

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología - Microbiología

“Evaluación microbiológica de embutido tipo chorizo artesanal que se
expende en los mercados del distrito de Tacna.”

TESIS

Presentada por:

Bach. Lucia Geyla Ccama Llanos

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

Tacna - Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nro. 293

En la ciudad de Tacna, en el auditorio de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, siendo las 12:00 horas del día 17 de enero del 2017, estando presentes el jurado calificador nominado por Resolución de la Facultad N° 8718-2017- FACH-UNJBG, conformando por los siguientes docentes:

Dr. DALADIER MIGUEL CASTILLA COTRINA	Presidente
Mgr. ISABEL ANCO OLIVA	Miembro
Msc. ANGELA VERONICA CHOQUE MIRANDA	Secretaria

Acto seguido, se dio lectura a la Resolución correspondiente, y del mismo modo se dio lectura al Artículo 22 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

A continuación, el Presidente del Jurado insto a el Bachiller: LUCIA GEYLA CCAMA LLANOS, a exponer la tesis titulada: **Evaluación microbiológica de embutido tipo chorizo artesanal que se expende en los mercados del distrito de Tacna.**

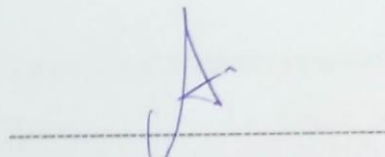
Siendo las 13:00 horas, la tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador. Terminado este proceso, se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de calificación dio el siguiente resultado: aprobado por unanimidad, con el calificativo de 14 (Bueno), de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

Siendo las 13:30 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis, firmando los señores miembros del jurado calificador, en señal de conformidad.



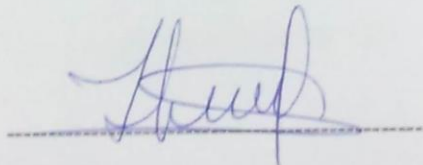
Dr. DALADIER MIGUEL CASTILLO COTRINA

Presidente



Msc. ANGELA VERONICA CHOQUE MIRANDA

Secretaria



Mgr. ISABEL ANCO OLIVA

Miembro

DEDICATORIA

A Dios, a San Judas Tadeo y a la Virgen María, quienes inspiraron mi espíritu para la conclusión de esta tesis de grado. A mi familia y a mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, depositando su esperanza en mí.

A mi Madre por su incondicional apoyo en todo el transcurso de mi vida, por haberme dedicado tantos años para, te amo mama siempre seras mi inspiración.

A mi Michelle que con su inocencia llenaba mi corazón de tranquilidad y paciencia.

A Calin mi esposo por el apoyo dado en estos años en la universidad, por su comprensión y amor.

A mis hermanos y mi padre por las palabras de aliento en cada momento para la culminación de esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios por darme las fuerzas necesarias para jamás perder la esperanza y permitirme a disfrutar cada día de mi vida.

A mi asesor Dr. César Julio Cáceda Quiroz por haberme tenido la paciencia, brindado su confianza y el apoyo incondicional, en el trámite, revisión, ejecución y finalización del trabajo de investigación.

Al Blgo. Edwin Obando Velarde por su apoyo incondicional en la ejecución de esta investigación.

A mis Docentes que con su apoyo y dedicación pude salir adelante con sus consejos y paciencia así mi persona.

A mis amigos (as), Bricet Vargas la persona que confio en mi y me dio su apoyo en Lima, a Deysi por el apoyo en los tramites, Karina Sanchez, Angel Garcia y Mery Mamani por sus palabras de aliento en cada paso que di, gracias por la amistad brindada.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema.....	4
1.2. Justificación del problema.....	4
1.3. Importancia de la investigación.....	6
1.4. Hipótesis.....	6
1.5. Objetivos.....	7
1.5.1. Objetivo general.....	7
1.5.2. Objetivos específicos.....	7
1.6. Antecedentes.....	8
1.7. Marco teórico.....	12
1.7.1. Carne.....	12
1.7.2. Derivados cárnicos.....	14
1.7.3. Principales materias primas para la elaboración de los derivados cárnicos.....	15
1.7.4. Embutidos	18

1.7.5. Clasificación de embutidos.....	19
1.7.6. Chorizo.....	23
1.7.7. Microorganismos contaminantes del chorizo.....	28
1.7.8. Medidas de control para el chorizo.....	38
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
2.1. Material de vidrio, plástico y otros.....	41
2.2. Equipos.....	42
2.3. Medios de cultivo y reactivos.....	43
2.4. Diseño experimental de la investigación.....	43
2.5. Variables e indicadores de estudio.....	44
2.5.1. Variable independiente.....	44
2.5.2. Variable dependiente.....	44
2.6. Área de estudio.....	45
2.7. Población y muestra.....	45
2.7.1. Población.....	45
2.7.2. Muestra.....	46
2.8. Metodología de la investigación.....	46
2.8.1. Preparación y dilución de la muestra.....	46
2.8.2. Métodos y/o técnicas a realizar.....	49

- Numeración de Microorganismos Aerobios

Mesófilos Viables.....	49
- Recuento de <i>Escherichia coli</i>	51
- Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	54
III. RESULTADOS.....	57
IV. DISCUSIÓN.....	73
V. CONCLUSIÓN.....	89
VI. RECOMENDACIONES.....	91
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
VIII. ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

- FÍGURA 1.** Porcentaje de los resultados de las muestras aptas y no aptas del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los Mercados del Distrito de Tacna.....**60**
- FÍGURA 2.** Porcentaje de los resultados de las muestras aptas y no aptas del recuento de *Escherichia coli* obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los Mercados del Distrito de Tacna.....**62**
- FÍGURA 3.** Porcentaje de los resultados de las muestras aptas y no aptas del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los Mercados del Distrito de Tacna.....**64**
- FÍGURA 4.** Porcentaje total de los resultados de muestras aptas y no aptas del recuento de microorganismos obtenidos de las muestras de Chorizo expandido en los Mercados del Distrito de Tacna.....**68**
- FÍGURA 5.** Porcentaje total de los resultados de muestras aptas y no aptas del resultado microbiológico obtenidos de las muestras de Chorizo expandido en los Mercados del Distrito de Tacna.....**71**

ÍNDICE DE CUADROS

- CUADRO 1.** Composición nutritiva de tipos de chorizo extrafino, fino, extra y económico.....**24**
- CUADRO 2.** Composición física de los ingredientes en tres tipos de chorizo.....**25**
- CUADRO 3.** Criterios microbiológicos del chorizo según la R.M. 591-2008.MINSA.....**39**
- CUADRO 4.** Porcentaje de muestras aptas y no aptas del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los Mercados del Distrito de Tacna.....**56**
- CUADRO 5.** Porcentaje de muestras aptas y no aptas del recuento de *E. coli* obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los Mercados del Distrito de Tacna.....**58**
- CUADRO 6.** Porcentaje de muestras aptas y no aptas del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenido de las muestras de chorizo expendido en los Mercados del Distrito de Tacna.....**59**

CUADRO 7. Porcentaje de muestras aptas y no aptas del recuento de microorganismos obtenidos de las muestras de Chorizo expendido en los Mercados del Distrito de Tacna.....	66
--	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1.** Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el Mercado 2 de Mayo, del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y la N.T.P. 201.012. 1999.....**102**
- ANEXO 2.** Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Central del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012. 1999.....**103**
- ANEXO 3.** Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Grau del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012. 1999.....**104**
- ANEXO 4.** Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Natividad del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012. 1999.....**107**

ANEXO 5. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Leoncio Prado del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999.....	108
ANEXO 6. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Leguía del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999.....	109
ANEXO 7. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Escherichia coli</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado 2 de Mayo del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA.....	110
ANEXO 8. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Escherichia coli</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Central del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA.....	111
ANEXO 9. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Escherichia coli</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Grau del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA.....	112

ANEXO 10. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Escherichia coli</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Natividad del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA.....	114
ANEXO 11. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Escherichia coli</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Leoncio Prado del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA.....	115
ANEXO 12. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Escherichia coli</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Leguía del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA.....	116
ANEXO 13. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado 2 de Mayo del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012. 1999.....	117
ANEXO 14. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Central del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999.....	118
ANEXO 15. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Grau del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999.....	119

ANEXO 16. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Natividad del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999.....	122
ANEXO 17. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Leoncio Prado del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999.....	123
ANEXO 18. Resultados microbiológicos del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> obtenidos del chorizo expendido en el Mercado Leguía del Distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999.....	124
ANEXO 19. Muestras de chorizo artesanal procedentes de los mercados del distrito de Tacna.....	125
ANEXO 20. Procesamiento de las muestras de chorizo artesanal expendidos en los mercados del distrito de Tacna.....	126
ANEXO 21. Inoculación en placas con agar plate count para microorganismos aerobios mesófilos viables a partir de las diluciones seriales procedentes de las muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.....	127

ANEXO 22. Inoculación en placas Petrifilm™ para recuento de Coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> a partir de las diluciones seriales procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.....	128
ANEXO 23. Inoculación en placas Petrifilm™ para recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> a partir de las diluciones seriales procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.....	129
ANEXO 24. Resultados del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.....	130
ANEXO 25. Resultados del recuento de <i>Escherichia coli</i> en placas Petrifilm™, procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.....	132
ANEXO 26. Resultados del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en placas Petrifilm™, procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.	134

RESUMEN

Se evaluó la calidad microbiológica de 38 muestras de chorizo artesanal por duplicado, procedentes de los mercados 2 de Mayo, Central, Grau, Natividad, Leguía y Leoncio Prado del distrito de Tacna. Evaluando el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, mediante la técnica de recuento en placa, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* mediante los métodos oficiales de la AOAC utilizando placas Petrifilm™. Concluyendo que un 31,6 % del total de muestras no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidas en la R.M. 591-2008-MINSA y solo el 68,4 % son aptas para su consumo y comercialización. Así mismo, se hallaron del total de las muestras para microorganismos aerobios mesófilos viables, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*; un 6,3 %, 26,7 % y 7,9 % respectivamente, que no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidos por la normatividad.

