

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



**CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL CHORIZO EXPENDIDO EN  
CUATRO ESTABLECIMIENTOS (PLAZA VEA, MÍA MARKET,  
TIENDA SAN FERNANDO, MERCADO SANTA BÁRBARA) DE LA  
CIUDAD DE JULIACA.**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. YENNY ROSMERY CCOTA CANSAYA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PUNO – PERÚ**

**2019**

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

**CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL CHORIZO EXPENDIDO EN  
CUATRO ESTABLECIMIENTOS (PLAZA VEA, MÍA MARKET,  
TIENDA SAN FERNANDO, MERCADO SANTA BÁRBARA) DE LA  
CIUDAD DE JULIACA.**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. YENNY ROSMERY CCOTA CANSAYA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**



**APROBADA POR:**

**PRESIDENTE:**

  
Dra. ROXANA DEL CARMEN MEDINA ROJAS

**PRIMER MIEMBRO:**

  
Dra. MARÍA TRINIDAD ROMERO TORRES

**SEGUNDO MIEMBRO:**

  
M.Sc. VICKY CRISTINA GONZALES ALCOS

**DIRECTOR:**

  
M.Sc. EVA LAURA CHAUCA DE MEZA

**Área : Ciencias Biomédicas**

**Línea : Diagnóstico y epidemiología**

**Tema : Microbiología de los Alimentos**

*Fecha de sustentación: 10/04/2019*

## DEDICATORIA

*A Dios por haberme dado fuerzas,  
salud, bienestar para seguir adelante,  
y lograr mis objetivos, además de no  
apartarse de mí; en ningún momento.*

*A mis padres: Carmen y Pedro. Por  
ser el pilar fundamental en todo lo que  
soy, en toda mi educación, tanto  
académica, como de la vida, por su  
apoyo incondicional a través del  
tiempo.*

*A Jacob Alessandro; mi tesoro más  
grande en esta vida, gracias por  
iluminarme con la paz de tu sonrisa,  
por detenerme en mi alocada carrera,  
por enseñarme a disfrutar de la vida.  
Fuiste mi motivo más grande para  
concluir con este proyecto.*

*A mi amado Denison Rusinow por ser  
una persona maravillosa, por todo el  
amor y bondad que me ofrece y por  
haber estado a mi lado en esta etapa de  
mi vida.*

*De: Yenny Ccota*

## AGRADECIMIENTO

*A la primera casa de estudios Universidad Nacional del Altiplano y a la Facultad de Ciencias Biológicas, por acogerme y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.*

*A los docentes de la Escuela Profesional de Biología, que con su conocimiento y enseñanza contribuyeron en mi formación académica.*

*Agradezco de manera muy especial a mi directora de tesis, M.Sc. Eva Laura Chauca, quien dirigió esta tesis e hizo posible su culminación, por su motivación y su apoyo en la elaboración, desarrollo y finalización de mi tesis.*

*A la presidente del jurado calificador de esta tesis Dra. Roxana Medina Rojas por todo su apoyo tanto en lo académico y por la disponibilidad, valiosas ideas y sugerencias durante el proceso del proyecto de investigación.*

*A los dos miembros de jurado, Dra. María Trinidad Romero Torres y M.Sc. Vicky Cristina Gonzales Alcos por su apoyo, por sus consejos y que gracias a ellos pude ejecutar y culminar mi trabajo de investigación.*

*Al Dr. Ángel Canales Gutiérrez por todas las observaciones, crítica y consejos 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.*

*Finalmente, a las personas que contribuyeron en alguna manera, me brindaron ideas y consejos para que se culmine mi proyecto de investigación.*

*“La ciencia tiene una característica maravillosa, y es que aprende de sus errores”*

*Ruy Pérez Tamayo.*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS .....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT .....	14

### CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Objetivos.....	16
1.1.1. Objetivo General.....	16
1.1.2. Objetivos Específicos .....	16
1.2. Hipótesis.....	17

### CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA.....	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.2. Marco Teórico .....	20
2.2.1. Carne.....	20
2.2.2. Embutidos.....	21
2.2.3. Clasificación de embutidos .....	22
2.2.4. Chorizo.....	22
2.2.4.1. Elaboración del chorizo.....	23
2.2.4.2. Proceso de elaboración del chorizo .....	23
2.2.4.3. Origen de la contaminación del chorizo .....	24
2.2.4.4. Condiciones para la proliferación microbiana del Chorizo.....	24
2.2.6. Microorganismos indicadores de calidad .....	27
2.2.6.1. Mesófilos viables .....	27
2.2.6.2. <i>Escherichia coli</i> .....	28
2.2.7. Microorganismos patógenos .....	28
2.2.7.1. <i>Salmonella</i> spp.....	28
2.2.7.2. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	29

2.2.8.	<b>Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos. Según la RM N° 591-2008 MINSA .....</b>	<b>30</b>
2.2.9.	<b>Procedimiento para la obtención de muestra según la directiva sanitaria N°032-MINSA/DIGESA V 01.....</b>	<b>31</b>
2.3.	<b>Marco Conceptual.....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO III</b>		
	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
3.1.	<b>Área de estudio.....</b>	<b>35</b>
3.2.	<b>Población.....</b>	<b>36</b>
3.3.	<b>Tamaño de muestra .....</b>	<b>36</b>
3.3.1.	<b>Recolección de muestra .....</b>	<b>36</b>
3.3.2.	<b>Transporte .....</b>	<b>37</b>
3.4.	<b>Métodos de análisis .....</b>	<b>37</b>
3.4.1.	<b>Determinación de la carga bacteriológica de mesófilos viables y <i>Escherichia Coli</i> en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca .....</b>	<b>38</b>
3.4.2.	<b>Identificación de la presencia de bacterias patógenas como; <i>salmonella</i> spp. y <i>Staphylococcus aureus</i> en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.....</b>	<b>44</b>
3.4.3.	<b>Calidad bacteriológica del chorizo expendido en los cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, mercado Santa Bárbara y tiendas San Fernando) de la ciudad de Juliaca.....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>		
	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>49</b>
4.1.	<b>Determinación de la carga bacteriológica de mesófilos viables y <i>Escherichia coli</i> en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca .....</b>	<b>49</b>

<b>4.2.</b>	<b>Identificación de la presencia de bacterias patógenas como; <i>Salmonella spp.</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.....</b>	<b>53</b>
<b>4.3.</b>	<b>Calidad bacteriológica del chorizo expendido en los cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca .....</b>	<b>56</b>
<b>CAPÍTULO V</b>		
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>60</b>
<b>CAPÍTULO VI</b>		
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>62</b>
<b>CAPÍTULO VII</b>		
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>63</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>71</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Flujograma del proceso de elaboración de chorizo. Fuente: (Gutiérrez 2005).....	23
<b>Figura 2.</b> Factores que influyen en la calidad de los alimentos, su contaminación y en el desarrollo de ETA. Fuente: (Bravo 2004).....	26
<b>Figura 3.</b> Clasificación de las ETA. Fuente: (Pascual 2005).....	26
<b>Figura 4.</b> Identificación de los puntos de muestreo en la ciudad de Juliaca agosto del 2018.....	35
<b>Figura 5.</b> Recuento de mesófilos viable de los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara), de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018. ....	49
<b>Figura 6.</b> Recuento de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) en chorizo en los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara), de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018. ....	51
<b>Figura 7.</b> Diferencia significativa de la presencia y ausencia de <i>Salmonella</i> en chorizo en los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca, Analizado en el laboratorio de Microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre 2018. ....	53
<b>Figura 8.</b> Identificación bioquímica representativa: (A) TSI: K/A + H <sub>2</sub> S, LIA: K/K, CITATO: (+), INDOL: (-); positivo para <i>Salmonella</i> ssp. (B) TSI: K/A, LIA: K/K, CITRATO: (-), INDOL: (-); positivo para <i>Salmonella</i> ssp. Analizado en el laboratorio de Microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre 2018 .....	54



- Figura 9.** Casos aceptable y rechazable de la calidad bacteriológica del chorizo, expendidos en los cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018..... 57
- Figura 10.** Flujograma de recuento de mesófilos viables, modificado de métodos de análisis microbiología de alimentos. Fuente: (Laura 2017) ..... 74
- Figura 11.** Flujograma de número más probable de *Escherichia coli*, modificado de métodos de análisis microbiología de alimentos. Fuente: (Laura 2017) ..... 75
- Figura 12.** Flujograma de recuento *Staphylococcus aureus*, modificado del manual de análisis microbiológico de alimento. Fuente: (DIGESA 2001)..... 76
- Figura 13.** Flujograma de aislamiento de *Salmonella*, modificado del manual de análisis microbiológico de alimentos. Fuente: (DIGESA 2001)..... 77
- Figura 14.** Preparado de muestra para proceder con los análisis bacteriológicos. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018 ..... 79
- Figura 15.** Procedimiento para la serie de diluciones y siembra. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018..... 80

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Límites microbiológicos del chorizo. ....	30
<b>Tabla 2.</b> Ensayos Microbiológicos. ....	32
<b>Tabla 3.</b> Muestreo del chorizo en los establecimientos de: Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando y mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018. ....	36
<b>Tabla 4.</b> Frecuencia de la carga bacteriana de <i>Staphylococcus aureus</i> en chorizo, en los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018. ....	55
<b>Tabla 5.</b> Datos obtenidos del análisis bacteriológico del recuento de mesófilos viables del chorizo en los establecimientos de: Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando y mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018. ....	71
<b>Tabla 6.</b> Promedio del recuento de bacterias mesófilos viables en muestras de chorizo de cuatro establecimientos de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018. ....	71
<b>Tabla 7.</b> Datos obtenidos del análisis bacteriológico del recuento de <i>Escherichia coli</i> en muestras de chorizo en los establecimientos de: Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando y mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018. ....	72
<b>Tabla 8.</b> Promedios del Número más probable (NMP/g) de <i>Escherichia coli</i> en muestras de chorizo en los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa	

Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018..... 72

**Tabla 9.** Análisis de varianza de *Salmonella* spp. en los establecimientos de Plaza Vea, Mía Market, tienda san Fernando, mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018..... 73

**Tabla 10.** Calidad bacteriológica de microorganismos presentes en el chorizo expendidos en los cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda san Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018..... 73

**Tabla 11.** Número más probable por 100 ml usando tres tubos, sembrados cada uno con 10, 1.0 y 0,1 ml de muestra..... 78

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

**BPM:** Buenas Prácticas de Manufactura.

**°C:** Grados Celsius.

**DIGESA:** Dirección General de Salud Ambiental.

**ETA:** Enfermedades de transmisión alimentaria.

**EDAS:** Enfermedades diarreicas agudas.

**EMB:** Eosina azul de metileno.

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

**INVIMA:** Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.

**ml:** Mililitros.

**NMP:** Número más probable.

**NTP:** Norma Técnica Peruana.

**OPS:** Organización Panamericana de la Salud.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**POES:** Procedimiento operativo estandarizados de saneamiento.

**PCR:** Reacción en Cadena de la Polimerasa.

**pH:** potencial de hidrógeno

## RESUMEN

La inocuidad alimentaria y el control sanitario por parte de las autoridades municipales en la ciudad de Juliaca, tienen un deficiente alcance a todos los establecimientos comerciales, de lo contrario, mejoraría la calidad de los alimentos expendidos, la salud y el bienestar de la población; impulsando la educación sanitaria en la prevención de las ETA en esta ciudad. la investigación se realizó en la ciudad de Juliaca y los análisis en el laboratorio de Microbiología de alimentos de la UNA - PUNO, durante los meses de setiembre – diciembre del 2018, los objetivos fueron los siguientes: a) Determinar la carga bacteriológica de mesófilos viables y *Escherichia coli* en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. b) Identificar la presencia de bacterias patógenas como; *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus* en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando y mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. c) Establecer la calidad bacteriológica del chorizo expendido en los cuatro establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. La metodología utilizada fue; las técnicas microbiológicas estandarizadas por el CODEX ALIMENTARIUS – OMS y el análisis estadístico empleado fue ANDEVA, para la diferencia entre los establecimientos, la prueba de Tukey y otras pruebas que determinan diferencias de la calidad microbiológica e inocuidad. En los análisis bacteriológicos para (mesófilos viables, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*); se demostró que, (Plaza Veá y tienda San Fernando cumplen con las exigencias sanitarias dispuestas por DIGESA en un 100%; mientras que Mía Market y mercado Santa Bárbara no tienen calidad bacteriológica aceptable por que presentaron *Salmonella spp.*, es decir no son aptos para el consumo humano de acuerdo a la NTS 071MINS/DIGESA- VOL 01.

**Palabras Clave:** Carga bacteriológica, calidad, chorizo, ETA, inocuidad.

## ABSTRACT

Food safety and sanitary control by the municipal authorities in the city of Juliaca, have a deficient reach to all commercial establishments, otherwise, it would improve the quality of the food sold, the health and well-being of the population; promoting health education in the prevention of ETA in this city. The investigation was carried out in the city of Juliaca and the analysis in the food microbiology laboratory of the UNA - PUNO, during the months of September - December 2018, the objectives were the following: a) Determine the bacteriological load of viable mesophiles and *Escherichia coli* in the chorizo sold in four establishments (Plaza Veá, Mía Market, San Fernando store, Santa Bárbara market) of the city of Juliaca. b) Identify the presence of pathogenic bacteria such as; *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus* in the chorizo sold in four establishments (Plaza Veá, Mía Market, San Fernando store, Santa Bárbara market) in the city of Juliaca. c) Establish the bacteriological quality of the chorizo sold in the four establishments (Plaza Veá, Mía Market, San Fernando store, Santa Bárbara market) of the city of Juliaca. The methodology used was the standardized microbiological techniques of the CODEX ALIMENTARIUS - OMS and the statistical analysis used was (ANOVA), for the difference between establishments Tukey test and other tests that determine differences in microbiological quality, safety. Bacteriological analyzes for (viable mesophiles, *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Staphylococcus aureus*); it was demonstrated that (Plaza Veá and San Fernando store comply with the sanitary requirements set by DIGESA in 100%, whereas Mía Market and Santa Bárbara market do not have acceptable bacteriological quality because they presented *Salmonella* spp., that is, they are not suitable for the human consumption according to NTS 071MINSA / DIGESA-VOL 01.

