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

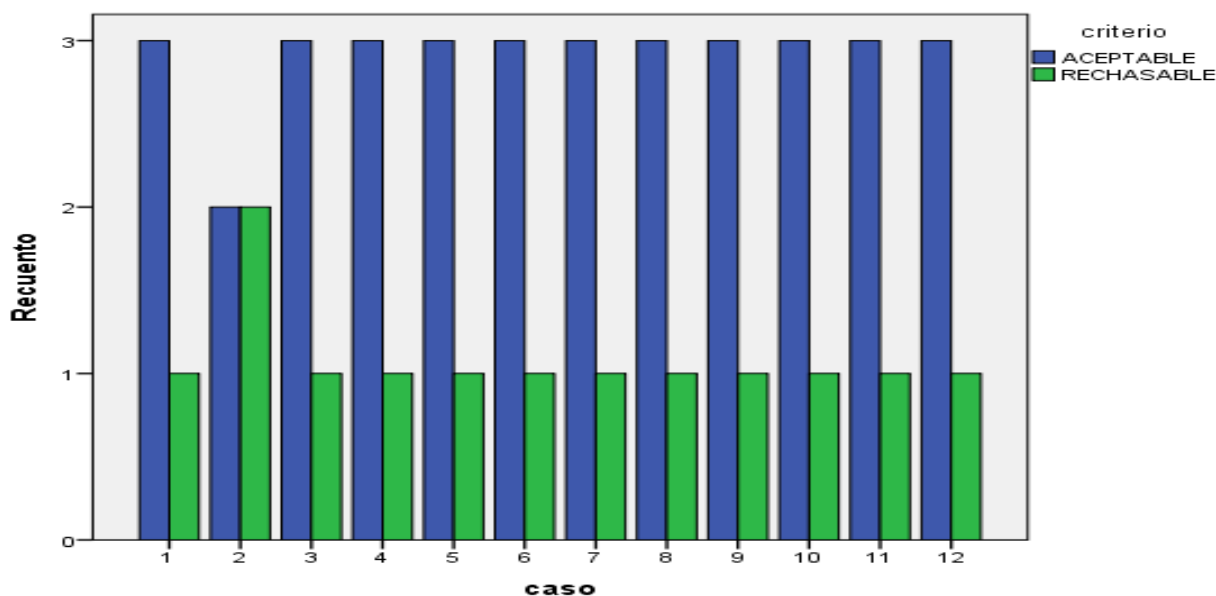


Figura 5. Número total de casos aceptable y rechazable de microorganismos por puesto de venta de pollo Broaster del mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

La tabla 5 y figura 4 muestran el análisis estadístico del pollo Broaster del mercado Laykakota resultando un recuento de mesófilos viables al 100% del total de las muestras fueron aceptables; para *E. coli* por el contrario el 100% de las muestras fueron rechazables; en cuanto a Salmonela el 95.8% fue aceptable, mientras que el 4,2% rechazable; finalmente para *Staphylococcus aureus* el 100% es aceptable. Mientras que la figura 5 muestra el resultado del análisis no paramétrico según número de puesto resultando el 100% no son aceptables para su consumo por presentar al menos un criterio bacteriológico rechazable en las doce muestras analizadas de los cuatro puestos, la razón es que en todas las muestras analizadas se encontraron con recuento de bacterias indicadoras de calidad, que superaron los límites permisibles de los criterios microbiológicos establecidos, por lo que no sería apto su consumo.

Soto V. (2014), en su trabajo obtuvo un 83.33% de *E. coli*, en más del 50% de todas sus muestras en pollo Broaster, inferior al porcentaje obtenido, pero no menos importante, esto quizás es producto de la falta de acceso a abundante agua, ya que las condiciones ambulatorias lo ameritan, por lo que lavan sus utensilios de cocina repetidamente, generando un lugar donde pudieran multiplicarse las bacterias como *E. coli* provocando contaminación cruzada; Soto David (2014) en su trabajo halló 40% de contaminación de *Staphylococcus aureus* del total de las muestras analizadas, a diferencia de esta investigación que no se pudo encontrar ni una colonia de *Staphylococcus*, quizás se deba a la temperatura que es expuesto el producto destruyendo rasgo alguno de *Staphylococcus aureus* en el alimento, además de que las expendedoras no sean portadoras de la Bacteria por ende la contaminación cruzada por manipulación no se da como tal.

En análisis estadístico de los microorganismos encontrados en el pollo Broaster expendido ambulatoriamente en los alrededores del mercado Bellavista de la ciudad de Puno, se detalla en las siguiente tabla y figuras:

Tabla 6. Número total y porcentaje casos (aceptable y rechazable) de microorganismos presentes en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en el mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

MERCADO BELLAVISTA	Criterio microbiológico				Total	
	ACEPTABLE		RECHASABLE			
microorganismo	N° total	%	N° total	%	N° total	%
Mesófilos	12	100%	0	0%	12	100%
<i>E. coli</i>	4	33.3%	8	66.7%	12	100%
<i>Salmonela spp.</i>	12	100%	0	0%	12	100%
<i>S. aureus</i>	12	100%	0	0%	12	100%