Palabras claves: Chorizo, calidad microbiológica, microorganismos y patógenos.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el consumo de embutidos cada vez es más frecuente, ya sea por su facilidad en la preparación, el precio o sencillamente por su sabor, ante la masiva aceptación y consumo se elabora de forma artesanal, de la cual no se conoce exactamente las materias primas que se utilizan. Por consiguiente, la proliferación de bacterias es normal; porque es un producto de tipo artesanal, la carga microbiana puede ser alto, lo que puede causar enfermedades gastrointestinales en las personas que los consumen. Entre las principales bacterias que causan las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs), se encuentran *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*, las mismas que causan muchos síntomas en el ser humano, pero los más observados son vómito y diarrea: por estas razones es importante su estudio en la presencia de porcentajes mayores a los permitidos en la Norma Técnica Peruana (NTP 201-012-1999) y la R.M. 591.2008-MINSA. Además nos podrían indicar que los chorizos

artesanales expendidos en los mercados del Distrito de Tacna no son aptos para el consumo.

En la actualidad los consumidores gastan mas del 50 % de sus ingresos destinados a su alimentación en comidas fuera del hogar, especialmente en comidas rápidas “fast foods” y “salad bars” (pavo, pollo, carne molida, salchichas, huevos, frutas y hortalizas). Los cuales serían potencialmente peligrosos para su salud, debido a la incidencia de enfermedades causadas por la ingestión de este tipo de alimentos.

El chorizo es un producto cárnico de alto consumo, ampliamente utilizado en la preparación de alimentos en puestos ambulantes. Es preparado típicamente con carnes crudas, que es molida y mezclada con diversas especias y embutida en tripa natural o artificial. Durante su elaboración no recibe tratamientos de conservación, por lo que puede presentar bacterias, parásitos, virus, que pueden incrementar durante la exposición para venta al público pues generalmente se conserva a temperatura ambiente (*Alaniz et al., 2005*).

Cuando se menciona el término higiene de los alimentos, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) afirma que son “Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria”. (FAO, 2015). Para poder cumplir con lo mencionado es importante que los manipuladores de alimentos sean considerados como agentes activos en la cadena de alimentación, pues son ellos quienes tienen contacto directo con los alimentos durante la preparación, fabricación, elaboración, almacenamiento, transporte, distribución y venta; por lo tanto, tienen un papel determinante en la seguridad y salud de los alimentos. Estas personas que están en contacto directo con los alimentos necesitan conocer el proceso de conservación de alimentos, pero deben respetar las reglas culinarias, sanitarias y nutritivas para garantizar que el alimento llegue al consumidor con las mejores condiciones de calidad, puesto que, de no cumplir con los límites permisibles, repercutirían en la salud del consumidor (Chaves, 2012).

La calidad microbiológica cambia significativamente dependiendo de las buenas prácticas con que ha sido elaborado

estos productos. Al existir una cantidad de alteraciones microbiológicas, existe mayor riesgo de contaminación del producto por patógenos.

1.1. Problema

Considerando las variables de estudio que influyen en la evaluación de la calidad microbiológica de los embutidos tipo chorizo elaborados artesanalmente y expendidos en los mercados, en la presente investigación se planteó el siguiente problema: ¿Cómo será la evaluación microbiológica en los embutidos tipo chorizo artesanal, expendidos en los mercados del distrito de Tacna?

1.2. Justificación

La producción en el Perú de embutidos en los periodos del 2006 al 2009 creció en promedio un 8,9 %; mientras que entre enero y octubre de 2011 la producción de embutidos y carnes

preparadas registró un crecimiento del 7 % sumando 52 480,8 toneladas métricas (TM). Además, en el período de 2004 al 2012 se dio un crecimiento constante y dinámico en el sector, con una tasa media de un 10,2 % anual. Puesto que la producción peruana de embutidos y carnes preparadas creció un 3,6 % en el 2012, alcanzando las 64 743,1 TM (Industria del Perú, 2012).

Este fuerte crecimiento que ha experimentado la producción de embutidos en Perú durante la última década fue posible gracias a la mayor demanda de estos productos por parte de las familias, reflejo de la mejora de su poder adquisitivo y la apertura de nuevos establecimientos de venta. En 2012 el consumo de los embutidos en Perú fue de 2,2 kilos por persona y año representando un gran potencial de crecimiento para este sector (*Palazuelos et al., 2013*).

Además la mayor parte de la producción (79 %) del sector estuvo concentrada en cuatro productos: hot dog (representa el 38 % de la producción total), jamonada, carne para hamburguesa, y jamón; siendo el chorizo el quinto (MINAGRI, 2010).

En el presente trabajo de investigación se pretende evaluar la calidad microbiológica de los embutidos tipo chorizo que presenten una carga microbiana elevada la cual pueda tener algún riesgo en la salud del consumidor.

1.3. Importancia de la investigación

El incremento del consumo de embutidos tipo chorizo producidos de forma artesanal, con un inadecuado control sanitario puede traer como consecuencia un elevado riesgo para la salud del consumidor; asimismo, los escasos cumplimientos a las buenas prácticas de manufactura en la elaboración de éstos, traen consigo una pésima calidad microbiológica de estos productos expendidos en el distrito de Tacna.

1.4. Hipótesis

La evaluación microbiológica (higiénica sanitaria) del embutido tipo chorizo artesanal que se expende en los mercados del distrito de Tacna presenta una deficiente calidad.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Evaluar la calidad microbiológica del embutido tipo chorizo artesanal que se expende en los mercados del distrito de Tacna.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables en el chorizo artesanal expendidos en los mercados del distrito de Tacna.
- Realizar el recuento microbiológico de *Escherichia coli* y de *Staphylococcus aureus* (indicadores de la deficiencia higiénica) que estén presentes en el chorizo artesanal expendidos en los mercados del distrito de Tacna.

1.6. Antecedentes

Las investigaciones realizadas en la evaluación de la calidad microbiológica de los embutidos tipo chorizo se han reportado en pocos estudios, entre los más destacados se encuentran los siguientes:

Campoverde (2015), evaluó los embutidos artesanales (chorizo y morcilla) comercializados en 17 mercados de la ciudad de Tulcán, determinando que para *E. coli* ninguno fue apto para el consumo y para *Salmonella sp.* halló su presencia en un 30,6 %. Así mismo, evaluó muestras con registro sanitario, determinando la ausencia para *Salmonella sp.* y *E. coli*; por lo tanto comparó la diferencia entre la calidad sanitaria de productos artesanales e industriales. Concluyendo que los productos cárnicos de mercados no eran manipulados con normas higiénicas básicas.

Iglesias (2014) evaluó la calidad microbiológica de los chorizos escaldados de camarón elaboradas con diferentes niveles de fécula de papa, para el cual reportó la ausencia de enterobacterias así como de *Escherichia coli*, con un recuento de

15 NMP/g, que no superó el límite permitido por el INEN – 1996; respecto a la presencia de aerobios mesófilos registró en todos los grupos recuentos que fluctuaron entre $1,1 \times 10^2$ UFC/g a $5,7 \times 10^2$ UFC/g, notándose que estas cantidades están dentro de las recomendadas en la Norma INEN 1338.

En la investigación realizada por **González et al. (2012)** determinaron que los recuentos de aerobios mesofilos viables, coliformes totales y termotolerantes, *S. aureus*, *Clostridium sp.* y *Salmonella*, en muestras obtenidas de supermercados son los únicos que se encuentran dentro de los rangos estipulados por la NTC 1325 - 2008, pero las muestras procedentes de mercados no cumplían con la normatividad, probablemente, relacionados a las malas prácticas higiénicas, como con el uso de materias primas empleadas con altos niveles de contaminación microbiana, para abaratar costos de producción.

Así mismo, **Gonzales (2011)** caracterizó microbiológicamente al chorizo mexicano que se comercializa en el estado de Hidalgo, analizó muestras procedentes de carnicerías, mercados, centros comerciales y centrales de abasto. Comparó los

recuentos microbiológicos de los chorizos procedentes de centrales de abasto y carnicerías hallando para aerobios mesófilos viables recuentos de $7,9 \times 10$ UFC/g y $7,8 \times 10$ UFC/g respectivamente.

Bayona (2009), estudió la presencia de la carga microbiana patógena (*Salmonella sp.* y *Escherichia coli*), en alimentos vendidos en la vía pública de un sector del norte de Bogotá (Colombia), obteniendo valores positivos en un 37,5 % para *Salmonella* y 62,5 % para *E. coli* en muestras de chorizos, indicando que existe un probable riesgo microbiológico en los alimentos vendidos de esta manera, por sobrepasar los límites.

En el estudio realizado por **Luna (2009)** reportó en muestras de chorizo fresco procedentes del fundo Santa Lucía en Riobamba, una fábrica dedicada a elaborar productos cárnicos, recuentos para coliformes totales en un $5,4 \times 10^3$ UFC/g antes de aplicar los BPM y POES, y después de aplicar los BPM y POES reportó $4,5 \times 10^2$ UFC/g. 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.