**Keywords:** Bacteriological load, quality, chorizo, ETA, innocuousness.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria a nivel mundial se ve amenazada como resultado del comercio e industrialización de los alimentos. Los problemas de salud asociados a los alimentos son considerados un problema de salud pública cada vez mayor; es muy difícil estimar con certeza la incidencia mundial de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA). Los motivos más frecuentes por lo que un alimento puede contaminarse y llegar a transmitir alguna enfermedad es por la falta de conservación adecuada, deficiente lavado, cocción inadecuada, manipulador portador de gérmenes patógenos, además de un inadecuado proceso, o falta de la cadena del frío. En Latinoamérica según reportes del sistema regional de información para la vigilancia de enfermedades transmitidas por alimentos de la organización panamericana de la salud del 2000 al 2009, se registró 6511 informes de brotes en 22 países. En los brotes con etiología confirmada se atribuyeron a bacterias, de las cuales *Salmonella* fue la causante y por lo tanto considerada la bacteria más frecuente.

En la ciudad de Juliaca, el consumo de embutidos es con una alta frecuencia, por la facilidad en su preparación, precio y preferencia de su característica organoléptica( olor, color, sabor, etc.) del mismo modo; estos alimentos son adquiridos por el consumidor; sin embargo el expendio de este alimento es de manera inadecuada en algunos establecimientos, en donde se observó la falta de aplicación de la norma sanitaria de inocuidad; conllevando esto a una proliferación de microorganismos, entre ellos patógenos ( *Salmonella*, *S. tiphy*, *S. aureus*, *B. cereus*, *Escherichia coli entero patógeno* y *enterotoxigenico*, *Listeria monocytogenia* , *Clostridium botulinum*) entre otros que ocasionan las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Estos son un problema de

salud pública debido al incremento en su consumo, la aparición de grupos poblacionales vulnerables, el aumento de la resistencia de los patógenos a los compuestos antimicrobianos y el impacto socioeconómico que ocasionan.

La incidencia de estas enfermedades (gastroenteritis, enteritis, enterocolitis) es un indicador directo de la calidad higiénica sanitaria de los alimentos, y se ha demostrado que la contaminación de éstos puede ocurrir por falta de un inadecuado proceso, o falta de la cadena del frío y las malas prácticas de manipulación.

En estos productos alimenticios es importante considerar las medidas de control que deben realizar las autoridades de control sanitario, para poder adoptar y establecer políticas públicas encaminadas a reducir los riesgos alimentarios, mejorando la salud en la población, fomentando el bienestar social e impulsando la educación sanitaria en la prevención de las ETA. Por tal sentido se planteó en esta investigación los siguientes objetivos.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General**

Evaluar la calidad bacteriológica del chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tiendas San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la carga bacteriológica de mesófilos viables y *Escherichia coli* en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.



- Identificar la presencia de bacterias patógenas como; *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.
- Establecer la calidad bacteriológica del chorizo expendido en los cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda san Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.

### 1.2. Hipótesis

Existe una diferencia de la calidad bacteriológica del chorizo en los establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes

González *et al.*, (2012), determinaron que los recuentos de aerobios mesófilos viables, *Coliformes totales* y termotolerantes, en muestras obtenidas de supermercados estas están dentro de los rangos estipulados por la (NTC 1325 2008), sin embargo, los chorizos procedentes de mercados no cumplían con la norma establecida.

Luna (2009), reportó en las muestras de chorizo fresco procedentes del fundo Santa Lucía en Riobamba, un recuento para aerobios mesófilos viables un  $7,8 \times 10^3$  ufc /g antes de aplicar los BPM y POES y después de aplicar los BPM y POES un  $3,5 \times 10^3$  ufc /g determinando una disminución altamente significativa después de aplicar los sistemas de saneamiento; por otro lado (Ramos 2006), realizó análisis microbiológico de alimentos preparados con chorizos, investigando *Coliformes totales*, *Coliformes fecales* y *Salmonella* spp. en la ciudad del alto-Bolivia.

Campoverde (2015), en su estudio microbiológico de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán (Alzamora 2007), encontró un alto porcentaje de carga microbiana en el grado de calidad rechazable para *Staphylococcus aureus* y *Coliformes totales*; esto puede ser provocada por una contaminación por manipulación inapropiada o por falta de refrigeración (Torres *et al.*, 2011), ocasionando la proliferación de *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* que son patógenos identificados como los principales microorganismos de impacto para la salud pública de la ciudad de Guadalajara, Jalisco, México.

Soto *et al.*, (2016), Describen en su estudio la detección de patógenos bacterianos en alimentos de origen animal, como pescados y carnes, en donde se encontró un total de cinco patógenos: *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Aeromonas* spp. y *Vibrio* spp. asimismo, la búsqueda del microorganismo fue el producto final y no a lo largo de la cadena productiva.

Ferreira *et al.*, (2006), determinaron la calidad microbiológica de los productos cárnicos procesados es un tema de gran interés en la industria de alimentos, por lo que se han realizados numerosos estudios como (Wang *et al.*, 2013) y (Ambrosiadis *et al.*, 2004) el análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales a 67 muestras de embutidos tradicionales griegos, de la misma manera, (Fernández *et al.*, 2008) estudiaron los perfiles físico-químicas y microbiológicos del salchichón (salchicha fermentada seca española) enriquecido con fibra de naranja (González y Diez 2002), y analizaron el efecto de los nitritos y cultivos en la calidad microbiológica del ‘chorizo’, un embutido seco español.

Tirado *et al.*, (2015), determinaron el recuento total de aerobios, coliformes totales, fecales, *S. aureus*, *Clostridium* spp. y *Salmonella*, que se realizaron en chorizos de supermercado siendo estos los únicos que se encuentran dentro de los rangos estipulados por la (NTC 1325 2008). Así como (Hernández 2011), menciona que las enfermedades gastrointestinales son uno de los principales problemas de salud pública y son transmitidas por vía fecal-oral por el consumo de agua y alimentos contaminados, los agentes patógenos involucrados son virus, parásitos y bacterias (Acosta 2007), causando enfermedades en los consumidores por la alta contaminación de microorganismos patógenos en el mercado modelo de la ciudad de Ambato; mencionando que la mala manipulación del chorizo es un factor principal .

Soplin (2013), determinó la calidad microbiológica del chorizo expendido en el mercado de Belén de la ciudad de Iquitos, concluyendo que solo 4 puestos de expendio (28.6%) cumplen con los parámetros establecidos y 10 puestos de expendio (71.4%) excedieron las normas establecidas (Choquenaira 2017), a su vez se determinó cuantitativamente los indicadores de calidad microbiológica como *Escherichia coli* que se encuentran por debajo del límite microbiológico establecido en NTS N°071-MINSA/DIGESA, Coliformes Totales supera el límite microbiológico establecido en el Código Alimentario Argentino y las Enterobacterias se encuentran por debajo del límite microbiológico establecido en el Código Alimentario Argentino en el chorizo expendido en tres mercados de Arequipa.

Ccama (2017), realizó el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, mediante la técnica de recuento en placa, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, concluyendo que 31,6% del total de muestras no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica y solo el 68,4% son aptas para su consumo y comercialización (Zuta 2009), aisló *Staphylococcus aureus* de embutidos, con el objetivo de identificar la presencia de enterotoxinas estafilocócicas; a través de la técnica de (PCR), determinando que *Staphylococcus aureus* estaba presente en 75% del embutido.

## 2.2 Marco Teórico

### 2.2.1 Carne

Ramírez (2009), el nombre carne deriva del latín *carnis* y esta compone la masa muscular, tejido graso, nervios, vasos sanguíneos y linfáticos que rodean el esqueleto del animal sacrificado. (Codex Alimentarius 2015), define a la carne como todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano (Ramírez 2009), se subdivide en varias categorías: vacuno, cerdo, lanar, clasificada como

carnes rojas y que son las que más se consumen; la carne de aves: gallinas, pavos, gansos. Los animales marinos (acuáticos) son otra categoría siendo los peces los que constituyen la mayor parte. También se incluyen mejillones, almejas, langostinos, peces y mariscos y moluscos crustáceos, ostras, cangrejos. (CAC/RCP 58 2005) la carne se ha considerado como vehículo trasmisor de enfermedades humanas, esto por el alto valor biológico y los cambios sufridos por los sistemas de producción, elaboración, esta de importancia para la salud pública.

### 2.2.2 Embutidos

IARC Y OMS (2015), la Carne procesada se refiere a la que ha sido transformada a través de la salazón, el curado, la fermentación, el ahumado u otros procesos para mejorar su sabor o su conservación. La mayoría de las carnes procesadas contienen carne de cerdo o de res, también pueden contener otras carnes rojas, aves, menudencias o subproductos como la sangre.

Pulla (2010), y NTP 201.007, (1999), los embutidos son derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de tejido muscular y tejido graso finamente picado, que suele condimentarse con hierbas aromáticas y especias. (Bover 2002), lo que caracteriza a los embutidos es su nombre “embuten” esto indica que la masa cárnica es introducida en tripas naturales o artificiales, para proporcionar forma, aumentar la consistencia y para someter el embutido a tratamientos posteriores, su forma de preparación y la tecnología de elaboración; se distinguen en tres clases: crudos, escaldados y cocidos.

Los cambios en la composición, sabor, olor y color son debido a la micro biota natural o añadida, que se desarrolla en el producto durante la fermentación y maduración y ejerce una actividad enzimática (Iglesias 2014), entre los embutidos más populares de América Latina está el chorizo, embutido generalmente de carne de cerdo, existen muchas

variaciones de este producto, como embutido fresco y granuloso en otros casos es seco y ahumado (Rocha 2010).

### 2.2.3 Clasificación de embutidos

- **Embutidos secos:** Son elaboradas y posteriormente cocidos, curados fermentados y/o ahumados de gran variedad: androlla, bisbe, botillo, chorizo, chistorra, lomo embuchado, morcilla, salchichón, fuet, salami, sobrasada (SENASA 1972).

- **Embutidos frescos:** Son elaborados en crudo sin curado o maduración ejemplo (butifarras, salchichas y longanizas crudas, con el nombre genérico de chorizo fresco se entiende el embutido fresco, elaborado sobre la base de carne de cerdo, de vacuno, de ovino o mezcla de ellas, con la adición de tocino y el agregado o no de aditivos de uso permitido (SENASA 2002).

### 2.2.4 Chorizo

Dentro de los embutidos más populares y extendidos en toda Latinoamérica destaca el chorizo (Mateo *et al.*, 2009) y (NTP 201.012 1999), está elaborada de la carne de porcino, bovino o ave, o mezcla de estas, con grasa de estas mismas; todos estos triturados, mezclados, y con agregados de hortalizas, especias y aditivos (Iglesias 2014), no se requiere carne de calidad sino más bien se usan en caso del cerdo sus brazos y las partes inferiores de las piernas (Pascual y Calderón 2000), éstas pasan por el proceso de maduración y desecación, con o sin ahumado, que se caracteriza por su coloración roja (con excepción de los denominados chorizos blancos) y por su olor y sabor característicos.

### 2.2.4.1 Elaboración del chorizo

Apango (2007), en general la elaboración de chorizo sigue un mismo método y las únicas variaciones, están relacionadas por lo general al tipo de especias y carnes utilizada.

### 2.2.4.2 Proceso de elaboración del chorizo



**Figura 1.** Flujograma del proceso de elaboración de chorizo.

**Fuente:** (Gutiérrez 2005)

- **Carne.** Debe cumplir con los requisitos higiénicos establecidos en la NTP-201-012.
- **Refrigeración.** Es una de las principales técnicas más utilizadas para la conservación de la carne y su posterior utilización, puesto que permite mantener casi las mismas características la carne fresca, la temperatura debe ser menor a 7°C.
- **Troceado.** Esta actividad se la realiza con la finalidad de extraer cualquier parte extraña tales como: tendones, huesos y cartílagos. Además, debe trocearse de tal manera que se obtenga fragmentos de 5 a 10 cm.

- **Pesado.** Se debe pesar las cantidades exactas de acuerdo a la formulación establecida.
- **Molido.** Para la elaboración de los chorizos artesanales se utiliza molino.
- **Mezclado.** Se agrega los condimentos y especias con las cantidades establecidas en la formulación, aunque también de acuerdo al gusto se puede aumentar o disminuir las cantidades, se incorpora la mezcla de carne y grasa de una manera homogénea.
- **Amasado.** Se amasa la pasta formando bolas que se comprimen, además se golpea la masa con la finalidad de obtener la ligazón total de la masa.
- **Embutido.** Se introduce la mezcla en la embudidora y se conecta la tripa natural a la boquilla del embudo y se procede a efectuar el relleno, introduciendo así la pasta a la tripa, se debe evitar hacer mucha fuerza en la tripa para evitar su ruptura, además se debe eliminar todo el aire en el interior de la tripa al embutir porque es la principal causa de contaminación microbiana.
- **Atado.** Para reducir al máximo; la presión de la masa en la tripa se procede inmediatamente a realizar el atado del chorizo.
- **Almacenado.** Los chorizos deben ser refrigerados a temperatura de 0 a 4°C (Campoverde 2015 y Gonzales 2018).