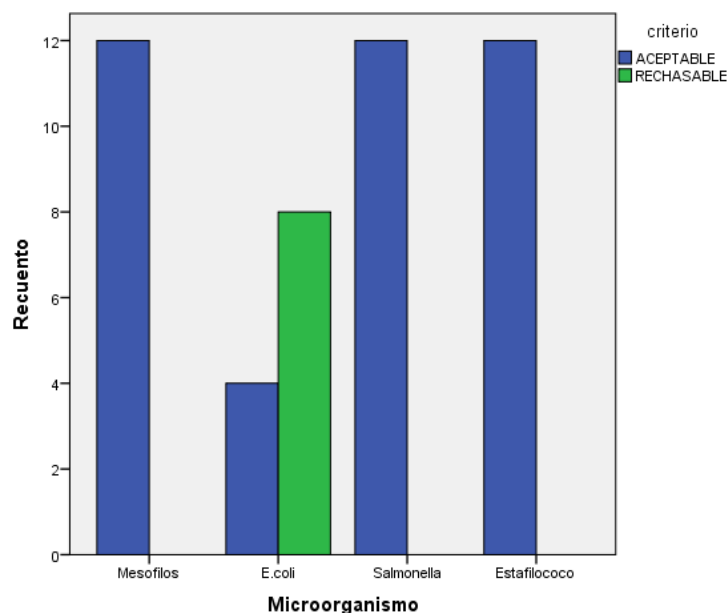


Figura 6. Número total de casos aceptable y rechazable de microorganismos presentes en el pollo Broaster expendidos ambulatoriamente en el mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

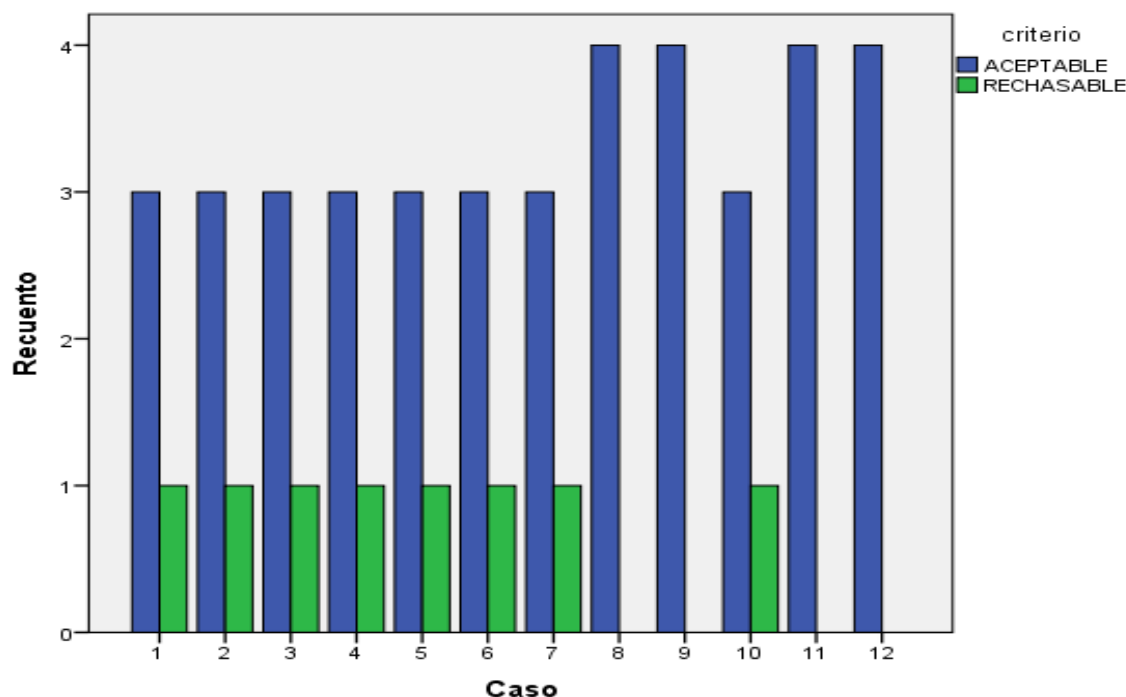


Figura 7. Número total de casos aceptable y rechazable de microorganismos por puesto de venta de pollo Broaster en el mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

La tabla 6 y figura 7 muestran los resultados estadísticos del pollo Broaster del mercado Bellavista resultando con un Recuento de mesófilos viables del 100% aceptable; para *E. coli* el 33.3% fueron aceptables y 66.7% de las muestras fueron rechazables; en cuanto a *Salmonela* el 100% fue aceptable; finalmente para *Staphylococcus aureus* el 100% fue aceptable. Mientras que la figura 8 muestra el resultado del análisis no paramétrico según número de puesto resultando un total de 4 de las 12 muestras tomadas en el mercado Bellavista fue aceptable (33.3%) y 8 de las muestras fue rechazable (66.7%).

La explicación está en que algunas de las muestras de pollo Broaster tomadas de los puestos del mercado Bellavista si presentan calidad microbiológica, ya que el 33.3% tuvo un recuento de Bacterias indicadoras de calidad dentro de los límites permisibles de los criterios microbiológicos, sin embargo, el 66.7% no posee calidad microbiológica, Pedro y Alva (2013) en su estudio menciona que el mayor

porcentaje de muestras no aceptables procedieron de los puestos de mercado con 62.07%. Rechazables, y no de locales formales como restaurantes, las condiciones sanitarias de los mercados son deficientes por lo explicaría la situación de los puestos del mercado Bellavista, donde el criterio rechazable supera el 50% del total de puestos, esto es alarmante y peor aún si este producto es vendido fuera del mercado por lo que su ubicación agravaría su situación.