Así mismo, **Alzamora (2007)** evaluó la salchicha tipo vienesa en los mercados de la ciudad de Guayaquil, hallando *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, Coliformes totales y *Escherichia coli* en las muestras procesadas, esto lo atribuyó debido a la manipulación inapropiada y por falta de refrigeración. Indicando que la temperatura influye directamente en la vida útil de los embutidos y que es importante mantener estos productos a bajas temperaturas de refrigeración.

En el estudio de **Caballero et al. (1998)** evaluaron la calidad microbiológica de algunos alimentos expendidos en las calles, entre éstos a los embutidos, obteniendo un 26,1 % del total de las muestras fuera de la norma, solo para coliformes un 34,8 % mayores a los permitidos, en cuanto a *Staphylococcus aureus* un 4,8 % y *Salmonella sp.* un 3,5 %. Concluyeron que existen índices de agentes microbianos patógenos presentes en los alimentos que se expendían en las calles de Cuba, los cuales superaban los límites permitidos.

1.7. Marco teórico

1.7.1. La carne

La carne es un alimento indispensable en la dieta del hombre, y una fuente importante de proteína necesaria para el buen funcionamiento del cuerpo y su desarrollo, de allí la importancia que tiene para el ser humano el disponer de diversas y abundantes fuentes de esta proteína animal. (Rojas, 2003)

Se define a la carne como el músculo proveniente del faenamiento de los animales de abasto aptos (bovino, porcino, ovino y aves) para la alimentación humana. (Luna, 2009). La carne contiene una gran cantidad de nutrientes, lo cual la hace ser muy susceptible al ataque de los microorganismos, debido al contenido de humedad (75 %) que afectan el crecimiento microbiano y su alto contenido proteico (18 - 23 %) la hace un medio nutritivo para el crecimiento de microorganismos proteolíticos y, por lo tanto, de su descomposición. (Guerrero *et al.*, 2001)

La composición de la carne de manera generalista está constituida aproximadamente por un 75 % de agua, 19 % de proteína, 3,5 % de sustancias no proteicas solubles y un 2,5 % de grasa, pero dicha composición varía de acuerdo a la especie, posición del musculo en el cuerpo, raza, edad, sexo y alimentación (Luna, 2009).

Con el aumento de la población y las distancias entre los centros de producción y los lugares de comercialización, se ha vuelto necesaria la aplicación de diferentes técnicas para conservar la carne con el fin de permitir que llegue a los consumidores y que cumpla su función como alimento. Pero los hábitos de consumo de las poblaciones también se han modificado y las personas ya no buscan solamente la carne fresca, sino que también desean variar los productos presentes en su dieta diaria, y los derivados cárnicos constituyen una opción bastante interesante para los consumidores (Bejarano, 2001).

1.7.2. Derivados cárnicos

Se caracterizan por ser la manera mas antigua y utilizada para conservar la carne, cuyos ingredientes mas utilizados tienen acción contra los microorganismos que pueden crecer en los productos si son elaborados o llegan a contaminarse. (Guerrero *et al.*, 2001)

Los derivados cárnicos son aquellos sometidos a un curado y/o maduración a fin de modificar sus características medias: secado, triturado, emulsificación, adición de sales, condimentos, cambios de color o una combinación de ellos. (Amerling, 2001) Son aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carne o despojo de otras especies animales autorizadas; algunos de ellos eran utilizados desde la antigüedad para conservar la carne por largos períodos de tiempo y que en condiciones normales se descompone con facilidad (Iglesias, 2014).

Además, la carne no procesada se contamina durante las diversas etapas de la matanza, limpieza, formación de cortes primarios y al menudeo, empaque, almacenamiento y distribución. Por ello se aplica como uno de los métodos de

conservación a la fermentación que produce un alimento nutritivo y estable, proporcionando aromas y texturas agradables (Guerrero *et al.*, 2014).

1.7.3. Principales materias primas para la elaboración de los derivados cárnicos

Las materias primas e ingredientes que se usan en la elaboración de los derivados cárnicos son de interés porque de éstos depende su calidad. (Aldana, 1995) Las principales materias primas e ingredientes que se utilizan en la elaboración de los derivados cárnicos son:

- **Carne**

En la elaboración de los derivados cárnicos se utilizan carnes de diversas especies, para lo cual se requiere observar su color, aroma, textura y apariencia (Rojas, 2003). Usualmente se emplea la carne de cerdo sola o en combinación con la carne de bovino. Se debe considerar que la carga microbiana inicial debe ser la menor posible,

considerando esencialmente las buenas prácticas higiénicas de matanza y posterior manipulación (Guerrero *et al.*, 2014).

- **Grasa**

La más utilizada es la de cerdo, debido a su alto punto de fusión y su composición de ácidos grasos que contribuyen a la obtención de un producto con sabor y aroma característico que aporta a los productos. La grasa que se emplea en la elaboración de productos cárnicos debe ser la correspondiente a la grasa dorsal (tocino) o papada y debe mantenerse en refrigeración o congelación preferiblemente, esto para facilitar su picado y obtener un producto con el aspecto y textura deseada (Rojas, 2003; Guerrero *et al.*, 2014).

- **Agua**

Ayuda a disolver la sal y demás ingredientes de los diferentes productos, disminuye los costos en la elaboración de productos cárnicos. El agua debe ser potable y se utiliza en forma líquida o en escarcha (Rojas, 2003).

- **Sal**

Tiene como función aportar sabor, contribuye a la solubilización de las proteínas y actúa como conservante

(Rojas, 2003). Su adición incrementa la fuerza iónica del sistema cárnico y aumenta las repulsiones electrostáticas en la proteína, ocasionando una pérdida de la estructura miofibrilar y generando mayor espacio para que el agua sea retenida (Guerrero *et al.*, 2014).

- **Nitratos y nitritos**

Actúan junto con la sal y el azúcar en el curado de las carnes con el fin de desarrollar el color, modificar el sabor y prevenir el crecimiento de microorganismos nocivos a la salud de los consumidores (Rojas, 2003).

- **Azúcar**

Contribuye al sabor y aroma de los productos enmascaran el sabor amargo de las sales (Rojas, 2003).

- **Fosfatos**

Se utilizan para aumentar la retención de agua en los productos cárnicos y ayudan a solubilizar las proteínas (Rojas, 2003).

- **Ascorbatos**

Aceleran la formación y preservación del color durante el almacenamiento de los productos curados. (Rojas, 2003)
Estos productos, además de acelerar el proceso de curado,

desarrollan un color y aroma más uniformes y estables (Guerrero *et al.*, 2014).

- **Espicias**

La adición de especias y condimentos, se ha convertido en una práctica extensiva que contribuye con el aroma y sabor específico y característico del producto final. Las especias y condimentos usualmente empleadas son pimienta, pimentón, ajo, mostaza, comino y diferentes tipos de chiles. Otras especias retardan la rancidez de los productos cárnicos como la salvia, el romero, el orégano y el tomillo. Muchas de las especias presentan propiedades antimicrobianas y antifúngicas (Guerrero *et al.*, 2014).

1.7.4. Embutidos

Los embutidos son productos elaborados a partir de carne y grasa, con o sin otros productos o subproductos animales aptos para el consumo humano, adicionando o no aditivos alimentarios, especias y agregados de origen vegetal; a los cuales se les embute o no en tripas naturales o artificiales (NTP 201.007, 1999).

Se sabe que los cambios en la composición, sabor, olor y color que tienen lugar estos productos cárnicos se debe a la microbiota natural o añadida, que se desarrolla en el producto durante la fermentación y maduración de este y ejerce una actividad enzimática (Iglesias, 2014).

Entre los embutidos más populares en América Latina está el chorizo, un tipo de embutido generalmente de carne de cerdo que tiene sus orígenes en la Península Ibérica. Hoy en día existen muchas variaciones de este producto. En algunos casos este embutido es fresco y granuloso mientras que en otros casos es seco y ahumado (Rocha, 2010).

1.7.5. Clasificación de embutidos

1.7.5.1. Sin tratamiento térmico

Embutidos crudos

Aquellos que en su procesamiento utilizan materias primas crudas, curadas o no y que no requieren de tratamiento térmico (Muller *et al.*, 2007). El ahumado no está considerado dentro del proceso de tratamiento

térmico, por lo tanto, los embutidos crudos pueden ser ahumados o no (NTP 201.007, 1999). Se mantienen a una temperatura entre 0 °C y 4 °C, cuyo periodo de vida útil oscila entre uno a cinco días (Luna, 2009).

Tipos de embutidos crudos

- Salami: Es un embutido crudo de media y larga duración, elaborado de la mezcla de carne magra y tocino de cerdo, picada o en trocitos, especias y condimentos. El embutido es sometido a desecación, maduración y eventualmente a un posible ahumado (Amerling, 2001).
- Chorizo: Es un embutido de corta o mediana maduración, elaborado a base de carne de cerdo y res, tocino, sal, especias y condimentos. Se somete a deshidratación parcial por ahumado o secado (Amerling, 2001; Muller *et al.*, 2007).
- Longaniza: Es un embutido crudo de corta o mediana duración, sometida sólo a un secado parcial (Amerling, 2001).

1.7.5.2. Con tratamiento térmico

Embutidos escaldados

Este tipo de embutido se prepara a partir de carne fresca, no completamente madurada y se somete a un proceso de escaldado antes de su comercialización, con el fin de disminuir la población microbiana, favoreciendo la conservación y coagulación de las proteínas presentes (Muller *et al.*, 2007). El escaldado consiste en un tratamiento con agua caliente a 75 °C, durante un tiempo determinado que dependa del tamaño del embutido (Vidal, 2009).