#### 2.2.4.3 Origen de la contaminación del chorizo

La contaminación del chorizo se debe a varios factores como la higiene, control de materia, proceso, empaque, almacenamiento y comercialización.

#### 2.2.4.4 Condiciones para la proliferación microbiana del chorizo

La contaminación dependerá de las condiciones higiénicas durante la manipulación, así como el medio ambiente del centro de beneficio (Pascual y Calderón 2002), y de la

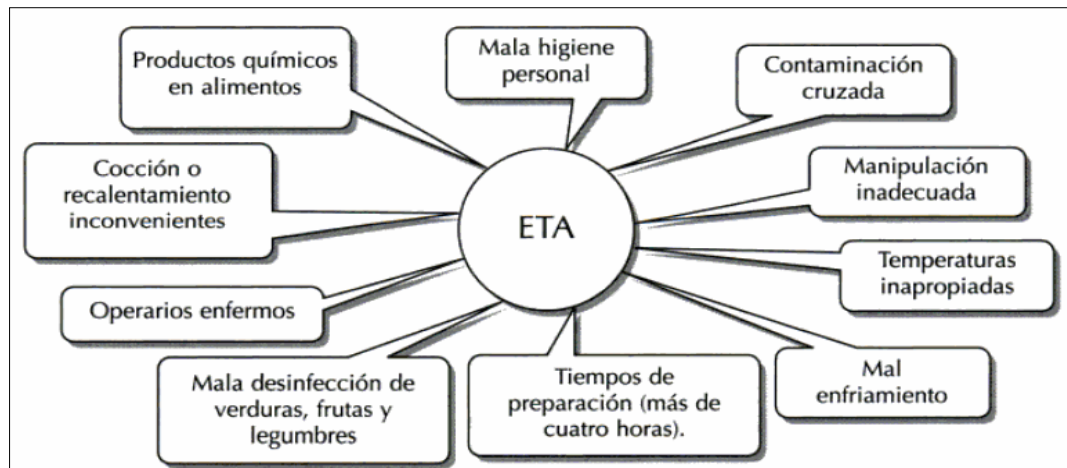


actividad de agua (aw) el pH, el potencial de óxido-reducción (eh), necesidades nutritivas y temperatura.

### **2.2.5 Enfermedades de transmisión alimentaria (ETA)**

OMS (2017), las ETA son un problema de importancia a nivel mundial de acuerdo con el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CCPE 2011), anualmente se presenta un gran número de personas afectadas debido al consumo de alimentos (Vasquez 2003), que pueden contaminarse por acción de agentes físicos, químicos y biológicos; que dan un origen a las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA). Algunos alimentos por sus mismas características físico químicas favorecen la supervivencia y multiplicación de microorganismos patógenos; su contaminación se origina a través de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo final por prácticas inadecuadas en la manipulación.

Las ETA son originado por la ingestión de alimentos o agua, que contengan agentes infecciosos como bacterias, virus, hongos, parásitos que en el intestino pueden multiplicarse o lisarse y producir toxinas las que pueden invadir la pared intestinal, para luego alcanzar a otros órganos o sistemas, afectando la salud del consumidor; ya sea a nivel individual o grupos de población (GUIA VETA 2001 y Viller *et al.*, 2012).



**Figura 2.** Factores que influyen en la calidad de los alimentos, su contaminación y en el desarrollo de ETA.

**Fuente:** (Bravo 2004).

Pascual (2005), dentro de la clasificación de las ETA las infecciones bacterianas causadas por: *Salmonella*, *Shigella*, *Clostridium perfringes*, (Vesna 2008), *Clostridium botulinum*, *Vibrio cholerae*, y los “nuevos” o emergentes, como *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter*.

Infecciones	Intoxicaciones
Virus	Plantas y animales venenosos
Bacterias *	Sustancias químicas
Parásitos	Sustancias radiactivas
Hongos	Biotoxinas

**Figura 3.** Clasificación de las ETA.

**Fuente:** (Pascual 2005).

Las áreas del cuerpo de un animal están más densamente colonizadas por la piel, que posee una población microbiana mixta de micrococos, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, levaduras y mohos, así como microorganismos provenientes de fuentes como la tierra o las heces, y el tracto gastrointestinal (Adams y Moss 2008).

La contaminación puede ser causada por los microorganismos presentes en el contenido gastrointestinal o por contaminación cruzada producida por equipos o personal del área de faena (Pérez *et al.*, 2008), la diseminación de patógenos como *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *C. perfringens*, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. y *Listeria monocytogenes*, se pueden encontrar en las superficies de las carnes crudas, aumentando el número de estas por una inadecuada manipulación (Amerling 2001; Carrillo & Audisio, 2007).

## 2.2.6 Microorganismos indicadores de calidad

### 2.2.6.1 Mesófilos viables

Mesófilos viables estima la flora total, pero no permite especificar los tipos de gérmenes (Pascual *et al.*, 2000 y Jay 2012), si la limpieza, la desinfección y el control de la temperatura durante los procesos de tratamiento industrial, transporte y almacenamiento se ha realizado de forma adecuada, también nos permite obtener información de la alteración de los alimentos y su probable vida útil (I.C.M.F.S. 2000), refleja las condiciones de manipulación, el estado de alteración, además la calidad sanitaria de los productos analizados; por tanto, los recuentos altos a menudo indican materias primas o tratamientos biológicos no adecuados (Jay 2012), (Andino y Castillo 2010) nos indica que se debe tener en cuenta que un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de igual manera, si se tiene un recuento elevado no significa presencia de flora patógena, más sin embargo, no son recomendables recuentos elevados, ya que esto podría significar: excesiva contaminación de la materia prima, deficiente manipulación durante el proceso de elaboración, la posibilidad de que existan patógenos y la inmediata alteración del producto.

### 2.2.6.2 *Escherichia coli*

*Escherichia coli* es un bacilo Gram negativo cuyo hábitat es el intestino del hombre y animales (Yang 2012 y Williams 2014), esta bacteria es indicadora de contaminación fecal y presencia de patógenos en agua y alimentos debido a que se encuentra abundantemente en heces de humanos y animales (Bibek 2010), aunque *Escherichia coli* puede ser un residente inocuo del tracto gastrointestinal, varios estudios han documentado que ciertas cepas de *E. coli* producen diarrea y otras enfermedades extra intestinales en humanos (Estrada 2009) y (Croxen 2013).

Estas cepas de *E. coli* patogénicas constituyen un grupo heterogéneo de organismos con diferentes propiedades de virulencia, serotipos O:H, epidemiología y enfermedades asociadas (Kaper 2004) y (Canizalez 2013), estos grupos han sido detectados en diferentes productos, como cárnicos, lácteos, pescados, mariscos, bebidas, hielo y leguminosas (Bandyopadhyay *et al.*, 2012).

## 2.2.7 Microorganismos patógenos

### 2.2.7.1 *Salmonella* spp.

Pertenece a la familia Enterobacteriaceae, son bacilos Gram negativos anaerobios facultativos, no formadores de esporas, Sobreviven a la refrigeración y congelación y mueren a mayor de los 70 °C, en la actualidad se han identificado más de 2.500 cepas diferentes de *Salmonella* spp. La mayoría de las serovariedades aisladas del hombre y de los animales de sangre caliente pertenecen a la subespecie entérica (ANMAT, 2011), la salmonelosis es una de las enfermedades de transmisión alimentaria más comunes y ampliamente extendidas, anualmente afecta a decenas de millones de personas de todo el

mundo y provoca más de cien mil defunciones, es una bacteria omnipresente y resistente que puede sobrevivir varias semanas en un entorno seco, y varios meses en agua, algunas cepas causan gastroenteritis que puede ser grave en los niños, los ancianos y los pacientes inmunodeprimidos. A ese grupo pertenecen *Salmonella enteritidis* y *Salmonella typhimurium*, los dos serotipos más importantes de salmonelosis transmitida desde animales a seres humanos en la mayor parte del mundo. Las personas contraen la salmonelosis a través del consumo de alimentos contaminados de origen animal (principalmente huevos, carne, aves y leche), además de la contaminación cruzada que ocurre cuando los productos cocidos entran en contacto con alimentos crudos o con superficies o materiales contaminados, también puede transmitirse por vía fecal-oral (OMS 2013), en el hombre y a la vez es reservorio de esta bacteria lo que revela la importancia de considerar a los manipuladores de alimentos portadores como fuente de infección (ANMAT 2011).

#### 2.2.7.2 *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* es un coco Gram positivo, con un diámetro que fluctúa entre 0,5 y 1,5  $\mu\text{m}$ . Su observación microscópica revela una disposición en forma de racimos, esta bacteria es catalasa y coagulasa positiva y genera colonias de pigmentación amarilla. Una característica de relevancia para la industria alimentaria es la capacidad de supervivencia en condiciones de sequedad (Ahmed y Carlstrom 2006), e inofensiva de la superficie corporal, en la que desempeña una función útil metabolizando los productos de la piel y posiblemente evitando la colonización de la piel por organismos patógenos (Adams *et al.*, 2008) y produce una entero toxina conocida como toxina estafilocócica, que causa la gastroenteritis estafilocócica, una enfermedad transmitida por los alimentos.

El género *Staphylococcus* contiene especies patógenas para las personas y animales, su hábitat natural es la piel; en las personas está asociado al tracto nasal, piel y boca, puede aislarse en las heces y esporádicamente en una gran diversidad de sitios del medio ambiente, tales como el suelo, aire, polvo, agua de mar y agua dulce, superficie de plantas (ICMSF 2000).

### 2.2.8 Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos. Según la RM N° 591-2008 MINSA

La presente norma sanitaria se establece para las condiciones microbiológicas de la calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos en estado natural, elaborado o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

**Tabla 1.** Límites microbiológicos del chorizo.

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Limite por g	
					M	M
Aerobios mesophylos (30 °c)	1	3	5	3	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	50	5x10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella spp.</i>	10	2	5	0	AUSENCIA/25g	

**Fuente:** NTS N° 071- MINSA / DIGESA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

**Donde:**

“n” (minúscula), número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.

“C” número máximo permitido de unidades de muestras rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un

numero de microorganismos comprendidos entre “m” y “M” en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a “c” se rechaza el lote.

“m” (minúscula), limite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. en general, un valor igual o menor a “m”, representa un producto aceptable y los valores superiores a “m” indican lotes aceptables o inaceptables (rechazables) en un plan de muestreo de 2 clases.

“M” (mayúscula), los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

### **2.2.9 Procedimiento para la obtención de muestra según la directiva sanitaria N°032-MINSA/DIGESA V 01**

La muestra es un factor importante para los ensayos realizados en el laboratorio. La adecuada selección y correcta recolección de la muestra por parte del personal calificado, los medios de conservación y transporte al laboratorio, son importantes para obtener resultados de calidad, significativos y confiables.

La toma de muestra de alimentos y bebidas de consumo humano se realizará conforme a los procedimientos para la vigilancia sanitaria definidos por la Dirección de Higiene Alimentario y Zoonosis de la DIGESA.

**Cantidad de muestra necesaria y condiciones de conservación y tiempo de transporte.**
**Tabla 2.** Ensayos Microbiológicos.

Tipo de Ensayo	Tipo de muestra	Tipo de envase	Cantidad de muestra <sup>(a)</sup>	Conservación	Tiempo máximo para el transporte al laboratorio <sup>(d)</sup>
Microbiológico	Productos congelados (Ej. Productos cárnicos)	Envase original o bolsa de plástico de primer uso.	200g <sup>(b)</sup>	Debajo de 18°C	Dentro de las 24 horas.

**Fuente:** Directiva Sanitaria N°032-MINSA/DIGESA-V-01.

(a) Cantidad de muestra mínima correspondiente para cada unidad de muestra.

(b) La cantidad de muestra podría ser menor solo en el caso de alimentos que se sospeche estén involucrados en un brote de intoxicación alimentaria.



### 2.3 Marco Conceptual

**Alimento en conserva.** Alimento comercialmente estéril y envasado en recipientes herméticamente cerrados. (RM N° 615-2003 SA/DM).

**Calidad sanitaria.** La calidad se define como “Grado de cumplimiento”. Cumplimiento de normas sanitarias y otras (de orden gubernamental, internacional) de especificaciones técnicas de manufactura, de condiciones del cliente (usuario, consumidor, beneficiario, comprador minorista o mayorista, etc.) que le garanticen la satisfacción de sus expectativas y necesidades (Torres 2017).

**Criterio microbiológico:** Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad de masa, volumen, superficie o lote (RM N° 615-2003 SA/DM).

**Consumidor.** Un consumidor es una persona u organización que demanda bienes o servicios proporcionados por el productor o el proveedor de bienes o servicios.

**Límites microbiológicos.** Datos microbiológicos apropiados para el alimento que trabajan conforme a las buenas prácticas de higiene y aplican el sistema de HACCP (Temprado 2005).

**Inocuidad alimentaria.** Garantía de que el alimento no causara daño al consumidor, cuando aquel sea preparado y/o consumido de acuerdo con el uso previsto (FAO 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 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).