Soto (2014). analizo 45 muestras de “Pollo Broaster”. obteniendo así un 83.33% de *E. coli* en comparación con las muestras del mercado Bellavista el 66.7% presento presencia de *E. coli*, algo menos que el estudio anterior, esto quizás, debido a que las expendedoras utilizan vestimenta adecuada para su labor y poseen instrumentos de cocina adecuados para el expendio, pero así mismo existe contaminación cruzada, a lo mejor es producto, del deficiente estado salubre del servicio sanitario del mercado, el agua y el mal manejo de sus residuos es causante del problema, aseverando nuestra situación de informalismo y sus problemas en la comida que adquiere el consumidor final.

V. CONCLUSIONES

- Los promedios generales del recuento de mesófilos viables en pollo Broaster que se expende ambulatoriamente fue de 4.5×10^4 ufc/g y de *E. coli* 7 ufc/en el mercado Laykakota y 3.2×10^4 ufc/g de mesófilos viables y 4 ufc/g de *E. coli* en el mercado Bellavista, la Prueba T de student ($p < 0,0001$) demostró diferencia significativa en ambos mercados en el recuento de mesófilos viables y ($p < 0,007$) diferencia significativa para *E. coli*.
- Se identificó Salmonela en 1 puesto de las 12 muestras de pollo Broaster, tomadas en el mercado Laykakota, mientras que no se identificó ninguna en el mercado Bellavista; no se encontró la presencia de *Staphylococcus aureus* en el pollo Broaster que se expende ambulatoriamente.
- El mercado Laykakota, el 100% de muestras analizadas del pollo Broaster presento mala calidad microbiológica; en el mercado Bellavista, el 33.3% presento calidad aceptable cumpliendo con los parámetros establecidos, mientras que el 66.7% puestos de expendio en alguna de sus muestras excedieron las normas establecidas, por lo que denotaría calidad microbiológica baja del Pollo Broaster que se expende de manera informal; de todas las muestras en total, el 83% son rechazables (20 muestras) y solo el 17 % (4 muestras) son aceptables.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con el estudio, proponiendo una identificación de serotipos patógenos de *E. coli* en las muestras de pollo Broaster que se expendan ambulatoriamente
2. Continuar aislando e identificando tipos de Salmonela y otros agentes patógenos entre ellos *Bacillus cereus* y *Campilobacter yeyuni* en las salsas y condimentos que acompañan al pollo Broaster que se expende de manera informal.
3. Se recomienda que las instituciones involucradas realicen control sanitario permanente en los puestos ambulorios a fin de velar la salud del consumidor
4. Realizar estudios de portadores o expendedores del pollo Broaster y recomendar a las instituciones de salud y municipio, propongan una capacitación de buenas practicas de higiene y manipulación.
5. Se recomienda a los expendedores tener en cuenta 4 claves de inocuidad de los alimentos, higiene personal y del puesto de venta, organización del local, evitar mezclar alimentos crudos con cocidos, tener mucho en cuenta las cadenas de frio para cada proceso.

VII. REFERENCIAS

- Álvarez, A. C. M. (2013). Evaluación Microbiológica De Los Alimentos De Origen Animal Que Se Expenden En La Vía Pública Del Municipio De Jocotenango, Sacatepéquez.
- Arámbulo III, P. V, Almeida, C. R., Cuéllar Solano, J. A., & Belotto, A. J. (1995). La venta de alimentos en la vía pública en América Latina. Boletín de La Oficina Sanitaria Panamericana (OSP), 118(2), 97–107.
- Arechua de La Cruz, Julio Ernesto, and Clary Bel Moya Vilcara. (2004). “Evaluación de Riesgos Microbianos En Alimentos Preparados, Consumidos En La Población de Villa El Salvador. Peligro, Salmonela Sp.”: 1–64.
- ANMAT, RENAPRA, & OPS. (2012). Venta de alimentos en vía pública. Anmat, 4.
- Bach, E., & Giraldo, W. (2010). Determinación Del Cumplimiento De Las Normas De Higiene Y De La Calidad Sanitaria En Alimentos Preparados Y Expendidos En Kioscos Escolares De Colegios Nacionales. Del Distrito De Wanchaq - Cusco, 1–30.
- Bonillo, M. J. L. (2004). Higiene Y Manipulación De Alimentos Como Factores De La Prevención. I Congreso Nacional de Calidad Agroalimentaria, 1–30.
- Brooks, G. F., Butel, J. S., Carroll, K. C., Mietzner, T. A., & Morse, S. A. (2011). Microbiología Médica. Microbiología Médica Lange.
- Calcina (2014). Análisis Microbiológico de la ensalada, salsa y condiciones higiénicas sanitarias de las pollerías de la ciudad de Azángaro- Puno.
- Chávez, Paz Brenda Noemi, y Kricia Mireyda Reinoso. (2011). “Análisis microbiológico de alimentos que se preparan y consumen en el centro de atención a ancianos ‘Sara Zaldívar.’” Universidad del Salvador.
- CTIC CITA. (2008). Higiene y Seguridad Alimentaria. Tic Cita, 1–42.
- DIF, N. (2015). Guía de Aseguramiento de la Calidad Alimentaria Programas Alimentarios.
- DIGESA, D. G. de S. A. (2001). Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos. Lima - Perú.
- DIGESA, D. G. de S. A. (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. N°071, 1–24.