Tipos de embutidos escaldados

- Mortadela: es un embutido en tripas artificiales, escaldada, y opcionalmente ahumada en determinadas ocasiones (Amerling, 2001).
- Salami cocido: es un embutido elaborado a partir de mezcla de carne de res y cerdo, especies y

condimentos. La masa es embutida en membranas artificiales, cocida y eventualmente ahumada (Amerling, 2001).

- Salchicha: embutido elaborado a partir de una mezcla de carne de res y cerdo, especias y condimentos. La masa es embutida en membranas artificiales, cocida y eventualmente ahumada (Amerling, 2001).

Embutidos cocidos

Esta clase de embutidos se fabrica a partir de carne y grasa de cerdo, vísceras, sangre, despojos y otros. Estas materias primas son sometidas a un tratamiento de calor antes de ser molidas, trituradas y embutidas (Muller *et al.*, 2007). Los embutidos se cocinan de nuevo y luego son ahumados. Se clasifican en: embutidos de sangre como la morcilla, embutidos de hígado como el paté, embutidos en gelatina como el queso de cerdo. Por ello son de corta duración, debido a la composición de las materias primas y al proceso (Vidal, 2009).

1.7.6. Chorizo

Es un embutido crudo, curado o no, ahumado o no, constituido por una masa hecha a partir de carne de porcino, bovino o ave, o mezcla de estas, con grasa de porcino, bovino o ave; todos estos adecuadamente triturados y mezclados, y con agregados de hortalizas, especias y aditivos (NTP 201.012, 1999). Es un producto en el que no se requiere carne de calidad sino más bien se usan en caso del cerdo sus brazos y las partes inferiores de las piernas (Iglesias, 2014). El chorizo se presenta en trozos atados hasta 8 cm de largo y hasta 3 cm de diámetro (Pulla, 2012), que ha sufrido un 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 (Pascual *et al.*, 2000).

El chorizo, según la normatividad vigente en Perú establecidos en la NTP 201.012, 1999, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Con un aspecto en forma y tamaño, correspondiente a las características propias del producto, en cualquier caso, siempre deben estar exentos de materias extrañas.
- De sabor agradable y característico del producto, exentos de cualquier sabor extraño. No deben estar rancios en ningún caso.
- De olor agradable y característico del producto, exentos de cualquier olor extraño. No deben presentar olores ácidos.
- Con un color característico del producto y exentos de cualquier coloración extraña.
- Con una textura característica del producto.

1.7.6.1. Composición del chorizo

La composición del chorizo de acuerdo a los tipos extrafino, fino, extra y económico, se menciona en la Norma Técnica Peruana 201.012.1999. Según se puede apreciar en el cuadro 1.

**CUADRO 1. Composición nutritiva de los tipos de chorizo
extrafino, fino, extra y económico**

Componente	Max/ Min	Extrafino (%)	Fino (%)	Extra (%)	Económico (%)
Carne	Min	70	60	30	20
Grasa	Max	20	30	41	43
Agua añadida	Max	10	10	15	17
Proteína cárnica	Max	0	0	3,5	5

Fuente: NTP 201.012, 1999

**CUADRO 2. Composición de ingredientes en los tres tipos de
chorizo**

Ingredientes	Primera		Segunda		Común	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Carne de porcino	-	50 %	-	50 %	-	30 %
Carne de bovino y/o equino	30 %	-	-	20 %	-	80 %
Tejido graso de porcino	25 %	-	30 %	-	10 %	-
Pellejo de porcino	-	-	-	-	-	-
Otras carnes	-	-	-	-	-	-
Condimentos	5 %	-	5 %	-	5 %	-

Fuente: ITINTEC 201.012, 1980

1.7.6.2. Tipos de chorizo

- **Chorizo recto:** Los trozos de carne y grasa son grandes y claramente diferenciables. Se embute en tripas con calibres de 60 a 80 mm y la longitud de las piezas supera los 40 cm. Se expende, generalmente, en rodajas (Pulla, 2010).
- **Chorizo sarta:** Es un chorizo embutido en tripa natural formando sartas, su calibre es de unos 40 mm de diámetro y se expende por piezas. Suele usarse para guisar y contiene mas grasa que el chorizo de forma recta (Pulla, 2010).
- **Chorizo pamplona:** Los trozos de carne magra y grasa son de pequeño tamaño (inferior a 3 mm), se embute en tripa de calibre grueso (60 a 100 mm de diámetro) y las piezas son largo (mínimo 40 cm). Se expende en rodajas (Pulla, 2010).
- **Chorizo fresco:** Se trata de un chorizo sin fermentar o apenas fermentado. Se embute en tripa natural de pequeño calibre (20 a 25 mm); es un producto perecedero, aunque empacado al vacío puede

conservarse un mes bajo refrigeración. Se expende por paquetes o piezas y se usa para guisar o asar. Es el que mas se comercializa en nuestro país (Pulla, 2010).

1.7.6.3. Elaboración del chorizo

El chorizo se elabora a partir de carne y grasa, regularmente de cerdo, que son sometidas a un picado. A la mezcla de carne y grasa se le adiciona sal común, vinagre y diversas especias como el ajo, la pimienta, el comino y el clavo (entre otras), Después del amasado, la mezcla es embutida en tripa natural de cerdo y opcionalmente el embutido puede ser atado, comúnmente en trozos de 8 - 10 cm de longitud. Posteriormente el embutido es sometido a un corto periodo de oreo/secado a temperatura ambiente (48 horas aproximadamente). Algunos productores además pueden, durante ese oreo, someter el chorizo a un ahumado con aserrín de cedro. Finalmente, el chorizo se comercializa y para ello se suele exhibir colgado a temperatura ambiente. Regularmente el chorizo se comercializa sin refrigeración (Gonzales, 2011).

Durante el tiempo que dura la comercialización el chorizo se expone a la venta colgado a temperatura ambiente y cuando el negocio está cerrado es mantenido en sitios ventilados y a temperaturas normalmente no mayores de 15 °C (Gonzales, 2011).

1.7.7. Microorganismos contaminantes asociados al chorizo

El crecimiento bacteriano ocasiona alteraciones de carácter organoléptico; además, si se permite la llegada o multiplicación de agentes infecciosos o toxigénicos, los productos pueden constituirse en vehículos de transmisión de enfermedades, tales como la salmonelosis o la intoxicación estafilocócica (*Quiroz et al., 2005*).

Las causas de alteración de los embutidos tienen origen microbiano en su mayoría, de forma que la vida útil de estos depende en gran medida de la carga microbiana que a su vez se da por la higiene en su elaboración (*Carballo et al., 2001*).

1.7.7.1. Recuento total de aerobios mesófilos viables

El recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables estima la flora total, pero no permite especificar los tipos de gérmenes (*Pascual et al., 2000; JAY, 2012*). Indica 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), es decir, 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 satisfactorios

(JAY, 2012).

La carga microbiana inicial se encuentra entre 10^2 y 10^6 UFC/g, esto, dependiendo de la materia y las condiciones del procesado, puesto que los microorganismos localizados en el medio ambiente

donde se procesan estos alimentos contribuyen a la microbiota de los mismos. Un entorno extremadamente contaminado conduce a la obtención de productos de poca calidad microbiológica, al mismo tiempo la utilización de una amplia variedad de ingredientes no cárnicos (especias y condimentos) en la elaboración de embutidos implica que puedan ser responsables de un aumento en la carga microbiana. Además, la carga inicial de los embutidos frescos como el chorizo, durante la conservación en refrigeración, tiene lugar un crecimiento microbiano que condiciona su vida útil. A lo largo del periodo de conservación, las bacterias presentes en el embutido utilizan en su metabolismo para su crecimiento glucosa, aminoácidos y otros compuestos de bajo peso molecular (Gonzales, 2011).

1.7.7.2. Recuento de *Escherichia coli*

Los coliformes son bacilos cortos que se han definido como bacterias aerobias o anaerobias facultativas que fermentan la lactosa con producción de gas (*Frazier et al., 2003*). Estos grupos de coliformes se encuentran en el intestino del hombre y de los animales

de sangre caliente, pero también en otros ambientes: suelo, plantas, etc. y aunque su especificidad como indicadores no es buena, se suelen usar como índice de contaminación fecal por su frecuencia en las heces (I.C.M.F.S., 2000).

Escherichia coli es un germen cuyo hábitat natural es el trato intestinal del hombre y de los animales homeotermos; por lo tanto, su presencia en alimentos indica contaminación directa o indirecta con la materia fecal del hombre o los animales, e indica la posible presencia de patógenos, aunque no siempre guarda correlación con ellos. La ausencia de microorganismos intestinales en los productos analizados indica exclusivamente buenas condiciones de limpieza; pero no la inocuidad, ésta sólo puede garantizarse por la investigación de los organismos patógenos (JAY, 2012). Generalmente, *E. coli* suele ser inocuo, pero algunas cepas son causantes de gastroenteritis y otras enfermedades, su patogenicidad es bien conocida y se ha asociado a diarrea, colitis hemorrágica, disentería, infecciones urinarias y meningitis entre otras patologías.

Para la industria de alimentos, su búsqueda se interpreta como un indicador del estado higiénico de los alimentos (Bayona, 2009).