**Ufc.** Unidades formadoras de colonia, unidad con la que se trabaja para el recuento de colonias en una placa Petri (Murray 2006).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudio

El estudio se realizó en la jurisdicción de la provincia de San Román – Juliaca, ubicado a 3824 m.s.n.m. donde se identificó 4 puntos de muestreo (Plaza Vea ubicada entre el Jr. San Martín con Jr. 8 de noviembre, Mía Market ubicada en el Jr. Unión con Jr. 7 de junio, Tienda San Fernando ubicada en la Av. Sol, y mercado Santa Bárbara ubicado en Jr. Sandía).

El análisis bacteriológico se realizó en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Biología; ubicada en la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.



**Figura 4.** Identificación de los puntos de muestreo en la ciudad de Juliaca agosto del 2018.

#### Área de investigación

La investigación es de tipo descriptivo, analítico y trasversal, los resultados describen el contenido bacteriológico del chorizo expendidos en la ciudad de Juliaca.

### 3.2. Población

Para la presente investigación, la población estuvo constituida por los chorizos expendidos en los establecimientos: Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca, en donde se recolectaron 200g de muestra (equivalente a 3 ejemplares de chorizo) para cada muestra, esto por cada establecimiento comercial.

### 3.3. Tamaño de muestra

La muestra estuvo constituida por 24 muestras de chorizo con un peso de 200 gramos de acuerdo a la directiva sanitaria (032 MINSA /DIGESA 2010) para establecer los criterios bacteriológicos de la calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano, una muestra por cada establecimiento (equivalentes a 3 chorizos) que se realizaron en 6 etapas (repeticiones), haciendo un total de 24 muestras, como se detalla en la (**Tabla 3**).

**Tabla 3.** Muestreo del chorizo en los establecimientos de: Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando y mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca (septiembre-noviembre) del 2018.

Lugar de muestreo	Nº de muestra	Nº de repeticiones	Total, de muestras
Plaza Veá	01	06	06
Mía Market	01	06	06
Tienda San Fernando	01	06	06
Mercado Santa Bárbara	01	06	06
	4	06	24

#### 3.3.1. Recolección de muestra

El muestreo se realizó cada 7 días en un periodo de 3 meses, se recolectó la muestra en forma aséptica de los cuatro establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Anotando en la ficha de

campo, de acuerdo a la Directiva Sanitaria (N° 032 - MINSA/DIGESA – V.01) Procedimiento para la Recepción de Muestras de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano en el Laboratorio de Control Ambiental de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud. (RM N° 156-2010/MINSA).

- Identificación de la muestra.
- Lugar de la toma de muestra.
- Fecha y hora de la toma de muestra.
- Número de lote (si fuera el caso).
- Temperatura de la muestra al momento de ser tomada.
- Muestreado por.

Las muestras obtenidas se mantuvieron en refrigeración a 0, a 4 °C, el procedimiento se efectuó 1 hora después de la toma de muestra, ya que la muestra fue tomada en la ciudad de Juliaca.

### **3.3.2. Transporte**

Las muestras se transportaron en un cooler al laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas para su procesamiento inmediato.

### **3.4. Métodos de análisis**

La metodología empleada fue tomada de las técnicas establecidas por el (CODEX ALIMENTARIUS – OMS) y (Laura 2017), que son mencionadas en la descripción detallada de la metodología por objetivos. Para los análisis microbiológicos y para la obtención de muestras; la directiva Sanitaria (N° 032 – MINSA / DIGESA y Norma Sanitaria RM N° 591 - 2008), y para el análisis estadístico se utilizarán pruebas de tendencia central, frecuencias y el diseño completo al azar (ANDEVA), que permitió

determinar las diferencias de la calidad bacteriológica y la inocuidad del chorizo expendido en cuatro establecimientos comerciales de la ciudad de Juliaca.

**3.4.1. Determinación de la carga bacteriológica de mesófilos viables y *Escherichia Coli* en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.**

**a) Diseño de muestreo**

El muestreo del chorizo se realizó en los cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, mercado Santa Bárbara, tienda San Fernando) de las cuales se tomaron una muestra por cada establecimiento según el diseño del experimento, este periodo fue durante los meses de setiembre-diciembre del 2018.

Las muestras recolectadas fueron refrigeradas en un cooler con ice pack y transportadas de inmediato al laboratorio para su posterior análisis.

**Mesófilos viables**

**- Técnica: Recuento aerobio en placa (ICMSF 2000).**

**b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.**

**Homogenización del alimento**

Se pesó 10gr de la muestra y se diluyó en 225-90 ml de solución reguladora de peptona al 0,1% Se homogenizó durante unos 30 minutos. Por este método también se obtuvo la solución 1:10.

**Serie de diluciones**

Agitando el alimento homogenizado de la dilución 1:10, se tomó 1.0 ml con una pipeta estéril y se vertió en un tubo que contenía 9 ml de solución reguladora de peptona; se mesclo cuidadosamente, aspirando diez veces con la pipeta y se obtuvo la dilución 1:100. Con la misma pipeta se tomó 1.0 ml de la dilución anterior y se vertió en otro tubo conteniendo 9 ml de solución reguladora de peptona, se mesclo y aspiro varias veces y así se obtuvo la dilución 1:1000; con una pipeta nueva, se tomó 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 en placa de mesófilos viables**

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, 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 35 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 contengan 30 a 300 y se anotaron los resultados por cada dilución.

### **Cálculo**

El resultado se expresó de la siguiente forma: 1 x 10 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 (gr) o mililitro (ml).

### ***Escherichia coli***

- **Técnica: Número más probable (NMP) (ICMSF 2000)**

**b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.**

#### **Homogenización y dilución de la muestra**

Se inoculó en 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 diluciones una nueva pipeta esterilizada.

#### **Incubación**

Los tubos de caldo lactosa de inóculo, se incubó durante 24 a 48 horas a 37°C.

#### **Test presuntivo**

Se interpretaron los tubos en los que fermentaron la lactosa y produjeron gas al cabo de 24 horas, se volvió 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 ácidos.

#### **Lectura de los tubos enriquecidos**

#### **Test de confirmación**

De los tubos con caldo triptosa –sulfato de lauril gas positivo se hizo una toma, con el asa de platino en aro y se vertió en un tubo que contiene caldo con *Escherichia coli*, los tubos que contiene *Escherichia coli* se incubaron durante 48 horas a 44,5°C, si son



positivas, formaron gas sobre una placa con agar de levine (EMB) se extendió en estrías el contenido de cada tubo positivo, de forma que se obtuvo colonias separadas y se incubó durante 18-24 horas a 37°C, cada una de las placas con medio de EMB se tomaron de 1 a 5 colonias sospechosas, y se pasaron a un medio inclinado de agar y se incubaron durante 18-24 horas a 37°C. al mismo tiempo, se tiñó cada cultivo por el método de gran. Se hizo los ensayos con indol, rojo de metilo, medio de voges - proskauer y citrato (ensayo IMVIC).

Para la reacción con rojo de metilo: se inoculó un tubo que contiene medio de voges proskauer, se incubó durante 48 horas a la temperatura de 37°C y se añadió a cada tubo cinco gotas de indicador de rojo de metilo RM + = color rojo. Para el ensayo con citrato, se inoculó un tubo que contiene el medio citrato de Koger, se incubó durante 96 horas a 37°C y se examinó, para comprobar el desarrollo de microorganismos. el resultado se cotejó en la tabla del Número Más Probable.

### **Cálculos (NMP)**

Enumeración de *Escherichia coli* en los alimentos. La lectura de los tubos positivos confirmados para *Escherichia coli* se realizó en la tabla del número más probable, cuyo índice de confianza es del 95% de Probabilidad.

### **c) Variables**

**Variable independiente:** Carga bacteriológica.

**Variable dependiente:** Recuento de mesófilos viables y recuento de *Escherichia coli*.

### **d) Análisis estadístico**

Para la presente investigación se utilizó el análisis de varianza para determinar las diferencias de calidad bacteriológica del chorizo.

El estadístico del test es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  Sería el valor observado (variable dependiente) [valor  $j$ -ésimo del tratamiento  $i$ -ésimo], y  $T_i$  es el efecto del tratamiento  $i$ .

$\mu$  Sería una constante que en la recta de regresión equivale a la ordenada en el origen.

$T_i$  Es una variable que varía de tratamiento a tratamiento.

$E_{ij}$  Es una variable aleatoria que añade a la función cierto error que desvía la puntuación observada de la puntuación pronosticada.

Por tanto, a la función de pronóstico la podemos llamar "media del tratamiento  $i$ ".

$$Y_i = \mu + T_i$$

Podemos resumir que las puntuaciones observadas equivalen a las puntuaciones esperadas, más el error aleatorio ( $Y_{ij} = Y_i + E_{ij}$ ). A partir de esa idea, se puede operar.

Restamos a ambos lados de la ecuación (para mantener la igualdad) la media de la variable dependiente.

$$y_{ij} - \bar{y} = y_i + e_{ij} - \bar{y}$$

Operando se llega finalmente a que:

$$\sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y})^2 = n \sum_i (y_i - \bar{y})^2 + \sum_i \sum_j (y_{ij} - y_i)^2$$

Esta ecuación se reescribe frecuentemente como:

$$SS_{total} = SS_{fact} + SS_{error}$$

De un factor, que es el caso más sencillo, la idea básica del análisis de la varianza es comparar la variación total de un conjunto de muestras y descomponerla como:

$$SS_{total} = SS_{fact} + SS_{int}$$

Donde:

$SS_{fact}$  es un número real relacionado con la varianza, que mide la variación debida al "factor" "tratamiento" o tipo de situación estudiado.

$SS_{int}$  es un número real relacionado con la varianza, que mide la variación dentro de cada "factor", "tratamiento" o tipo de situación.

En el caso de que la diferencia debida al factor o tratamiento no sea estadísticamente significativa puede probarse que las varianzas de muestra son iguales:

$$\hat{s}_{fact} = \frac{SS_{fact}}{a - 1}, \quad \hat{s}_{int} = \frac{SS_{int}}{a(b - 1)}$$

Donde:

$a$  es el número de situaciones diferentes o valores del factor se están comparando.

$b$  es el número de mediciones en cada situación se hacen o número de valores disponibles para cada valor del factor.

Así lo que un simple test a partir de la F de Snedecor puede decidir si el factor o tratamiento es estadísticamente significativo.

**3.4.2. Identificación de la presencia de bacterias patógenas como; *salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.**

**a) Diseño de muestreo**

El muestreo del chorizo se realizó en los cuatro establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, mercado Santa Bárbara, tienda San Fernando) de las cuales se tomaron una muestra por cada establecimiento según el diseño del experimento, este periodo fue durante los meses de setiembre-diciembre.

Las muestras recolectadas fueron refrigeradas en un cooler con ice pack y transportadas de inmediato al laboratorio para su posterior análisis.

***Salmonella* spp.**

**- Técnica: Horizontal para la detección de las *Salmonella* spp. (INVIMA 2004).**

**b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.**

**Fase de pre enriquecimiento**

Se homogenizó y se diluyó el alimento, para luego añadir 25 g de la muestra a 225ml del medio de pre-enriquecimiento (agua peptonada). Se incubó la suspensión inicial a 37°C, por 18 -24 horas.

### **Fase de enriquecimiento selectivo**

Se transfirió 0.1ml de la suspensión inicial, a un tubo conteniendo 10 ml de cada tubo pre enriquecido en un volumen de 100 ml del medio tetratonato y otros 100 ml del medio de selenio, previamente calentando 42-43°C y se incubó a 42- 43°C durante 48 horas.

### **Versión en placas**

Al cabo de 24 a 48 horas se sembró en estrías el contenido de cada frasco enriquecido sobre una capsula de Petri o sobre dos pequeñas de cada medio de agar *Salmonella Shigella* (SS). Se incubó durante 24 horas a 37°C. Trascurrido el tiempo se examinaron las placas para ver si contiene colonias típicas de *Salmonella*. En agar SS las colonias sospechosas fueron translúcidas 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 incubó durante 24 horas a 37 °C. Las colonias aisladas en agar nutriente se inoculó 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 incubaron durante 24 horas a 48 horas a 37 °C.

#### **Descarboxilación de lisina (LIA)**

Se inoculó inmediatamente realizando 2 punturas al fondo y estrías en la superficie del medio inclinado y se incubó durante 24 horas a 37 °C.

### **Medio de indol**

Se inculó la colonia en el medio para indol y se incubo durante 24 horas a 37 °C. se añadirá 1ml del reactivo de kovac.

### ***Staphylococcus aureus***

#### **- Técnica recuento en placa (ICMSF, 2000)**

##### **b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.**

##### **Homogenización**

Se homogenizó y diluyó el alimento en 225-90 ml de solución reguladora de peptona.

##### **Inoculación**

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

##### **Computo de colonias**

Transcurrido las 24 horas, se eligieron las 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 marcaron 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 desarrollaron durante el periodo de incubación y se sometió a todas ellas en la prueba de la coagulasa.

## 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 incubaron durante 24 horas a 37 o C. Se tomaron 0.1 ml de la proliferación resultante, se añadió a 0.3 ml de plasma de conejo deshidratado contenidos en tubos Khan y se incubó a 37 o C.

Se examinó 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 consideró como identificación positiva de *Staphylococcus aureus*.

### Cómputo de colonias

El número de *Staphylococcus aureus*, se calculó al número total de colonias sospechosas por el factor de la dilución.

#### c) Variables

**Variable independiente:** Presencia de bacterias patógenas.

**Variable dependiente:** Presencia y ausencia de *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*.

**d) Método Estadístico:** Se siguió el mismo procedimiento del primer objetivo:

recuento de mesófilos viables y *E. coli*.