- Durango, Johnny, German Arrieta, and Salim Mattar. (2004). "Presencia de Salmonela Spp. En Un Área Del Caribe Colombiano: Un Riesgo Para La Salud Pública." *Biomédica* 24: 89–96.
- EAFIT, C. C. (2010). Aseguramiento de la calidad. *Boletín* 42, 1–5.
- Epidemiolog, L., Snow, J., Unidas, N., Epidemiolog, L., & Panor, E. (2014). *Boletín Epidemiológico* (Lima), 23(27), 540–564.
- FAO, (2003). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. "Principios Generales de Higiene de Los Alimentos CAC/RCP 1-1969." *Control*: 35.
- FAO. (2009). Buenas Prácticas De Higiene En La Preparación Y Venta De Los Alimentos En La Vía Pública En América Latina Y El Caribe.
- García, Jéssica Nathaly. (2012). "Prevalencia de *Staphylococcus aureus* en manipuladores de alimentos en el área de producción (cocina caliente)". Pontificia universidad católica del Ecuador.
- García, M., Mariano, A. (2012). Evaluación de la Calidad Microbiológica de Bocaditos Fritos a base de Papa (*Solanum tuberosum*) que se elaboran y expenden en forma artesanal en la Urb. Ciudad del Pescador – Distrito Bellavista – Callao., 69.
- Herrera, Jaime Nebrera. (2011). "Introducción a La Calidad Capítulo 1 Contenido Del Módulo." *Curso de calidad por internet* 1: 32.
- ICMSF/OMS. (2000) *Microorganismos de los Animales 1: su significado y método de enumeración*. 2da. Edición, Editorial Acribia, Zaragoza España.
- INVIMA. (2004). *Detección De La Salmonela Spp.*, 1.
- Laura C., Eva (2017). *Métodos de análisis microbiológicos de los alimentos*. MAYVAR impresores. 1ra edición. Puno- Perú. 170p.
- Loja, Carlota, and Luis Mario Sanmartín. (2014). "Potencial De Oxidación Reducción Del Medio Tipo De Diluyente Utilizado Número Relativo De Microorganismos En La Muestra.
- Martín A., B. (2009). Evaluación Microbiológica De Alimentos Adquiridos En La Vía Pública En Un Sector Del Norte De Bogotá. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 9–17.
- MINSA/DIGESA. (2011). *Directiva sanitaria N°032*. Vol-1.
- MIFO, ministerio de fomento. (2006). "Calidad." *puertos del estado* (Nivel 1): 33.
- Murcia, U. E. (2010). *Microorganismos marcadores: índices e indicadores*, 12.
- Murray, P. (2006). *Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos*. *Microbiología de Los Alimentos Fund*, 13,14.
- OMS, (Organización Mundial de la Salud). (2007). *Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos*. Departamento de Inocuidad de Los Alimentos,

- Zoonosis Y Enfermedades de Transmisión Alimentaria de La OMS, 5(5), 1–32.
- OMS, (Organización Mundial de la Salud). (2009). Codex Alimentarius: Higiene de los alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- OPS, O. P. de la S. (2014). Manual de Capacitación para Manipulación de Alimentos. Administración Nacional de Medicamentos Alimentos Y Tecnología Médica. ANMAT, 52.
- Pedro, A., Alva, M., & Perú, T. (2013). Coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* en alimentos preparados sin tratamiento térmico expendidos en la ciudad de Trujillo. Enero-abril de 2008.
- Pérez Arnedo, I. (2015). Calidad y seguridad microbiológica de la carne de pollo: con especial referencia a la incidencia de *Salmonella*, *Campylobacter* y *Listeria Monocytogenes* en las distintas etapas de la producción y procesado.
- Pinchao, Y. A., & Osorio, O. (2016). Determination of thermal death time from canned andina and sureña pea (*Pisum Sativum*). *Vitae*, 23(April).
- PRESCAL. (2010). Manipulación de alimentos (manual común). Junta de Andalucía, 1–82.
- RENALOA, Red nacional de laboratorios oficiales de analisis de alimentos. (2011). Análisis Microbiológico De Los Alimentos. *Anmat, I.volumen*, 175
- RENAPRA, R. N. de P. de A. (2012). Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Red Nacional de Protección de Alimentos.
- Rodríguez, María Constanza Cubillos, and Diego Roza Rodríguez. (2009). “El Concepto de Calidad: Historia, Evolución E Importancia Para La Competitividad.” *Revista Universidad de La Salle* 0(48): 80–99.
- Rodríguez Andujo, Aida. (2013). “Administración de La Calidad.” Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agro tecnológicas: 1–42.
- Rojas Dávila, M. A. (2003). Técnicas Estadísticas Paramétricas y No Paramétricas Equivalentes: Resultados Comparativos por Simulación, 312.
- SENASA. 2016. “Normas Legales.” Resolución Ministerial N° 156-2016-PRODUCE 1: 88.
- Soto David, D. M. (2014). Universidad de Guayaquil. Tesis, (Proyecto De Factibilidad Técnica, Económica Y Financiera Del Cultivo De Ostra Del Pacífico En La Parroquia Manglar alto, Cantón Santa Elena, Provincia De Santa Elena), 121.