También *Escherichia* puede ser un patógeno oportunista que causa diarreas infantiles, la mayor parte de las cepas patógenas de *E. coli* están catalogadas en los siguientes serogrupos: enteropatogénico, enterotoxigénico, enteroinvasivo, enteroagregativo y enterohemorrágico (Ahmed *et al.*, 2006).

El ganado vacuno es el principal reservorio de *E. coli* O157:H7, por lo que es frecuente asociar a este patógeno con carne picada de vacuno insuficientemente cocinada. De todas maneras, esta bacteria se ha aislado de otros productos alimenticios. (Ahmed *et al.*, 2006)

Uno de los métodos de recuento para *E. coli* es mediante los Petrifilms, éstos son medios comerciales impregnados en películas en vez de depositados en placas. Los Petrifilms para *Escherichia coli* / Coliformes, usan el medio VRB gelificado. El medio de este film contiene un colorante y/o indicador el rojo neutro que

ayuda en el recuento global y un indicador de la actividad glucuronidasa. La inclusión de este indicador transforma este medio en un proceso de una sola etapa para la detección y enumeración de *Escherichia coli* (Ahmed et al., 2006).

La mayoría de las *E. coli* (cerca del 97 %) produce β -glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia. La película superior atrapa el gas producido por *E. coli* y los coliformes fermentadores de lactosa. Cerca del 95 % de las *E. coli* producen gas, representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (dentro del diámetro aproximado de una colonia). (AOAC, 1995; 3M, 2006)

1.7.7.3. Recuento de *Staphylococcus aureus*

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. Se puede aislar 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).

Staphylococcus aureus es un coco Gram positivo, con un diámetro que fluctúa entre 0,5 y 1,5 μm . 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 *et al.*, 2006). Normalmente es un germen inofensivo 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).

Este patógeno produce una enterotoxina conocida como enterotoxina estafilocócica, que causa la gastroenteritis estafilocócica, una enfermedad transmitida por los alimentos. Hay otros estafilococos que pueden producir la toxina, pero la enfermedad casi siempre se asocia con *S. aureus*. La población de esta bacteria debe

alcanzar, al menos 10^6 UFC por gramo o mililitro, para que se sintetice una cantidad de toxina suficiente para provocar la enfermedad. Los productos cárnicos están relacionados con más frecuencia a la intoxicación estafilocócica (Ahmed *et al.*, 2006). Si se ingiere el alimento que contiene la toxina, en el plazo de cuatro horas (se ha señalado una variación de 1 a 6 horas), aparecen los síntomas de la intoxicación que incluye náuseas, vómitos, contracciones abdominales, diarrea, sudoración, cefalea, postración y algunas veces descenso de la temperatura (Madigan *et al.*, 2012).

Además, la nariz y la garganta del ser humano pueden contener *S. aureus*, por lo que, si los manipuladores manejan impropriamente los productos alimenticios, pueden contaminarlos (Adams *et al.*, 2008), asimismo si existe un elevado porcentaje de personas portadoras, la contaminación por manipuladores de alimentos probablemente también es un hecho corriente. La colonización de las fosas nasales y la garganta por el organismo implicará automáticamente su presencia en la piel, por lo que el alimento también se puede contaminar

a partir de lesiones cutáneas infectadas o al toser y al estornudar. Por lo tanto, la presencia de estafilococos en los alimentos se puede interpretar, por lo general, como indicativo de contaminación a partir de la piel, la boca y las fosas nasales de los manipuladores, si bien el material y equipo sucios y las materias primas de origen animal pueden ser asimismo la fuente de contaminación; pudiendo ser relacionado con el control de calidad higiénico-sanitario de procesos de producción de alimentos, donde *Staphylococcus aureus* sirve como indicador de contaminación post-proceso y condiciones de sanidad de superficies destinadas al contacto con los alimentos (ICMSF, 2000).

Su presencia en productos cárnicos depende también de los recortes muy manipulados, puesto que incrementa considerablemente su carga y existe también la posibilidad de que se encuentren en gran número en ganglios linfáticos inflamados (Gonzales, 2011).

En cuanto al método de recuento para *Staphylococcus aureus* existen varios de éstos, como por ejemplo el sistema de recuento Petrifilm Staph Express,

el cual es un método rápido que consiste en una placa de recuento Petrifilm Staph Express y un disco de confirmación Petrifilm Staph Express. La placa de recuento Petrifilm Staph Express contiene un sistema de medio de cultivo preparado, un medio cromogénico tipo Baird-Parker modificado selectivo y diferencial para *Staphylococcus aureus*. Este medio se manifiesta en la placa bajo la forma de colonias rojo-violeta. Pueden también aparecer en la placa otras colonias que no sean de color rojo-violeta y en esos casos se aplica el disco Petrifilm Staph Express que ha sido diseñado para la detección de las reacciones de desoxiribonucleasa (DNasa) específicas de *Staphylococcus aureus* aislado en la placa de recuento Petrifilm Staph Express; contiene azul-O-toluidina que facilita la visualización de las reacciones de DNasa. El disco Petrifilm Staph Express debe de usarse siempre que aparezcan en la placa otras colonias que no sean de color rojo-violeta

(AOAC, 2007; 3M Microbiology, 2010).

1.7.8. Medidas de control para el chorizo

Las medidas de control para la calidad de producto final deberían incluir también los controles sensoriales, ya que las características organolépticas son las que más influyen en el consumidor a la hora de aceptar o rechazar un producto cárnico determinado. Cabe mencionar que las características sensoriales requieren un detenimiento y planificación especial. Por ello la mayoría de los casos, los controles del producto final van solamente encaminados a comprobar que el producto elaborado cumple las especificaciones que la ley establece para el producto (Prieto *et al.*, 2009).

Los requisitos sanitarios tienen como finalidad la protección de la salud del consumidor y se refieren a especificaciones microbiológicas, presencia de aditivos no permitidos, niveles máximos de aditivos permitidos y niveles de residuos contaminantes. Las especificaciones microbiológicas de rutina, tienden a comprobar la adecuación a la norma del producto elaborado, se investiga

el número de gérmenes totales, indicativo de la calidad microbiológica de los ingredientes y de la higiene observada durante el proceso de fabricación, la presencia de gérmenes con poder patógeno específico y niveles de gérmenes indicadores de contaminación como *Escherichia coli*, cuya presencia indica además de un riesgo de existencia de microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias, deficiencias higiénicas en el proceso de fabricación (Prieto *et al.*, 2009). Por tanto en el cuadro 3 se muestran los criterios microbiológicos establecidos en la Resolución Ministerial 591-2008- MINSA para el chorizo, los cuales se encuentran vigentes en la actualidad.

**CUADRO 3. Criterios microbiológicos del Chorizo según la
R.M. 591-2008- MINSA**

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10^6	10^7
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	50	5×10^2
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10^2	10^3
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	1	10^2	10^3
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia / 25 g	-

Fuente: R.M. 591 MINSA, 2008

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Material de vidrio, plástico y otros

- Matraz 250 ml
- Tubos de ensayo de 13 x 100 mm
- Placas Petri de 10 x 100 mm
- Vaso de precipitación de 250 ml
- Pipetas serológicas de 10 ml
- Probeta de 100 ml
- Propipeta
- Micropipeta
- Puntas de plástico Brand de 100 μ L a 1000 μ L
- Pizeta de plástico
- Gradilla para tubos de ensayo
- Pinza
- Asa Digrasky

- Espátula
- Cooler
- Refrigerantes
- Mascarilla de protección
- Guantes descartables
- Algodón
- Papel Kraft
- Marcador de tinta indeleble
- Mechero de vidrio

2.2. Equipos

- Balanza
- Horno
- Incubadora
- Autoclave
- Cocina
- Refrigeradora

2.3. Medios de cultivo y reactivos

- Agua peptonada Tamponada.
- Plate Count Agar (PCA)
- Placas Petrifilm™ 3M para recuento de *Escherichia coli* y Coliformes totales
- Placas Petrifilm™ 3M para recuento de *Staphylococcus aureus*
- Alcohol etílico de 70°.
- Alcohol yodado.
- Agua destilada.

2.4. Diseño experimental de la investigación (Arias, 2006)

La presente investigación se define como un estudio de tipo descriptivo, con un muestreo por conveniencia no probabilístico con dos repeticiones por muestra.

2.5. Variables e indicadores de estudio

2.5.1. Variable independiente

Enumeración de microorganismos en los embutidos tipo chorizo, artesanales.

Indicadores

- Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables
- Recuento de *Escherichia coli* y de *Staphylococcus aureus* indicadores de la deficiencia higiénica

2.5.2. Variable dependiente

Calidad microbiológica de los embutidos tipo chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.

Indicador

- Porcentaje de muestras aptas y no aptas que cumplen con la normatividad.

2.6. Área de estudio

El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la E.A.P. de Biología - Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

2.7. Población y muestra

2.7.1. Población

Para el presente trabajo de investigación, la población de estudio estuvo conformado por aquellos puestos que vendían embutidos tipo chorizo, de los 06 mercados del distrito de Tacna en los meses de julio a noviembre del 2016: Mercado 2 de mayo, Mercado Grau, Mercado Central, Mercado Natividad, Mercado Leguía y Mercado Leoncio Prado, que representan el 100 %. Además, cabe indicar que

de cada puesto de venta se compraron los “chorizos” para su evaluación.

2.7.2. Muestra

Las muestras de chorizo fueron obtenidas de los puestos de venta de chorizo, de los mercados del distrito de Tacna, con un peso aproximado de 150 gramos, equivalente a 3 piezas de chorizo artesanal. El transporte de muestras se llevó a cabo en bolsas de polietileno de primer uso, los cuales se llevaron al Laboratorio de Microbiología de la E.A.P. de Biología – Microbiología, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna.