### 3.4.3. Calidad bacteriológica del chorizo expendido en los cuatro establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, mercado Santa Bárbara, tiendas San Fernando) de la ciudad de Juliaca.

#### a) Diseño de muestreo

Se consolidó los resultados de todos los análisis microbiológicos realizados en el chorizo de los establecimientos de Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca.

#### b) Variables

**Variable independiente:** Carga bacteriológica de mesófilos viables, *Escherichia coli*, presencia de bacterias patógenas *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*.

**Variable dependiente:** Calidad microbiológica (buena y mala calidad).

#### c) Método estadístico

Se hizo comparaciones de los datos utilizando la prueba estadística de ANDEVA, para determinar diferencias de la calidad bacteriológica del chorizo de los establecimientos comerciales evaluados, de ese modo se categorizo en buena, regular y mala calidad, para la salubridad pública.

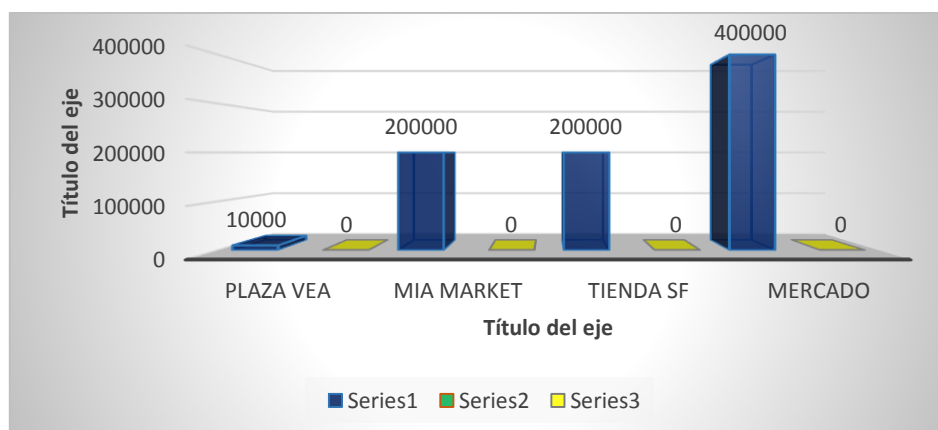


## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Determinación de la carga bacteriológica de mesófilos viables y *Escherichia coli* en el chorizo expandido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.

Los resultados del análisis bacteriológico del recuento mesófilos viables de las muestras del mínimo permisible y máximo permisible realizados en el chorizo que se expenden en los establecimientos de Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca. Para el establecimiento de Plaza Vea el promedio de 6 repeticiones fue:  $1 \times 10^4$  ufc /g.; establecimiento de Mía Market  $2 \times 10^5$  ufc /g; tienda San Fernando  $2 \times 10^5$  ufc /g; mercado Santa Bárbara  $4 \times 10^5$  ufc /g la (Figura 5).



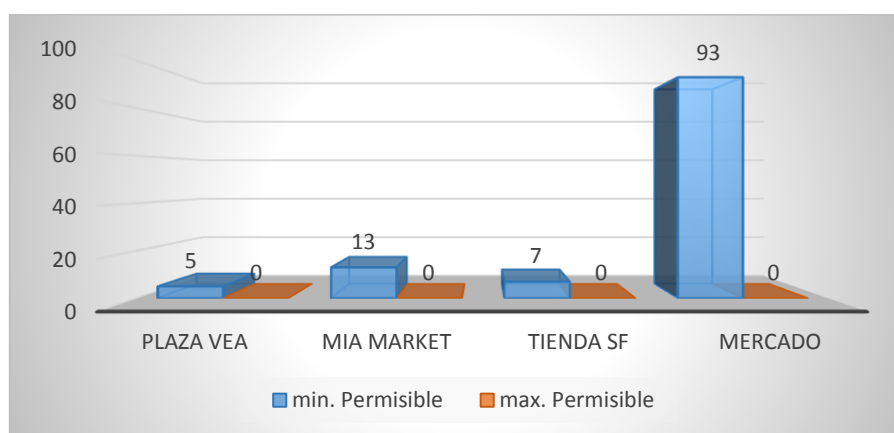
**Figura 5.** Recuento de mesófilos viable de los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca, Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018.

La Prueba de Tukey demostró que no existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) de la carga de mesófilos viables en los establecimientos, mostrando que el mercado Santa

Bárbara presenta mayor promedio de recuento de mesófilos viables y se presume que las condiciones de almacenamiento, mantenimiento y manipulación del producto dentro de los centros de abasto no son adecuadas a diferencia de Plaza Veá, que presentó un menor promedio de recuento de mesófilos viables en sus repeticiones, esto explica que cuenta con una buena calidad sanitaria, ya que cumple con las condiciones de una buena manipulación, almacenamiento y expendio.

Los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los resultados de (González *et al.*, 2012) en donde determinaron que uno de los grupos predominantes en el chorizo es aerobios mesófilos viables, entre 7 y 9 ufc /g. que son valores menores del que se reportó en el presente trabajo de investigación; Plaza Veá  $1 \times 10^4$  ufc /g.; Mía Market  $2 \times 10^5$  ufc /g.; tienda San Fernando  $2 \times 10^5$  ufc /g.; mercado Santa Bárbara  $4 \times 10^5$  ufc /g. siendo estos valores mayores a la investigación de (Luna 2009), el recuentos para mesófilos viables  $7,8 \times 10^3$  ufc /g., estos antes de aplicar los BPM y POES y después de aplicar los BPM y POES obtuvo  $3,5 \times 10^3$  ufc /g. además, nos menciona que hay una disminución altamente significativa después de aplicar los sistemas de saneamiento (Ccama 2017), utilizó la técnica del recuento en placa de microorganismos mesófilos viables, en donde obtuvo 33,3 % de los análisis microbiológicos no aptos y 66,7 % aptos para el mercado 2 de mayo; 100 % aptos para el mercado Central, mercado natividad, Leoncio Prado y Leguía; un 4,2 % no aptos y 95,8 % aptos para el mercado Graú. Sin embargo, en el estudio realizado también se empleó la técnica de recuento en placa en donde estos presentaron recuentos de mesófilos viables dentro de los estándares mínimo permisible ( $m=10^6$  y  $M=10^7$ ). Según los criterios microbiológicos que establece la norma sanitaria (RM N°598-2008 MINSA - DIGESA).

Los resultados del análisis bacteriológico, número más probable (NMP) para el recuento de *Escherichia coli*, realizadas en chorizo que se expenden en los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Para los cuatro establecimientos el promedio de 6 repeticiones fue: plaza vea 5.0 ufc/g.; Mía Market: 13.0 ufc/g; Tienda San Fernando: 7.0 ufc/g y el Mercado Santa Bárbara: 93.0 ufc /g (**Figura 6**).



**Figura 6.** Recuento de *Escherichia coli* (NMP/g) en chorizo en los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara), de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018.

Se empleó la prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ) demostró que no existe diferencia significativa del recuento de *Escherichia coli* observadas entre los cuatro establecimientos, demostrando que el chorizo expendido en el mercado de Santa Bárbara presento mayor carga bacteriana de *Escherichia coli* la explicación está en que no hay una buena manipulación del producto y una mala preservación esta seguida de Mía Market, tienda San Fernando y con una menor carga bacteriológico de *Escherichia coli* el establecimiento de Plaza Vea ya que aparentemente cumple con los parámetros extrínsecos.

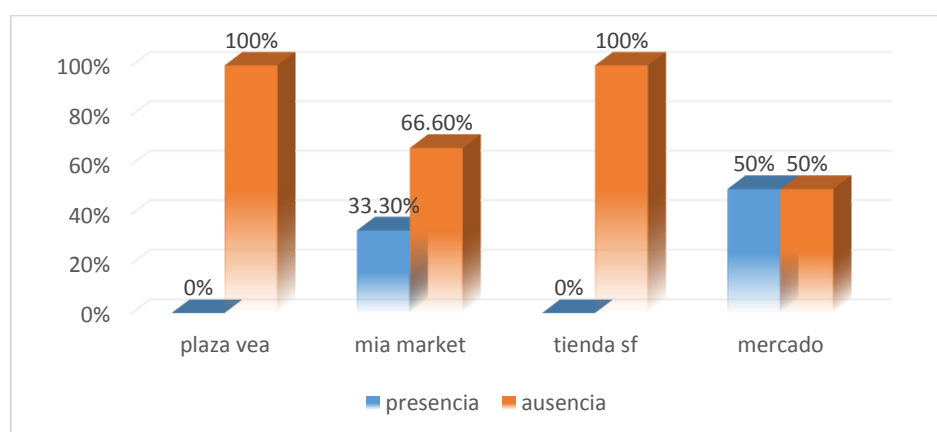
Los resultados obtenidos en esta investigación para *Escherichia coli* son menores al estudio de (Ramos 2006) , en donde realizo análisis microbiológico de coliformes

fecales en alimentos preparados con chorizos, en donde un total de 9 muestras se encontraron con alto nivel de coliformes fecales al igual que (Campoverde 2015), identifico *Escherichia coli* con valores extremadamente altos de 18500000 y en cuanto al valor más bajo de una muestra fue de 50000, indicando que ninguna de las muestras está apta para el consumo humano a comparación de (Ccama 2017), donde el recuento de *Escherichia coli*; realizado a las muestras de chorizo expendidos en los 6 mercados del Distrito de Tacna, 4 mercados fueron aptos microbiológicamente en un 100%, (mercado 2 de Mayo, mercado Central, mercado Leoncio Prado y mercado Leguía), y 2 mercados no fueron aptos (mercado Grau y Natividad), lo cual no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica para *Escherichia coli* y por otro lado (Soplin 2013), obtuvo como resultado; 9 puestos (64.3%); que excedieron el Límite Mínimo Permissible y solo 5 puestos (35.7%) están dentro del límite permisible, al igual que (Choquenaira 2017), donde solo la marca 2 cumple con la calidad aceptable de 1 ufc/g y la marca 1 tiene una cantidad de 527 ufc/g. y la marca 3 tiene una cantidad de 167 ufc/g. a diferencia del estudio realizado en los 4 establecimientos, estas se encuentran en el límite permisible para *Escherichia coli* Plaza Vea 5.0 ufc/g., Mía Market 13.0 ufc/g., tienda San Fernando 7.0 ufc/g. y el Mercado Santa Bárbara 93.0 ufc/g., la cual cumple con la (RM N°598-2008 MINSA - DIGESA). en donde se determina que el límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable para *Escherichia coli* es ( $m= 50$  ufc/g. y  $M=5 \times 10^2$ ).

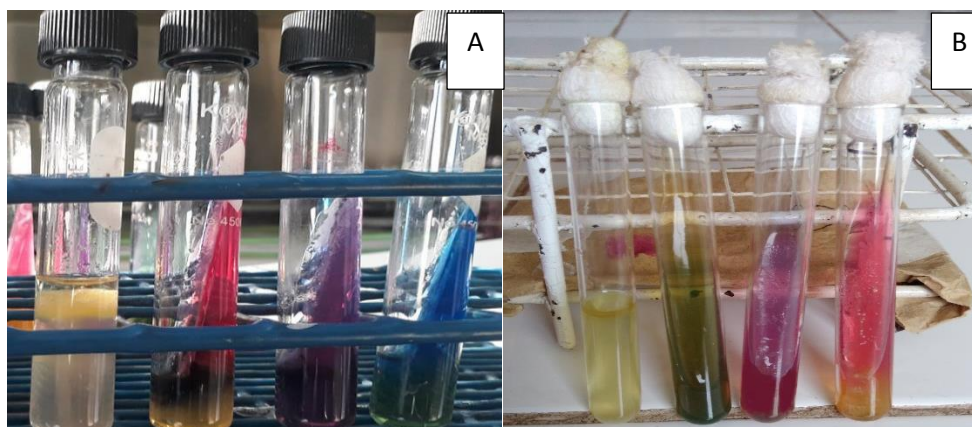
#### 4.2. Identificación de la presencia de bacterias patógenas como; *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* en el chorizo expendido en cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.

Se describe el análisis bacteriológico para la detección de la presencia de *Salmonella* spp., en el establecimiento de Plaza Vea se obtuvo; de las 6 repeticiones (100%) ausencia de *Salmonella* spp., para el establecimiento de Mía Market de 2 repeticiones (33.30%) presencia de *Salmonella* y en 4 repeticiones (66.60%) ausencia, en el establecimiento de tienda San Fernando de 6 repeticiones (100%) ausencia de *Salmonella* spp. Y para el establecimiento del mercado Santa Bárbara se obtuvo en 3 repeticiones (50%) presencia de *Salmonella* spp. y en 3 repeticiones (50%) ausencia (**Figura 7**).

De acuerdo a los resultados obtenidos en los establecimientos de Mía Market, y mercado Santa Bárbara, se expenden chorizos con presencia de *Salmonella* spp. lo que significa que existe una posible contaminación de la materia prima por el proceso de elaboración o la mala conservación del producto, en los únicos establecimientos que hubo ausencia de *Salmonella* spp. Fue en Plaza Vea y tienda San Fernando (**Figura 8**).



**Figura 7.** Diferencia significativa de la presencia y ausencia de *Salmonella* en chorizo en los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca, Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018.



**Figura 8.** Identificación bioquímica representativa: (A) TSI: K/A+ H<sub>2</sub>S, LIA: K/K, CITRATO (+), INDOL: (-); positivo para *Salmonella* ssp. (B) TSI: K/A, LIA: K/K, CITRATO (-), INDOL: (-); positivo para *Salmonella* ssp. Analizado en el laboratorio de Microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018.