- Soto, V., D. J. (2014). Presencia De *Escherichia Coli* Y *Staphylococcus Aureus* En La Oferta De Alimentos De Locales Informales De Comida Rápida Ubicados En La Avenida De Las Américas De La Ciudad Cuenca.
- Sue, Ángeles. (2013). “Aplicación de un programa de capacitación en el manejo higiénico de los alimentos, basado en lo establecido para la obtención del distintivo H (nmx-f 605 normex 2004) en el comedor industrial de una empacadora de productos cárnicos de la ciudad de México.”
- Temprado, R. M. (2005). Calidad de la carne de pollo. Selecciones avícolas (Vol. 47).
- Tibaduiza, C. B. P. (2003). Instructivo Para La Toma De Muestra Y Análisis De Productos Alimenticios Y Bebidas Alcohólicas En Puertos.
- Tortora GJ, Funke BR. (2007). Introducción a la microbiología. Editorial Médica Panamericana. Buenos aires, Argentina.
- Unicef. (2012). Hábitos de higiene. Unicef, Ministerio de Salud Y Desarrollo Social, 16.
- UNLP. (2000). “Recuento de Microorganismos Viables En Medios Líquidos: Técnica de Número Más Probable (NMP).” 1–5.
- Velázquez, Manuel Jesús. (2017). “Estudio Microbiológico de Los Alimentos Preparados En El Servicio De Alimentación Del Batallón de La Policía Militar N° 503 –Chorrillos– 2017.” universidad César Vallejo.
- Zaragoza, N., & Derrickson, B. (2011). Análisis microbiológico de los alimentos. Anmat, 5(6), 1–175.

ANEXOS

ANEXO A

Población y muestra:

- a. **Universo:** carritos expendedores de pollo Broaster de la ciudad de Puno
- b. **Población:** 16 carrito expendedores de pollo Broaster de la ciudad de Puno
- c. **Muestra:** El muestreo fue probabilístico; el tipo de muestreo que se utilizo fue aleatorio simple basada es el hecho de que todas las unidades del producto deben tener igual probabilidad de ser tomadas que por consiguiente la muestra final sea la más representativa. (Tibaduiza, 2003) por ende se optará aplicar lo siguiente:

$$n = \frac{Z^2pqN}{e^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Dónde:

n° = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población = 16 puestos de venta de los 3 mercados en estudio

$P = 0.5 = 50\%$ casos favorables $Q = 1-P=1-0.5 = 50\%$ casos desfavorables

$Z = 1,96$ como valor estadístico para un 95% de nivel de confiabilidad (distribución normal).

$e = 0.05$ como nivel de error de estimación.

$$n = \frac{Z^2pqN}{\varepsilon^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Reemplazamos:

$$n = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)(14)}{0.05^2(16 - 1) + 1.96^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{15.366}{0.038 + 0.25}$$

$$n = \frac{15.366}{0.288}$$

$$n = 15.395$$

El tamaño de la muestra óptimo será; la corrección usada es: $n_c = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}}$

Cuando: $\frac{n_0}{N} > 10\%$

Entonces $\frac{n_0}{N} =$ como n° es mayor del 10%

$$\text{Usamos el corrector: } n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}} = \frac{15.395}{1 + \frac{14.395}{16}} = 8.10 = 8$$

Entonces el tamaño de las muestras óptimas es de 8, conformadas de los 2 mercados en estudio. De lo cual se hizo 3 repeticiones por cada muestra tomada de las cuales solo se pesaron 200gr.

ANEXO B

Tabla 7. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos. Alimentos preparados con tratamiento térmico. Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

Agente microbiano	categoría	clase	n	c	Limites por gramo	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	5 x 10⁴	5x10⁵
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	50	5 x 10²
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	0	0
<i>Salmonela sp.</i>	10	2	5	0	0	0

ANEXO C

Tabla 8. Datos obtenidos tras análisis microbiológicos del pollo Broaster en los mercados de Laykakota y Bellavista Recuento De Mesófilos Viables En El Mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

Puesto	1ra repetición	2da repetición	3ra repetición	promedio
1	19,466.7	18,350.0	17,910.0	18,575.6
2	28,476.7	22,020.0	15,566.7	22,021.1
3	12,413.3	12,400.3	12,413.3	12,409.0
4	13,966.7	15,140.0	16,333.3	15,146.7
promedio	18,580.9	16,977.6	15,555.8	17,038.1

Tabla 9. Datos obtenidos tras análisis microbiológicos del pollo Broaster en los mercados de Laykakota y Bellavista Recuento De Mesófilos Viabiles En El Mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

Puesto	1ra repetición	2da repetición	3ra repetición	promedio
1	10,206.7	9816.7	5273.3	8,432.2
2	10,733.3	8466.7	6250.0	8,483.3
3	8,806.7	7046.7	2080.0	5,977.8
4	11,006.7	9550.0	1403.3	7,320.0
promedio	10,188.3	8,720.0	3,751.7	7,553.3

Tabla 10. Datos obtenidos tras análisis microbiológicos del pollo Broaster en los mercados de Laykakota y Bellavista. Número Más Probable Del Mercado Laykakota de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