2.8. Metodología de la investigación

2.8.1. Preparación y dilución de las muestras de chorizo (Método: ISO 6887-1:1999)

- **Preparación de las muestras**

Se manipularon las muestras de tal manera que se evitó todo riesgo de contaminación, para ello se tomó las siguientes precauciones:

- ✓ Se limpió la superficie del envase de cada muestra, la cual fue abierta con etanol al 70 %.
- ✓ Todos los instrumentos utilizados para abrir las muestras estuvieron estériles.
- ✓ Se marcó cuidadosamente el código para cada muestra, en el frasco recipiente que fue utilizado para analizar las muestras.

- **Preparación de la suspensión inicial (Primera dilución)**

- ✓ Se pesó en un recipiente estéril previamente tarado, 10 g de la muestra.
- ✓ Se suspendió los 10 gramos de muestra en 90 ml de Agua Peptonada Bufferada (APB) estéril contenido en un matraz, obteniéndose la dilución inicial de 10^{-1} .
- ✓ Para evitar dañar a los microorganismos por un cambio de temperatura, la temperatura del diluyente durante el análisis

fue aproximadamente el mismo al de la temperatura del ambiente.

- ✓ Se homogenizó la muestra, mediante el uso de un Stomacher durante 60 segundos.

- **Preparación de las diluciones decimales adicionales**

- ✓ Se transfirió, por medio de una micropipeta, 1 mL de la suspensión inicial 10^{-1} (primera dilución), a un tubo con 9 mL de Agua Peptonada Bufferada (APB) estéril a temperatura ambiente. Se mezcló cuidadosamente durante 5 a 10 segundos, obteniéndose la dilución de 10^{-2} .
- ✓ Se repitió esta operación tomando 1 mL de la dilución 10^{-2} , para obtener la dilución de 10^{-3} .

- **Duración del procedimiento**

- ✓ El tiempo entre la preparación de la suspensión inicial y la inoculación en los medios de cultivo no excedió los 45 minutos.

- **Control de calidad**

- ✓ Se llevó un control del diluyente, inoculando 1 mL en una placa con el medio respectivo que se usó en esta investigación.

2.8.2. Métodos y/o técnicas a realizar

- **Numeración de Microorganismos Aerobios Mesófilos Viables: Recuento Estándar en Placa (ICMSF, 2000)**

- ✓ Se pipeteó, por duplicado, en placas de Petri de 10 x 100 mm, las alícuotas de 1 ml de las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} .
- ✓ Se fundió el agar para recuento en placa, Plate Count Agar (PCA), utilizando una cocina. Se templó el medio a 44 - 46 °C, y se vertió inmediatamente en cada placa Petri, aproximadamente 15 ml.

- ✓ Inmediatamente se mezcló el inóculo con el medio fundido y templado, este procedimiento se realizó de la siguiente manera: (a) se imprimió a la placa movimientos de vaivén cinco veces en una dirección, (b) se hizo girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj, (c) se volvió a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera, y (D) se hizo girar cinco veces en sentido contrario a las agujas del reloj.
- ✓ Una vez solidificado el agar, se invirtió las placas y se incubó a 35 °C durante 48 ± 3 horas.

Cálculo del Recuento Estándar en Placa

- ✓ Se procedió a realizar los cálculos de recuento estándar en placa; de las placas correspondientes a una dilución, que presenten entre 30 y 300 colonias, se contó todas las colonias de cada placa; se halló la media aritmética y se multiplicó por el factor de dilución (inversa de dilución).

Presentación de los resultados.

- ✓ Con los valores del recuento estándar en placa se utilizó únicamente dos cifras significativas. Estas dos cifras corresponden a los dígitos primero y segundo (empezando por la izquierda) de la media de las colonias que se hallarán.

- **Método rápido de análisis en placas Petrifilm para la numeración de *Escherichia coli* y Coliformes totales. (Método Oficial de la AOAC 998.08.1995)**

Inoculación

- ✓ Se colocó la placa Petrifilm™ para recuento de Coliformes totales y *E. coli* en una superficie plana.

- ✓ Luego se levantó el film superior de la placa Petrifilm™ y con la micropipeta perpendicular a la

placa Petrifilm™, se inoculó 1 ml de la dilución decimal apropiada agitada en el centro del film inferior.

- ✓ Posterior se bajó cuidadosamente el film superior encima de la muestra, evitando la formación de burbujas de aire.
- ✓ Se colocó el aplicador con la superficie lisa hacia abajo en el centro de la placa y se presionó ligeramente para distribuir la muestra uniformemente y así se distribuyó el inóculo por toda el área de crecimiento del Petrifilm™ antes de que se forme el gel.
- ✓ Se retiró el aplicador y se esperó al menos un minuto para permitir que solidifique el gel.

Incubación

- ✓ Se incubaron las placas en posición horizontal, con el área limpia hacia arriba y no más de 20 placas una sobre otra.

- ✓ Para obtener los resultados de las placas Petrifilm para recuento de *E. coli*, se incubaron por 48 horas \pm 4 horas a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Selección de placas e interpretación

- ✓ Para la lectura se contabilizaron todas las colonias de color azul asociadas con burbujas de aire de borde regular, independientemente del tamaño o intensidad en el color.
- ✓ Para el conteo de las colonias, se eligió únicamente aquellas placas que presentaron menos de 150 colonias características.

Reporte

- ✓ Los recuentos se informaron con 2 dígitos y un decimal, expresados en unidades formadores de colonias UFC/g.
- ✓ Los resultados para cada muestra se transcribieron en el registro interno de resultados.

- **Método rápido de análisis en placas Petrifilm para la numeración de *Staphylococcus aureus*. (Método Oficial de la AOAC 2003.11. 2007)**

Inoculación

- ✓ Se colocó la placa Petrifilm™ para recuento de *Staphylococcus aureus* en una superficie plana.
- ✓ Luego se levantó el film superior de la placa Petrifilm™ y con con la micropipeta perpendicular a la placa Petrifilm™, se inoculó 1 ml de la dilución decimal apropiada agitada en el centro del film inferior.
- ✓ Posteriormente se bajó cuidadosamente el film superior encima de la muestra, evitando la formación de burbujas de aire.
- ✓ Se colocó el aplicador con la superficie lisa hacia abajo en el centro de la placa y se presionó

ligeramente para distribuir la muestra uniformemente y así se distribuyó el inóculo por toda el área de crecimiento del Petrifilm™ antes de que se forme el gel.

Incubación

- ✓ Se incubaron las placas en una posición horizontal, con el área limpia hacia arriba y no más de 20 placas una sobre otra.
- ✓ Para obtener los resultados de las placas Petrifilm para recuento de *S. aureus* se incubaron por 24 horas \pm 2 horas a 35 °C \pm 1°C.

Selección de placas e interpretación

- ✓ Para la lectura se contabilizaron todas las colonias de color rojo – violetas, independientemente del tamaño o intensidad en el color.
- ✓ Para el conteo de las colonias, se eligió únicamente aquellas placas que presentaron menos de 150 colonias características.

Reporte

- ✓ Los recuentos se informaron con 2 dígitos y un decimal, expresados en unidades formadores de colonias (UFC)/gramo.

- ✓ Los resultados para cada muestra se transcribieron en el registro interno de resultados.

III. RESULTADOS

En la presente investigación se evaluó la calidad microbiológica (Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, recuento de *E. coli* y *S. aureus*) de chorizos expendidos en los puestos de ventas de los mercados del distrito de Tacna, obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO 4. Porcentaje de muestras aptas y no aptas del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna

MERCADO	N° DE MUESTRAS	RECuento PROMEDIO (UFC/g)	% MUESTRAS APTAS	% MUESTRAS NO APTAS
2 de Mayo	3	$51,2 \times 10^4$	66,7	33,3
Central	4	31×10^3	100	0
Grau	24	$13,8 \times 10^4$	95,8	4,2
Natividad	2	$10,5 \times 10^3$	100	0
Leoncio Prado	2	$6,5 \times 10^3$	100	0
Leguía	3	$10,7 \times 10^3$	100	0

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 4 muestra los resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables de las muestras aptas y no aptas, realizados a las muestras (por duplicado) de chorizo expendidos en los 38 puestos de venta de los 06 mercados del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y la N.T.P. 201.012.1999, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles que permitieron calificar a una muestra de chorizo como apta y no apta para el consumo.

CUADRO 5. Porcentaje de muestras aptas y no aptas del recuento de *Escherichia coli* obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna

MERCADO	N° DE MUESTRAS	RECUESTO PROMEDIO (UFC/g)	% MUESTRAS APTAS	% MUESTRAS NO APTAS
2 de Mayo	3	Ausencia	100	0
Central	4	Ausencia	100	0
Grau	24	5,8 x 10	66,7	33,3
Natividad	2	5,5 x 10	50	50
Leoncio Prado	2	5	100	0
Leguía	3	3	100	0

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 5 muestra los resultados microbiológicos del recuento de *Escherichia coli* de las muestras aptas y no aptas, realizados a las 38 muestras (por duplicado) de chorizo expendidos en los 06 mercados del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles que

permitieron calificar a una muestra de chorizo como apta y no apta para el consumo.