La prueba estadística de Tukey ( $p > 0.05$ ), demostró que no existe diferencia significativa de la presencia y ausencia de *Salmonella* en chorizo en los establecimientos de (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca del 2018.

A comparación con los resultados de esta investigación, donde se obtuvo presencia de *Salmonella* en Mía Market con 33.30% y mercado Santa Bárbara con 50 % que representan a 5 muestras de los 24 muestreos, a diferencia de (Tirado *et al.*, 2015) en sus estudios determinaron que no se detectó la presencia de *Salmonella* spp, en ninguno de los establecimientos estudiados. De igual manera en la investigación de (Torres *et al.*, 2011) determinaron de que no existe la presencia de *Salmonella* spp. en las 50 muestras, al igual que la investigación de (Soplin 2013), ausencia total de *Salmonella* spp. en los 14 puestos de expendio, a comparación de (Ramos 2006) que si obtuvo resultado positivo para *Salmonella* spp., de 45 muestras analizadas; 8 muestras salieron positivas de 3 zonas, (Z Villa Dolores con 3 muestras, Z 12 de octubre con 1 muestra, Z 16 de julio con 4 muestras) para *Salmonella* spp. con una representación de 18% y estas a la vez son inhabilitadas para el consumo humano del mismo modo (Campoverde 2015), obtuvo

*Salmonella* spp. en 4 puestos representados en un 30.8% esto de un total de 13 puestos. La presencia de esta bacteria patógena *Salmonella* spp, nos da a indicar que existe mala conservación del producto en los establecimientos.

Del análisis bacteriológico de *Staphylococcus aureus* de los establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) todos los resultados obtenidos están por debajo del Límite Mínimo Permisible, es decir hubo ausencia de *Staphylococcus aureus* en un 100% equivalente a las 24 muestras (**Tabla 4**).

**Tabla 4.** Frecuencia de la carga bacteriana de *Staphylococcus aureus* en chorizo, en los establecimientos de (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018.

Establecimiento	Presencia		Ausencia	
	N°	%	N°	%
Plaza Veá	0	0	6	100
Mía Market	0	0	6	100
Tienda S. F.	0	0	6	100
Mercado S. B.	0	0	6	100

Según los criterios microbiológicos que establece la norma sanitaria, 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 en este trabajo. Sin embargo (Tirado *et al.*, 2015) determinaron presencia de *Staphylococcus aureus* en los establecimientos: mercado Bauzurco 2 ufc/g. y venta callejera 5 ufc/g, por otra parte (Alzamora 2007) encontró un alto porcentaje de carga microbiana en el grado de calidad rechazable para *Staphylococcus aureus* con 93,75 % que representa a 45 muestras del total que es 48 muestras, al igual que (Zuta 2009), encontró *Staphylococcus aureus* con mayores grados de contaminación, en 17% de las muestras analizadas, que presentaron

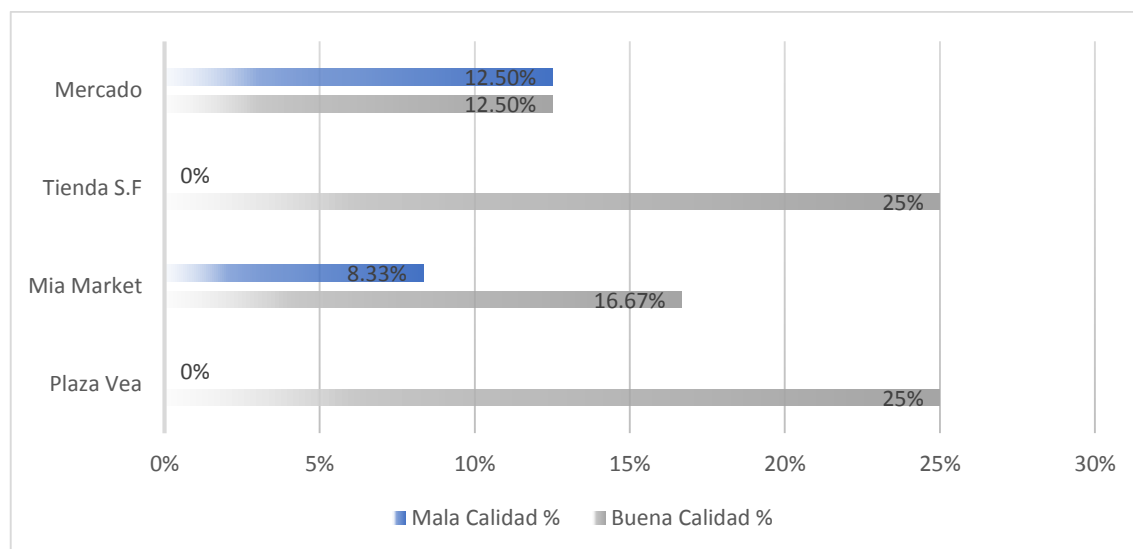
un recuento mayor a  $10^5$  ufc/g, esto puede ser provocada por una contaminación por manipulación inapropiada o por falta de refrigeración. Agregando (Torres *et al.*, 2011), que la prevalencia de *S. aureus* de las 50 muestras de chorizo 10 presentaron positivos para *Staphylococcus aureus* con una media de 24,600 ufc/g como también (Soplin 2013) menciona en su investigación, que 5 puestos (35.7%) rebasaron el Límite Mínimo Permisible para *Staphylococcus aureus*, considerados como no aceptables y 9 puestos (64.3%), al igual que (Ccama 2017), en su estudio realizado de *Staphylococcus aureus* donde se hallaron 12,5% no apta para el mercado Grau, y como muestras aptas 100% para el mercado 2 de mayo, el mercado Central, mercado Natividad, el mercado Leoncio Prado, el mercado Leguía. En donde la norma sanitaria (RM N°598-2008 MINSA) determina que el límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable para *Staphylococcus aureus* es ( $m=10^2$  ufc/g, y  $M=10^3$ ).

#### **4.3. Calidad bacteriológica del chorizo expendido en los cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca.**

Se muestra los resultados obtenidos de la calidad bacteriológica del chorizo, determinando mediante los análisis bacteriológicos de (mesófilos viables, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*) del análisis de las muestras de chorizo de los cuatro establecimientos Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara, calificados de acuerdo a la R.M. 591-2008-MINSA- DIGESA, que establecen los criterios microbiológicos en donde las muestras del establecimiento de Plaza Vea 6 con un (25%) presento buena calidad y del mismo modo tienda San Fernando 6 con un (25%) cuenta con buena calidad, esto indica que no excedieron el Número Mínimo



Permisible según DIGESA en el expendio del chorizo. En el establecimiento Mía Market; 2 con un (8.33%) presento mala calidad, y 4 con un (16.67%) cuenta con buena calidad y el mercado Santa Bárbara; 3 con un (12.50%) cuenta con mala calidad, y 3 con un (12.50%) cuenta con buena calidad bacteriológica (**Figura 9**).



**Figura 9.** Casos aceptable y rechazable de la calidad bacteriológica del chorizo, expendidos en los cuatro establecimientos (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca, Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018.

La prueba estadística de chi cuadrado muestra un valor de ( $p > 0.05$ ) para analizar la diferencia entre los establecimientos de Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando y Mercado Santa Bárbara, respecto a la calidad bacteriológica, señala que estadísticamente no existe diferencia significativa.

En el presente estudio se obtuvo como resultado de los análisis bacteriológicos (mesófilos viables, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*) en donde el súper mercado de Plaza Vea y la Tienda San Fernando cumplen con calidad bacteriológica aceptable, no excedieron el Número Mínimo Permisible según la R.M. 591-2008-MINSA- DIGESA, que establecen los criterios microbiológicos a diferencia del establecimiento de Mía Market y el mercado Santa Bárbara presentaron agentes

bacterianos patógenos como es la *Salmonella*, considerándose por lo tanto, que su calidad bacteriológica es no aceptable, es decir que no cumplieron con la normativa vigente, por otra parte (Tirado *et al.*, 2015) y (González *et al.*, 2012), nos dan a conocer que los supermercados son los únicos que se encuentran dentro de los rangos estipulados por la (NTC 1325 2008), para un nivel de buena calidad, menciona a la vez que los malos resultados de los demás chorizos son valores, probablemente, relacionados, tanto con las malas prácticas higiénicas como con el uso de materias primas empleadas, para abaratar costos de producción, con altos niveles de contaminación microbiana, la temperatura, el almacenamiento son factores importantes para una proliferación de microorganismo. Por otra parte (Soplin 2013) determinó la calidad microbiológica del chorizo donde nos indica de los 14 puestos de expendio en el Mercado Belén, en el que las muestras de 4 puestos cuentan con calidad microbiológica Aceptable (no excedieron el Número Mínimo Permisible según DIGESA) mientras que 10 muestras de los puestos excedieron el Límite Mínimo Permitido para los agentes microbianos estudiados, considerándose por lo tanto que su calidad bacteriológica no es aceptable para el consumo humano. Al igual que en el estudio realizado donde se identificó un agente bacteriano patógeno; como es la *Salmonella* en el mercado Santa Bárbara con mayor frecuencia, seguida del establecimiento de Mía Market, dándonos a conocer que los indicadores de calidad son bajas en los mercados, coincidiendo con el estudio de (Choquenaira 2017), donde determinó cuantitativamente los indicadores de calidad microbiológica: *Escherichia coli*, coliformes totales y *Enterobacterias* en chorizo expandido en 3 mercados de Arequipa en donde 2 de los mercados no cumplieron con la norma establecida, por otra parte (Ferreira *et al.*, 2006), nos dan a conocer que la calidad microbiológica de los productos cárnicos procesados (Wang *et al.*, 2013), es un tema de gran interés; en la industria de alimentos, por lo que se han realizado numerosos estudios acerca del tema; (González y Diez 2002)

mencionan que las enfermedades gastrointestinales son uno de los principales problemas de salud pública. (Hernández 2011), y se transmiten ya sea por vía fecal-oral o bien por el consumo de agua y alimentos contaminados. Afectando principalmente a la población infantil, y tanto su incidencia como su prevalencia dependen del nivel socioeconómico de los pacientes, los agentes patógenos involucrados son virus, parásitos y bacterias.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

Mediante la técnica de recuento en placa se determinó la carga bacteriológica de mesófilos viables, donde: Plaza Veá presenta un recuento mínimo  $1 \times 10^4$  ufc/g. seguido de; Mía Market  $2 \times 10^5$  ufc/g; tienda San Fernando  $2 \times 10^5$  ufc/g; y mercado Santa Bárbara presentó mayor promedio de recuento  $4 \times 10^5$  ufc/g. y para la carga bacteriológica de NMP *Escherichia coli*: Plaza Veá presenta una menor carga bacteriológica con 5.0 ufc/g; seguido de Mía Market: 13.0 ufc/g; Tienda San Fernando: 7.0 ufc/g y con una alta carga bacteriológica el Mercado Santa Bárbara 93.0 ufc/g. Se empleó la prueba de Test: Tukey ( $p > 0.05$ ) demostró que no existe diferencia significativa para mesófilos viables y *Escherichia coli*.

Se identificó *Salmonella* en los establecimientos Mía Market en 2 repeticiones equivalente al (33.30%); seguida del mercado Santa Bárbara en 3 repeticiones con (50%). Mientras que no se identificó este microorganismo en los establecimientos de Plaza Veá y tienda San Fernando. Para el análisis bacteriológico de *Staphylococcus aureus* de los establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara para todos ellos hubo ausencia de *Staphylococcus aureus* en un (100%) en las 24 muestras.

De los análisis realizados se estableció que la calidad bacteriológica en, Plaza Veá y tienda San Fernando cumplen con las exigencias sanitarias dispuestas por DIGESA en un 100%; mientras que Mía Market y mercado Santa Bárbara no tienen calidad bacteriológica aceptable, por que presentaron *Salmonella* spp., es decir no son aptos para el consumo humano de acuerdo a los criterios microbiológicos establecidos en La NORMA TECNICA SANITARIA 071MINSA/DIGESA- VOL 01 que establece los

criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

## CAPÍTULO VI

### RECOMENDACIONES

- Aislar e identificar serotipos de *Salmonella* spp., y otros agentes patógenos ya que su presencia podría implicar intoxicaciones en los consumidores, debido a su alta prevalencia en alimentos que no están debidamente almacenados.
- Implementar inspecciones sanitarias permanentes en los establecimientos a través de las instituciones involucradas a fin de velar la salud del consumidor.
- Se sugiere a las autoridades competentes, realizar cursos de capacitación para una correcta manipulación y condiciones de almacenamiento de los alimentos.
- Se recomienda, que los consumidores deben tener en cuenta la forma de conservación de estos productos alimenticios durante su adquisición y los cuidados que debe tener la persona que expende durante la manipulación del producto alimenticio.

## CAPÍTULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, R. 2007. La manipulación de chorizo y su contaminación microbiana en el mercado modelo de la ciudad de Ambato. Universidad técnica de Ambato Facultad de ciencia e ingeniería en alimentos séptimo seminario de graduación. Ecuador.
- Adams, M. & Moss, M. 2008. Food microbiology. 3a ed. great british: rsc publishing. 463p.
- Ahmed, E. & Carlstrom, 2006. Microbiología de los alimentos. Manual de laboratorio. Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España.
- Alzamora, M. 2007. Estudio higiénico sanitario de los embutidos tipo "salchicha" que se expenden en los mercados populares de Guayaquil: Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- Ambrosiadis, J.; Soutos, N.; Abraham, A.; Bloukas. 2004. Physicochemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages. Meat Sci. 66: 279-287.
- Amerling, C. 2001. Tecnología de la carne. Ed. EUNED. 178 p.
- Andino, R. & Orling, Castillo. Curso microbiología de alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria. Universidad Nacional de Ingeniería. 2010. Pág. 03.; 04; 07; 29; 31-34; 38-39.
- ANMAT, 2011. Análisis microbiológico de los Alimentos, Metodología Analítica Oficial, Microorganismos Patógenos, Vol. 1 y 2.