Puesto	1ra repetición	2da repetición	3ra repetición	promedio
1	9	8	7	8
2	7	9	11	9
3	11	7	3	7
4	4	4	3	4
promedio	8	7	6	7

Tabla 11. Datos obtenidos tras análisis microbiológicos del pollo Broaster en los mercados de Laykakota y Bellavista. Número Más Probable Del Mercado Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

Puesto	1ra repetición	2da repetición	3ra repetición	promedio
1	3	11	-	5
2	3	3	4	3
3	4	7	-	4
4	3	-	-	1
promedio	3	5	1	3

ANEXO D

Tabla 12. Criterios aceptable y rechazable para todos los puestos de los mercados Laykakota y Bellavista de la ciudad de Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

	Mercado	Puesto	Microorganismo							
			Mesófilos		<i>E. coli</i>		<i>Salmonela spp.</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>	
			m	M	m	M	m	M	m	M
LAYKAKOTA		1	A	-	-	R	A	-	A	-
		2	A	-	-	R	-	R	A	-
		3	A	-	-	R	A	-	A	-
		4	A	-	-	R	A	-	A	-
		5	A	-	-	R	A	-	A	-
		6	A	-	-	R	A	-	A	-
		7	A	-	-	R	A	-	A	-
		8	A	-	-	R	A	-	A	-
		9	A	-	-	R	A	-	A	-
		10	A	-	-	R	A	-	A	-
		11	A	-	-	R	A	-	A	-
		12	A	-	-	R	A	-	A	-
BELLAVISTA		1	A	-	-	R	A	-	A	-
		2	A	-	-	R	A	-	A	-
		2	A	-	-	R	A	-	A	-
		4	A	-	-	R	A	-	A	-
		5	A	-	-	R	A	-	A	-
		6	A	-	-	R	A	-	A	-
		7	A	-	-	R	A	-	A	-
		8	A	-	A	-	A	-	A	-
		9	A	-	A	-	A	-	A	-
		10	A	-	-	R	A	-	A	-
		11	A	-	A	-	A	-	A	-
		12	A	-	A	-	A	-	A	-

M: mínimo permisible

M: máximo permisible

A: aceptable

R: rechazable

ANEXO E

Flujogramas de proceso.

Recuento de bacterias mesófilas viables



Figura 8. Flujograma de recuento de mesófilos viables, modificado de métodos de análisis microbiología de alimentos (Laura C., 2017), UNA-Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

Número más probable de *Escherichia coli* (NMP)