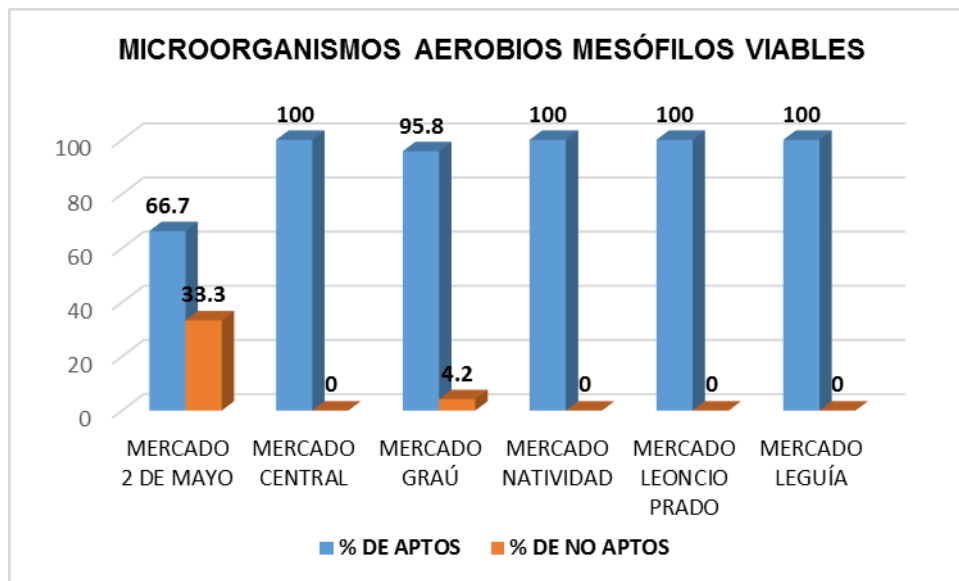
CUADRO 6. Porcentaje de muestras aptas y no aptas del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenido de las muestras de chorizo expendido en los mercados del distrito de Tacna

MERCADO	N° DE MUESTRAS	RECUESTO PROMEDIO (UFC/g)	% MUESTRAS APTAS	% MUESTRAS NO APTAS
2 de Mayo	3	1 x 10	100	0
Central	4	5	100	0
Grau	24	4,5 x 10	87,5	12,5
Natividad	2	5	100	0
Leoncio Prado	2	Ausencia	100	0
Leguía	3	3	100	0

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 6 muestra los resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* de las muestras aptas y no aptas, realizados a las 38 muestras (por duplicado) de chorizo expendidos en los 06 mercados del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y la N.T.P. 201.012.1999, que establecen los criterios microbiológicos

máximos permisibles que permitieron calificar a una muestra de chorizo como apta y no apta para el consumo.

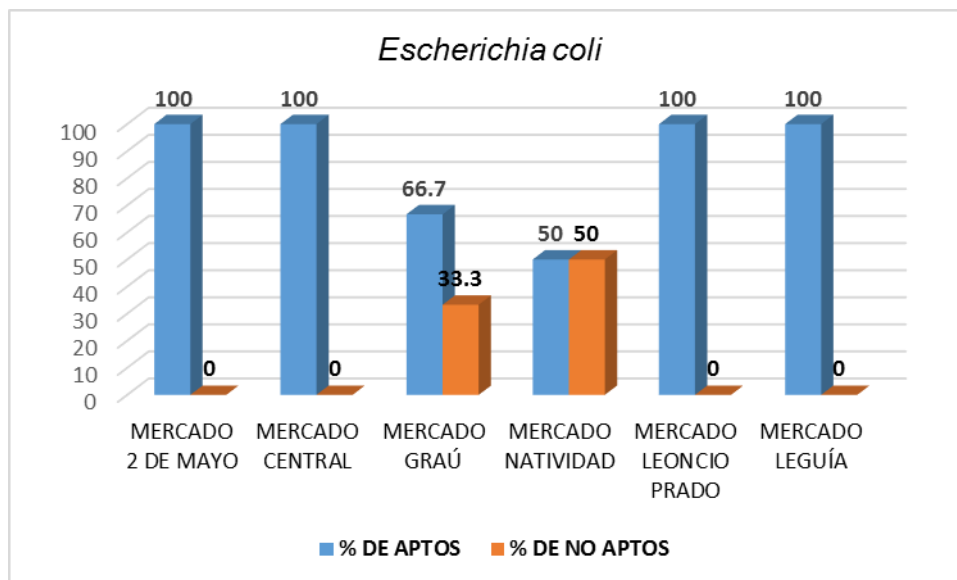


Fuente: Elaboración propia.

FÍGURA 1. Porcentaje de los resultados de las muestras aptas y no aptas del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los Mercados del Distrito de Tacna

La Figura 1 muestra los porcentajes de muestras aptas y no aptas, obtenidos de los resultados, por duplicado, para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, realizados a las muestras de chorizo, expendidos en los puestos de venta, de los 06 mercados del

distrito de Tacna, calificados de acuerdo a la R.M. 591-2008-MINSA y la N.T.P. 201.012.1999, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles, siendo un 33,3 % de los análisis microbiológicos no aptos y 66,7 % aptos para el mercado 2 de Mayo; 100 % aptos para el mercado Central; un 4,2 % no aptos y 95,8 % aptos para el mercado Graú; 100 % aptos para el mercado Natividad; 100 % aptos para el mercado Leoncio Prado y el 100 % de las muestras fueron aptos, microbiológicamente, para el mercado Leguía.

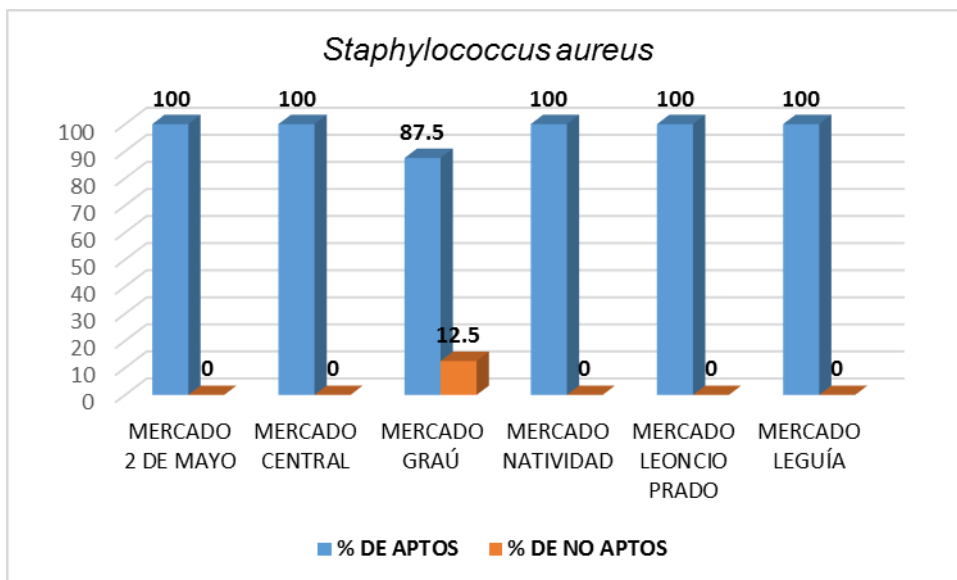


Fuente: Elaboración propia.

FÍGURA 2. Porcentaje de los resultados de las muestras aptas y no aptas del recuento de *Escherichia coli* obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna

En la Figura 2 se muestra los porcentajes de muestras aptas y no aptas, obtenidos de los resultados para el recuento de *Escherichia coli*, realizados a las muestras de chorizo expendidos en los puestos de venta de los 06 mercados del Distrito de Tacna, calificados de acuerdo a la R.M. 591-2008-MINSA, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles, siendo aptos microbiológicamente, el 100 % para el mercado

2 de Mayo; 100 % aptos para el mercado Central; un 33,3 % no aptos y 66,7 % aptos para el mercado Graú; un 50 % no aptos y 50 % aptos para el mercado Natividad; 100 % aptos para el mercado Leoncio Prado y el 100 % aptos, microbiológicamente para el mercado Leguía.



Fuente: Elaboración propia.

FÍGURA 3. Porcentaje de los resultados de las muestras aptas y no aptas del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna

La Figura 3 muestra los porcentajes de muestras aptas y no aptas, obtenidos de los resultados para el recuento de *Staphylococcus aureus*, realizados a las muestras de chorizo expendidos en los 06 mercados del distrito de Tacna, calificados de acuerdo a la R.M. 591-2008-MINSA y la N.T.P. 201.012.1999, que establecen los criterios microbiológicos

máximos permisibles, siendo aptos microbiológicamente el 100 % para el mercado 2 de Mayo; 100 % aptos para el mercado Central; un 12,5 % no aptos y 87,5 % aptos para el mercado Graú; 100 % aptos para el mercado Natividad; 100 % aptos para el mercado Leoncio Prado y un 100 % aptos, microbiológicamente, para el mercado Leguía.