Apango, A. 2007. Elaboración de productos cárnicos. SAGARPA:5,6.

Bandyopadhyay, S.; Lodh, C.; Rahaman, H.; Bhattacharya, D.; Bera, A.; Ahmed, F.; Mahanti, A.; Samanta, I.; Mondal, D.; Bandyopadhyay, S.; Sarkar, S.; Dutta, T.; Maity, S.; Paul, V.; Ghosh, M.; Sarkar, M.; Baruah, K. 2012. Characterization of Shiga toxin producing (STEC) and enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) in raw yak (*Poephagus grunniens*) milk and milk products. Res. Vet. Sci. 2012; 93:604–610.

Bibek, R. & Bhunia, A. 2010. Fundamentos de microbiología de los alimentos. 4<sup>a</sup> ed. Mexico: Mc Graw Hill; p. 202-222.

Bover, S. 2002. Equivalencia de la grasa de los embutidos. Universidad de Barcelona. España.

Ccama, L. 2017. Evaluación microbiológica de embutido tipo chorizo artesanal que se expende en los mercados del distrito de Tacna. Perú.

Campoverde, A. 2015. Evaluación microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella* en embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán. Universidad Politécnica estatal del Carchi. Tulcán - Ecuador.

Canizalez, A. 2013. Prevalence and antibiotic resistance profiles of diarrheagenic *Escherichia coli* strains isolated from food items in orthwestern Mexico. Int J Food Microbiol; 164 (1): 36-45.

Carrillo, L. & Audisio, MC. 2007. Manual de microbiología de los alimentos. 1<sup>a</sup> Ed. Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNJU. Argentina. 193 p.



- CCPE. 2011. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades 1600 Clifton Rd. Atlanta, GA 30329-4027, USA 800-CDC-INFO.
- Choquenaira, K. 2017. Determinación cuantitativa de *escherichia coli*, *coliformes totales* y *enterobacterias* como indicadores de la calidad microbiológica en chorizo expendido en los centros de abastos el palomar, san camilo y el mercado mayorista de rio seco Alexander mobba, Arequipa- Perú.
- Codex Alimentarius, FAO. 2015. Carnes y productos cárnicos. <http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>.
- Croxen, M. 2013. Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. *Clin Microbiol Rev*; 26(4): 822880.
- Estrada, T. 2009. Association of diarrhoeagenic *Escherichia Coli* pathotypes with infection and diarrhea among Mexican children and association of atypical enteropathogenic *E. coli* with acute diarrhea. *J. Clin. Microbiol*; 47: 93-98.
- Ferreira, V.; Barbosa, J.; Vendeiro,S.; Mota,A.; Silva, A. 2006. Chemical and microbiological characterization of alheira: A typical Portuguese.
- Fernández, L. 2008. Physico-chemical and microbiological profiles of “salchichón” (Spanish dry-fermented sausage) enriched with orange fiber. *Meat Sci.* 8: 410-417
- FAO. (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura). 2016. inocuidad alimentaria.
- Guía veta, 2001. Guia para el establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos (veta) y la investigación de brotes de toxi-infecciones alimentarias.

- González, B. & Díez, V. 2002. The effect of nitrite and starter culture on microbiological quality of “chorizo” – a Spanish dry cured sausage. *Meat Sci.* 60: 295-298.
- González, R.; Canales, C.; Simental, S.; Pastrana, B.; Mateo, J. 2012. Características microbiológicas de cuatro tipos de chorizo comercializados en el Estado de Hidalgo, México. *Nacameh*, 6(2), 25-32.
- Gonzales, B. 2018. Elaboración de chorizo de alpaca (vicugna pacos) con adición de extracto etanólico de propóleo (gr. propolis)”. Lima –Perú.
- Gutierrez, J. 2005. Manual de Cárnicos Cocidos Mortadelas de Carne y Pollo, Quesos de hanchó pastel Mexicano. Ambato: CORFOPYM.
- Hernández, C. 2011. Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. vol. 31, núm. 4.
- IARC. 2015. Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer y la Organización Mundial de la Salud (OMS), evalúan el consumo de la carne roja y de la carne procesada.
- I.C.M.S.F. 2000. International Commission on Microbiological Specifications for foods. Microbiología de los alimentos Vol. 1: Su significado y métodos de enumeración. 2 da Edición. Editorial Acribia, S.A – Zaragoza. España.
- Iglesias, G. 2014. Niveles de fécula de papa 1.5, 3, 4.5 y 6 % en la elaboración de chorizo de camarón. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba – Ecuador.
- Jay, J. 2012. *Modern Food Microbiology*. Springer. Science & Business Media. Estados Unidos ISBN: 5ta edición 978-1-4615- 7476-7.

- Kaper, J. 2004. Pathogenic *Escherichia coli*. Nat Rev. Microbiol; 2 (2): 123-140.
- Laura, Ch. 2017. Microbiología de los alimentos. Universidad nacional del altiplano Puno-Perú.
- Luna, R. 2009. Diseño, implementación y evaluación de un sistema sanitario y productivo para asegurar la calidad de los productos cárnicos de la fundación Santa Lucia. Escuela Superior politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Mateo, J.; Irma, C.; Ana, C.; Daphne, Ramos., Jose, M.; Zumalacarregui, 2009. Meat processing in Ibero-American countries: a historical view. En: Noronha V, T., Nijkamp, P., And, R. (Coord.) Traditional food production and rural sustainable. A European challenge. Ashgate publishing limited. Farnham, Surrey, Reino Unido, 121-134.
- MINSA/DIGESA. 2010. Procedimiento para la Recepción de Muestras de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano en el Laboratorio de Control Ambiental de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud. Directiva Sanitaria N° 032 - V.01 RM N° 156.
- Murray, P. 2006. Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. Microbiología de Los Alimentos Fund, 13,14.
- NTP. Norma Técnica Peruana. 1999. Carne y productos cárnicos. Embutidos crudos. Definiciones, clasificación y requisitos. Edición. Lima - Perú.
- NTS. Norma Sanitaria. N°071- MINSA/DIGESA 2008. Que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

- NTC. 1325. Norma técnica colombiana 2008. Industrias Alimentarias. Productos Cárnicos Procesados no Enlatados. 5ª actualización. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- OMS. (Organización mundial de la salud), 2017. Principales enfermedades transmitidas por los alimentos y sus causas. <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- OMS. (Organización mundial de la salud), 2013. Niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria.
- Pascual, M. y Calderón, V. 2002. Microbiología Alimentaria: Metodología analítica para alimentos y bebidas. Madrid: Díaz de Santos S.A. p 219-225.
- Pascual, M. 2005. Enfermedades de origen alimentario. Ed. España: Díaz de Santos. 208p.
- Pascual, M.; Pascual.; Vicente, A.; Pascual, B., 2000. Microbiología alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Madrid España 2º Edición Editorial Díaz de Santos, S. A. Capítulo 16 Joaquín Berenguer Soler. Pág: 141-148.
- Pérez, R.; Mercado, R.; Carrascal, C.; 2008. Incidencia de *Listeria* spp. en carcasas de pollo congelado en un supermercado del nororiente de Bogotá. NOVA - Publicación Científica en Ciencias Biomédicas 6(10): 141-146.
- Pulla, H. 2010. Embutidos crudos y cocidos” universidad nacional amazónica de madre de dios – Perú.

- Ramírez, Q. 2009. Análisis Bromatológico y Toxicológico. Universidad de Antioquia facultad de química farmacéutica departamento de farmacia curso de bromatología.
- Ramos, L.; Victoriano; Martínez G.; Agustín E.; Piqueras & García-López. 2006. Análisis microbiológico de alimentos preparados con chorizos, listos para el consumo, mediante la investigación de *Coliformes* y *Salmonella* en la ciudad de el Alto.
- SENASA. 1972. Definición del embutido seco. Decreto N°6326
- SENASA. 2002. Definición del embutido fresco. Decreto N°6326.
- Soplin, L. 2013. Calidad microbiológica del chorizo expandido en el mercado de belén-Iquitos – Perú.
- Soto, V.; Zamira; Perez, L.; Liliana; Estrada A.; Dalidier. 2016. Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. Barranquilla. P105-122.
- Temprado, R. (2005). Calidad de la carne de pollo. Selecciones avícolas (Vol. 47).
- Tirado, D.; Acevedo, D.; Montero, P. 2015. Calidad microbiológica, fisicoquímica, determinación de nitritos y textura de chorizos comercializados en Cartagena, Colombia.
- Torres, M.; Torres, V.; Verónica M.; Navarro, A.; Villarruel, L.; Olea, M. 2011. Prevalencia de *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* en chorizo y longaniza, Guadalajara, Jalisco, México. NACAMEH Vol. 5, Supl. 1, pp. S96-S107.
- Torres, R. 2017. Industria alimentaria. Universidad Instituto Tecnológico de Torreón

- Vasquez, G. 2003. La Contaminación de los Alimentos, un problema por resolver.
- Vesna, B. 2008. Aplicaciones de la Epidemiología Molecular en la detección de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. Avances en Latinoamérica. La paz-Bolivia.
- Viller, A.; Cortés, S.; Díaz, J.; Vollaire J.; Espinoza E.; Solari V.; Cerda J.; Torres M. 2012. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y agua en la Región Metropolitana, Chile.
- Wang, X.; Ren, H.; Liu, D.; Zhu, W.; Wang, W. (2013) Effects of inoculating *Lactobacillus sakei* starter cultures on the microbiological quality and nitrite depletion of Chinese fermented sausages. *Food Contr.* 32: 591-596.
- Williams, DW. 2014. *Escherichia coli*. Microbiology of Waterborne Diseases, Microbiological Aspects and Risks. Oxford: Elsevier. p. 89-117. p. 89-117.
- Yang, X. & Wang, H. 2014. *Escherichia coli* /Pathogenic *E. coli* (Introduction). En: Batt CA., editors. *Encyclopedia of Food Microbiology*. 2a ed. Oxford: Elsevier.p. 695-701.
- Zuta, A. 2009. Aplicación de la reacción en cadena de polimerasa (PCR) para la detección de enterotoxinas en *Staphylococcus aureus* aislados de alimentos en la ciudad de Lima - Perú.

## ANEXOS

## ANEXO 1

**Tabla 5.** Datos obtenidos del análisis bacteriológico del recuento de mesófilos viables del chorizo en los establecimientos de: Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando y mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018.

REPETICIÓN	Primer	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Promedio
<b>ESTABLECIMIENTO</b>							
<b>Plaza Vea</b>	117	19530	24300	10900	3144	2004	9999.2
<b>Mía Market</b>	15140	12100	53467	334	14387	867	16049.2
<b>Tienda S. F.</b>	1377	35317	519	7474	17967	43434	17681.3
<b>Mercado S. B.</b>	4944	11834	21874	10934	33934	166934	41742.3

**Tabla 6.** Promedio del recuento de bacterias mesófilos viables en muestras de chorizo de cuatro establecimientos de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018.

LÍMITES	Min. Permisible	Max. Permisible
<b>ESTABLECIMIENTO</b>		
<b>Plaza Vea</b>	$1 \times 10^4$	0
<b>Mía Market</b>	$2 \times 10^5$	0
<b>Tienda S. F.</b>	$2 \times 10^5$	0
<b>Mercado S. B.</b>	$4 \times 10^5$	0

**Tabla 7.** Datos obtenidos del análisis bacteriológico del recuento de *Escherichia coli* en muestras de chorizo en los establecimientos de: Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando y mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018

Repeticiones	primero	Segundo	Tercero	cuarta	quinta	sexta	promedio
<b>establecimiento</b>							
<b>Plaza Vea</b>	3	7	0	4	0	16	5
<b>Mía Market</b>	9	3	0	23	0	43	13
<b>Tienda S. F.</b>	9	0	6	12	0	15	7
<b>Mercado S. B.</b>	460	23	16	23	15	21	93

**Tabla 8.** Promedios del Número más probable (NMP/g) de *E. coli* en muestras de chorizo de los establecimientos de (Plaza Vea, Mía Market, tienda San Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018.

LÍMITES	Min. Permisible	Max. Permisible
<b>ESTABLECIMIENTO</b>		
<b>Plaza vea</b>	5	0
<b>Mía Market</b>	13	0
<b>Tienda S. F.</b>	7	0
<b>Mercado S. B.</b>	93	0



**Tabla 9.** Análisis de varianza de *Salmonella* spp. en los establecimientos de Plaza Veá, Mía Market, tienda san Fernando, mercado Santa Bárbara de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018.

Límites Establecimiento	Presencia		Ausencia		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Plaza Veá	0	0	6	100	6	100
Mía Market	2	33.30	4	66.60	6	100
Tienda S. F.	0	0	5	100	6	100
Mercado S. B.	3	50	3	50	6	100

**Tabla 10.** Calidad bacteriológica de microorganismos presentes en el chorizo expendidos en los cuatro establecimientos (Plaza Veá, Mía Market, tienda san Fernando, mercado Santa Bárbara) de la ciudad de Juliaca. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA-Puno setiembre a diciembre del 2018.