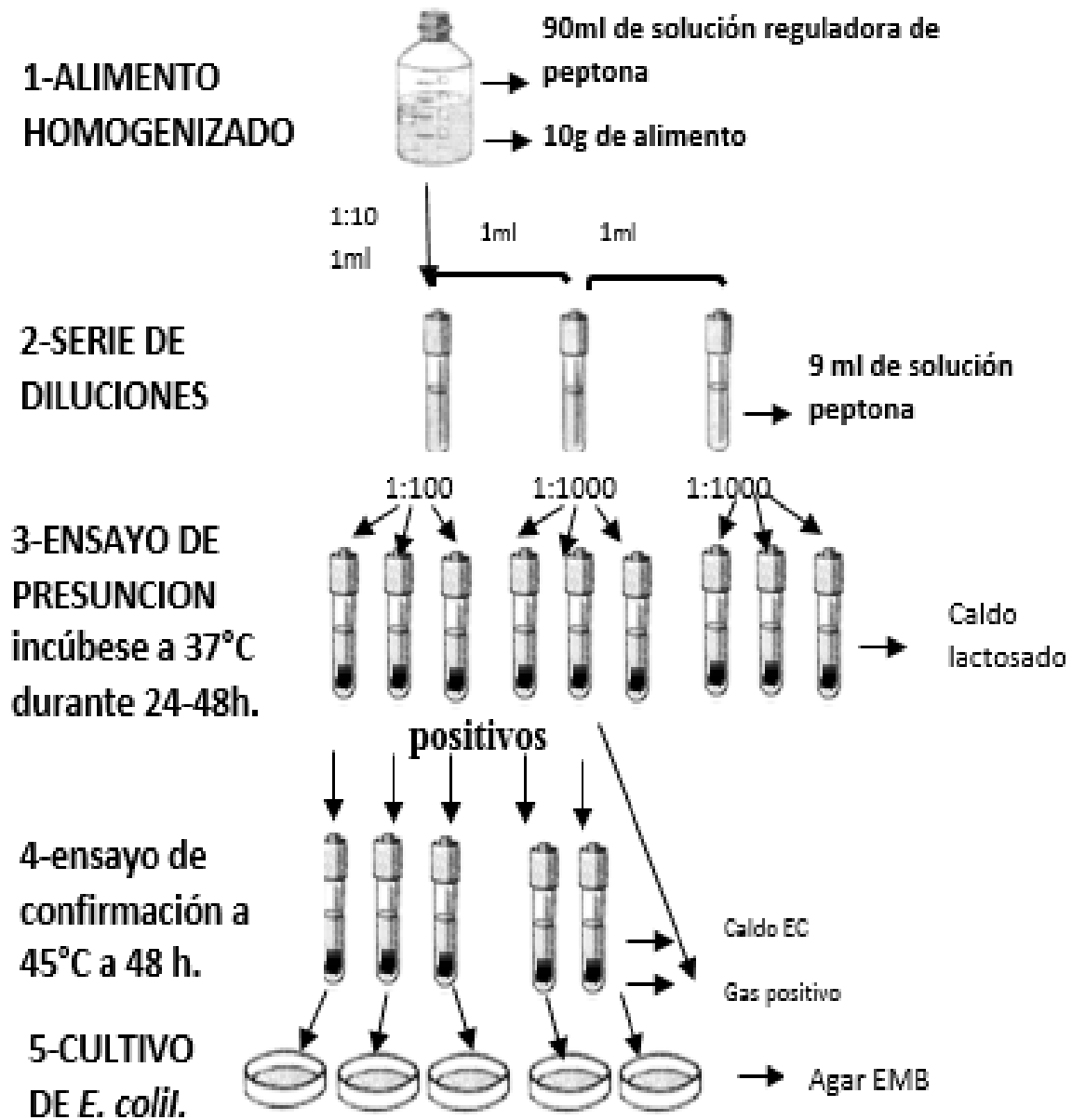


Figura 9. Flujoograma de número más probable de *Escherichia coli*, modificado de métodos de análisis microbiología de alimentos (Laura C., 2017), UNA-Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

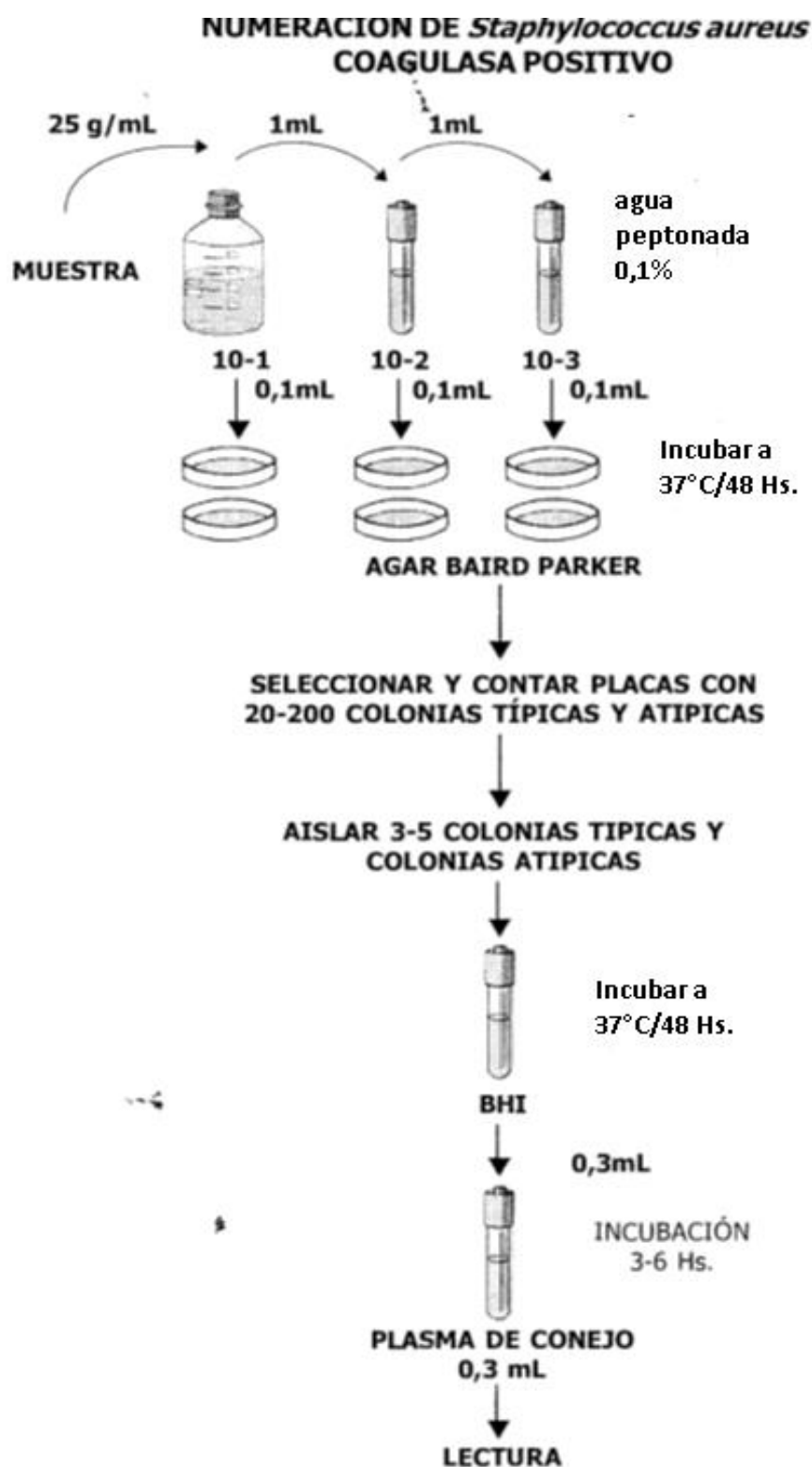


Figura 10. Flujograma de recuento *Staphylococcus aureus*, modificado de manual de análisis microbiológico de alimento (DIGESA, 2001), UNA-Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