Establecimiento	Mesófilos Viables		<i>Escherichia coli</i>		<i>Staphylococcus Aureus</i>		<i>Salmonella</i> spp.	
	M	M	m	M	m	M	Ausencia	Presencia
Plaza Veá	6	0	6	0	6	0	6	0
Mía Market	6	0	6	0	6	0	4	2
Tienda S. F.	6	0	6	0	6	0	6	0
Mercado S. B.	6	0	6	0	6	0	3	3

ANEXO 2



Figura 10. Flujograma de recuento de mesófilos viables, modificado de métodos de análisis microbiología de alimentos.

Fuente: (Laura 2017).

ANEXO 3

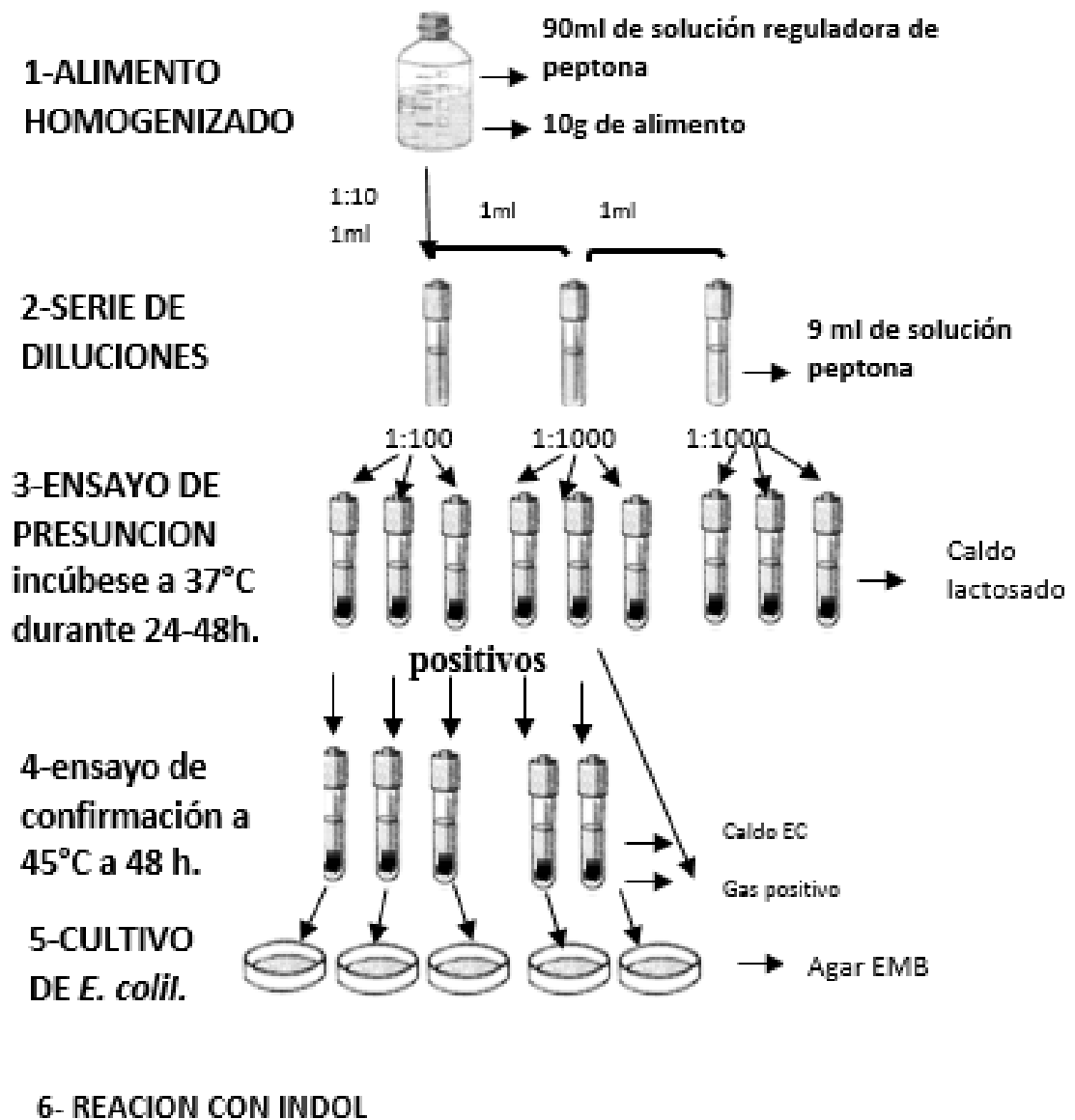


Figura 11. Flujograma de número más probable de Escherichia coli, modificado de métodos de análisis microbiología de alimentos.

Fuente: (Laura 2017)

ANEXO 4



Figura 12. Flujo de recuento *Staphylococcus aureus*, modificado de manual de análisis microbiológico de alimento.

Fuente: (DIGESA 2001).  
ANEXO 5

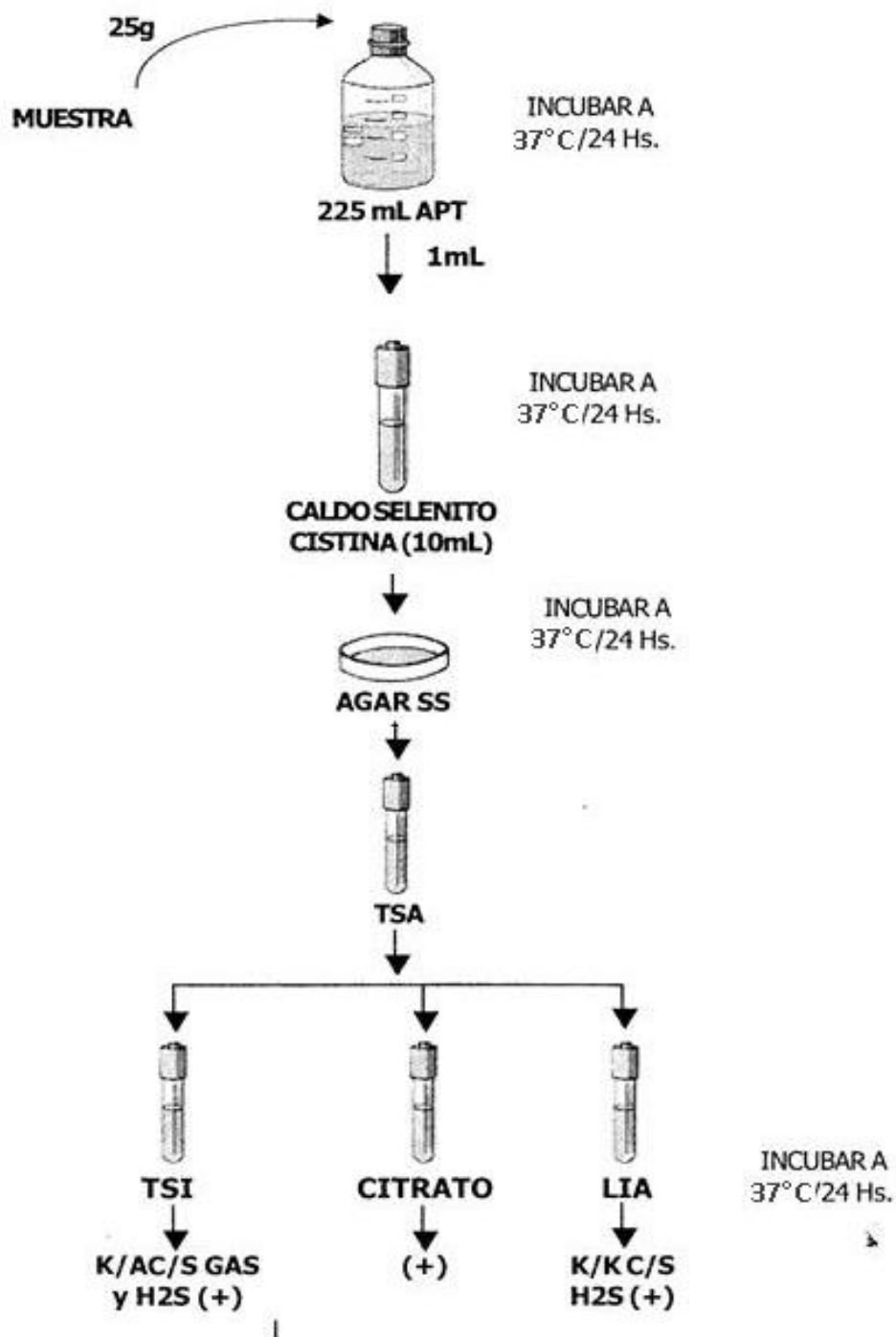


Figura 13. Flujoograma de aislamiento de Salmonella, modificado de manual de análisis microbiológico de alimentos.

Fuente: (DIGESA 2001).

ANEXO 6

Tabla 11. Del número más probable por 100ml usando tres tubos, sembrados cada uno con 10, 1.0 y 0,1 ml de muestra.

Tubos positivos			NMP	Tubos positivos			NMP
10 ml	1.0 ml	0.1 ml		10 ml	1.0 ml	0.1 ml	
0	0	1	3	2	0	1	14
0	0	2	6	2	0	2	20
0	0	3	9	2	0	3	26
0	1	0	3	2	1	0	15
0	1	1	6	2	1	1	20
0	1	2	9	2	1	2	27
0	1	3	12	2	1	3	34
0	2	0	6	2	2	0	21
0	2	1	9	2	2	1	28
0	2	2	12	2	2	2	35
0	2	3	16	2	2	3	42
0	3	0	9	2	3	0	29
0	3	1	13	2	3	1	36
0	3	2	16	2	3	2	44
0	3	3	19	2	3	3	53
1	0	0	4	3	0	0	23
1	0	1	7	3	0	1	29
1	0	2	11	3	0	2	64
1	0	3	15	3	0	3	95
1	1	0	7	3	1	0	43
1	1	1	11	3	1	1	75
1	1	2	15	3	1	2	120
1	1	3	19	3	1	3	160
1	2	0	11	3	2	0	93
1	2	1	15	3	2	1	150
1	2	2	20	3	2	2	210
1	2	3	24	3	2	3	290
1	3	0	16	3	3	0	240
1	3	1	20	3	3	1	460
1	3	2	24	3	3	2	1100
1	3	3	29	3	3	3	1100 +
2	0	0	9				

**ANEXO 7**

**Muestra de chorizo de los establecimientos**



**Pesado de muestra**

**Trituración de la muestra**



**Preparado de muestra**

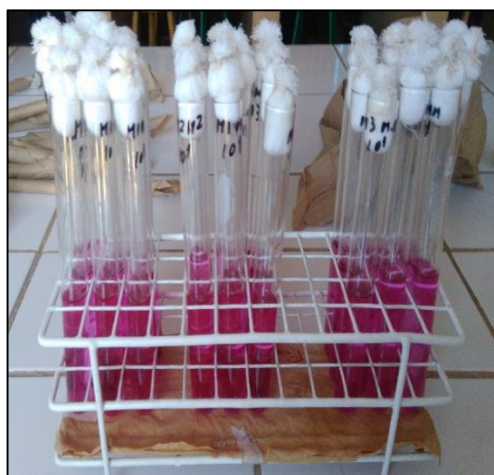


**Figura 14. Preparado de muestra para proceder con los análisis bacteriológicos.** Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018.

**Agar de APC y BP**



**Caldo lactosado**



**Fase de pre enriquecimiento para salmonella**



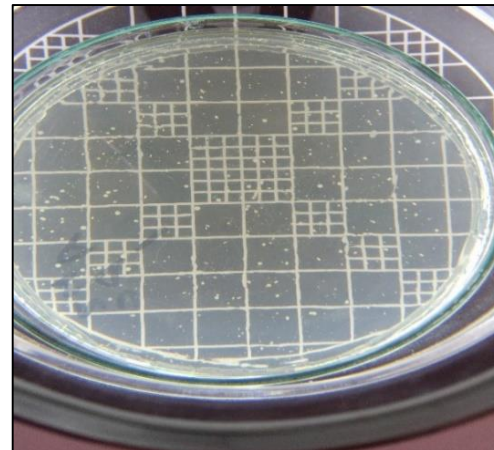
**Caldo para tetracionato para salmonella**



**Resultado obtenido de caldo lactosado**



**Lectura de colonias de APC**



**Figura 15.** Procedimiento para la serie de diluciones y siembra. Analizado en el laboratorio de microbiología FCCBB, UNA- Puno setiembre a diciembre del 2018.





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



## CONSTANCIA

LA JEFE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO (UNA) PUNO

HACE CONSTAR:

Que la Srta. **BACHILLER YENNY ROSMERY CCOTA CANSAYA**, egresada de la Facultad de Ciencias Biológicas, Especialidad Microbiología y Laboratorio Clínico ha realizado su trabajo de investigación motivo de tesis, intitulado: **CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL CHORIZO EXPENDIDO EN CUATRO ESTABLECIMIENTOS (PLAZA VEA, MIA MARKET, TIENDA SAN FERNANDO, MERCADO SANTA BARBARA)** de la ciudad de Juliaca; ejecutando los análisis microbiológicos en muestras de chorizos a partir del 10 de setiembre y culminando el 10 de diciembre del 2018, desempeñándose con responsabilidad, dedicación y puntualidad.

Se expide el presente a solicitud del interesado para los fines convenientes.

Puno 29 de marzo, del 2019



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Área de Microbiología  
BIOFÍSICA Sc. Eva Laura Chauca  
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA PRINCIPAL D.E. FCCBB - UNA  
COLBIOP N° 905  
JEFE DE LABORATORIO