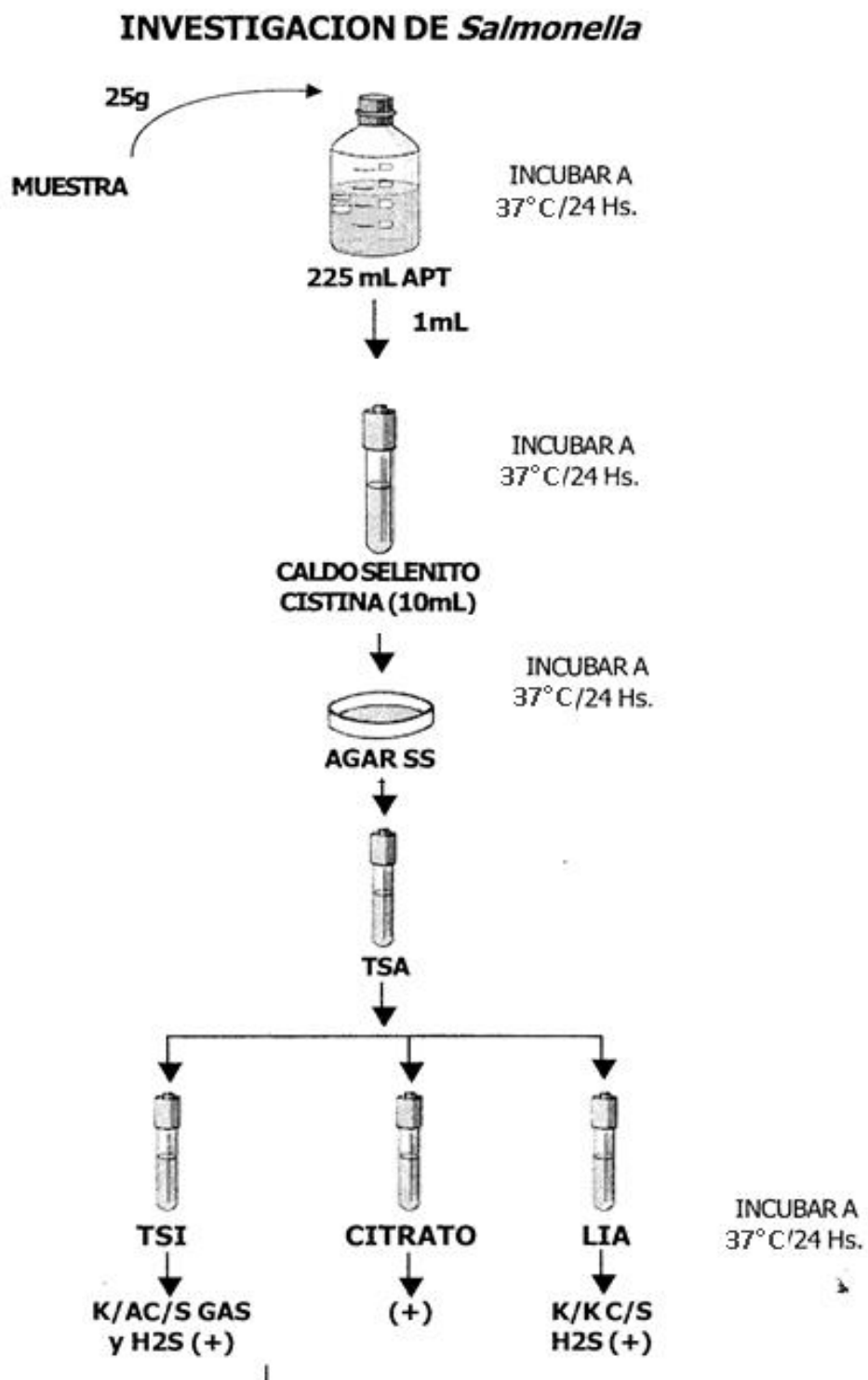


Figura 11. Flujo grama de aislamiento de Salmonella, modificado de manual de análisis microbiológico de alimentos (DIGESA, 2001), UNA-Puno (septiembre-noviembre) del 2017.

ANEXO F



Figura 12. Pesado de la muestra, Puno (septiembre-noviembre) del 2017



Figura 13. Serie de diluciones, Puno (septiembre-noviembre) del 2017.



Figura 14. Procedimiento de plagueo, Puno (septiembre-noviembre) del 2017.



Figura 15. Preparación de muestra para *E. coli*, Puno (septiembre-noviembre) del 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS



CONSTANCIA

LA JEFE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO (UNA) PUNO HACE CONSTAR QUE:

Que la Srta. Br. SILVANA QUISPE CUTIPA, egresada, a de la Facultad de Ciencias Biológicas, Programa de Microbiología y Laboratorio Clínico, a realizado el análisis Microbiológico, con responsabilidad, de 24 muestras del producto: Pollo broster, durante los meses de Setiembre a Noviembre del 2017. como parte práctica de investigación, de su Proyecto de tesis intitulado: "CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL POLLO BROSTER EXPENDIDO AMBULATORIAMENTE EN LA CIUDAD DE PUNO 2017"

Los análisis bacteriológicos fueron realizados bajo la supervisión de su directora de tesis y de la jefatura del Laboratorio.

Se expide el presente para los fines convenientes.

Puno, Junio del 2018.



Bigo. M.Sc. Eva Laura Chauca
DOCENTE PRINCIPAL D.E. FCCBB - UNA
JEFE DE LABORATORIO