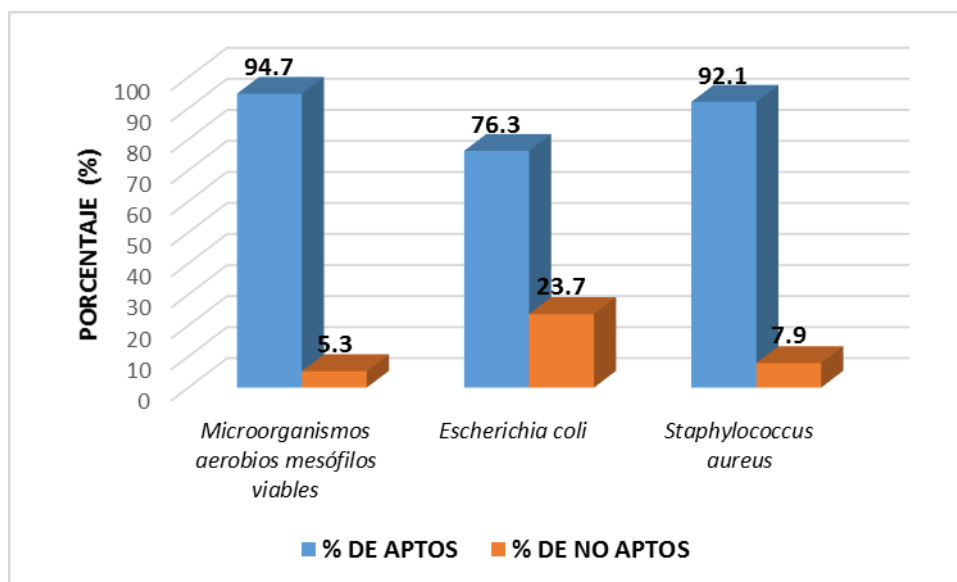
CUADRO 7. Porcentaje de muestras aptas y no aptas del recuento de microorganismos obtenidos de las muestras de chorizo expendido en los mercados del distrito de Tacna

MICROORGANISMO	N° TOTAL DE MUESTRAS	MUESTRAS APTAS		MUESTRAS NO APTAS	
		N°	%	N°	%
Microorganismos aerobios mesófilos viables	38	36	94,7	2	5,3
<i>Escherichia coli</i>	38	29	76,3	9	23,7
<i>Staphylococcus aureus</i>	38	35	92,1	3	7,9
RECuento DE MICROORGANISMOS (AMV, <i>E. coli</i> y <i>S. aureus</i>)	38	26	68,4	12	31,6

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 7 muestra los porcentajes del total de muestras aptas y no aptas, obtenidos del consolidado de resultados microbiológicos (Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, recuento de *Escherichia coli* y recuento de *Staphylococcus aureus*), realizados al total de las

muestras de Chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna, calificados de acuerdo a la R.M. 591-2008-MINSA, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles que permitieron calificar a una muestra de chorizo como apta y no apta para el consumo.

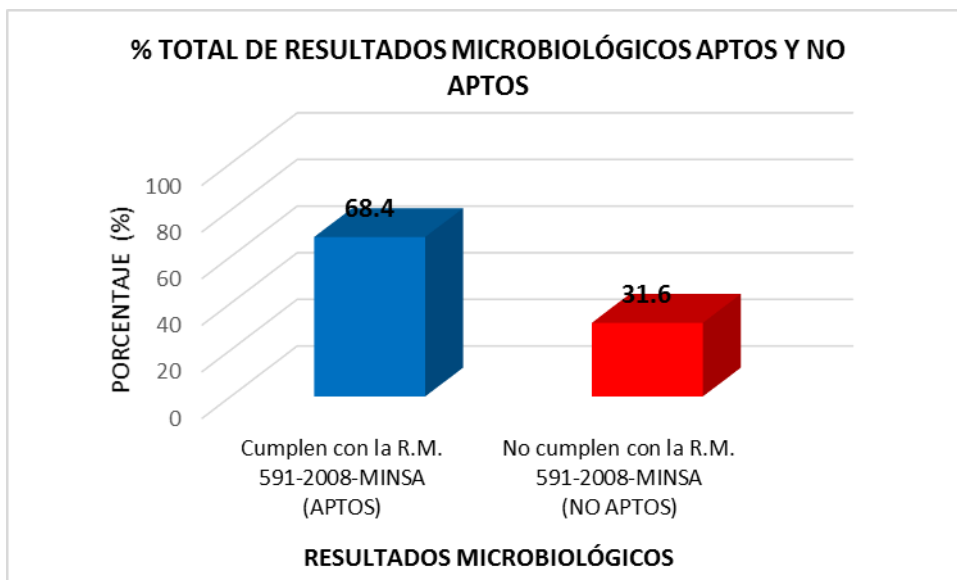


Fuente: Elaboración propia.

FÍGURA 4. Porcentaje total de los resultados de muestras aptas y no aptas del recuento de microorganismos obtenidos de las muestras de chorizo expendido en los puestos de venta de los 06 mercados del distrito de Tacna

La Figura 4 muestra los porcentajes del total de muestras aptas y no aptas, obtenidos del consolidado de resultados para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, recuento de *Escherichia coli* y recuento de *Staphylococcus aureus*, realizados al total de las muestras de chorizo obtenidos de los puestos de venta de los mercados del distrito

de Tacna, calificados de acuerdo a la R.M. 591-2008-MINSA, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles, siendo no aptos el 6,3 % y aptos el 94,7 % para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables; 26,7 % no aptos y 76,3 % aptos para el recuento de *Escherichia coli* y un 7,9 % no aptos y 92,1 % aptos para el recuento de *Staphylococcus aureus*.



Fuente: Elaboración propia.

FÍGURA 5. Porcentaje total de los resultados de muestras aptas y no aptas del resultado microbiológico obtenidos de las muestras de chorizo expandido en los mercados del Distrito de Tacna

La Figura 5 muestra los porcentajes de muestras aptas y no aptas, obtenidos del consolidado de resultados de los análisis microbiológicos (Microorganismos aerobios mesófilos viables, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*) realizados al total de las muestras de chorizo expandidos en los mercados del distrito de Tacna, calificados de acuerdo

a la R.M. 591-2008-MINSA, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles, siendo un total de 31,6 % no aptas, es decir que no cumplieron con la normatividad vigente, y un 68,4 % aptas, es decir que cumplieron con la normatividad vigente.

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se realizó el análisis microbiológico con un total de 38 muestras (por duplicado) de chorizo tipo artesanal, procedentes de los mercados 2 de Mayo (3 muestras), Central (4 muestras), Grau (24 muestras), Leguía (3 muestras), Natividad (2 muestras) y Leoncio Prado (2 muestras) del distrito de Tacna, debido a su gran importancia por el consumo masivo que realiza la población de Tacna de este embutido tipo chorizo; realizándose el análisis microbiológico para el Recuento de Microorganismos Aerobios Mesófilos Viables (ANEXO 1, 2, 3, 4, 5 y 6), Recuento de *Escherichia coli* (ANEXO 7, 8, 9, 10, 11 y 12) y Recuento de *Staphylococcus aureus* (ANEXO 13, 14, 15, 16, 17 y 18); cuyos resultados fueron comparados con la **Resolución Ministerial 591-2008-MINSA** y la **Norma Técnica Peruana 201.012.1999**, los cuales establecen los límites máximos permisibles para el recuento microbiológico de chorizo, puesto que si estos superan los límites podrían ser un riesgo para la salud del consumidor o afectar las características sensoriales y/o fisicoquímicos del producto. **Alaniz et al. (2005)**, mencionaron que

el chorizo es un producto cárnico de alto consumo, que se utiliza en la preparación de alimentos en hogares y en puestos ambulantes; en los reportes estimados por el **MINAGRI (2010)**, dentro de la producción de embutidos ubico al chorizo en el quinto lugar de producción a nivel nacional. Asimismo, también mencionaron que durante su elaboración el chorizo no recibe tratamientos de conservación, por lo que puede presentar una proliferación de diversos microorganismos como bacterias, parásitos y virus, que pueden incrementarse durante su venta al público; pues generalmente se conserva a temperatura ambiente. En la presente investigación también se ha observado que, en los puestos de venta de chorizo, venden a este producto al medio ambiente, sin medidas de conservación y de protección apropiadas para evitar un probable incremento de la carga microbiana que pudiera tener este producto alimenticio.

Además, debido a la naturaleza composicional de la principal materia prima del chorizo, la carne, según **Guerrero et al. (2014)** y **Luna (2009)**, contiene una gran cantidad de nutrientes, lo cual hace que dicha materia prima sea muy susceptible al ataque de los microorganismos; como aerobios mesófilos viables, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y otros, debido a su alto contenido de

humedad (75 %) que influye en el crecimiento microbiano y a su alto contenido proteico (19 %) haciendo que el chorizo se convierta en un medio rico para el crecimiento de distintos microorganismos. En la **ICMSF (2001)** se indica que la carne puede transmitir, a los consumidores, microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias como algunos serotipos de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, debido a su alto nivel de prevalencia.

Así mismo, se determinó la calidad microbiológica del chorizo expendido en los puestos de venta de chorizos de los 06 mercados del distrito de Tacna (Figura 05), hallando del total de muestras procesadas como no aptas microbiológicamente el 31,6 % por sobrepasar el límite máximo permisible y como aptas el 68,4 %, éstos calificados de acuerdo a la **R.M. 591-2008-MINSA**, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles. Cuyo porcentaje hallado para las muestras no aptas, se debe a la falta de higienización e implementación en los centros de producción de las buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración de chorizo, debido a que su proceso de elaboración es de manera artesanal y no pasan por controles estrictos de calidad, por ello ninguno de estos presentaba registro sanitario. Similares

resultados **Martin (2005)** reportó que un 29,4 % de muestras de chorizo de comercios locales no eran de buena calidad microbiológica. Mientras que en contraste con el presente estudio, **Bustacara et al. (2007)** halló en su evaluación microbiológica que el 100 % de las muestras fueron aptas para el consumo, debido a que en su proceso de elaboración, envasado, almacenamiento y transporte lo realizó dentro de los estándares de calidad higiénico sanitario. Lo cual no ocurre con el chorizo elaborado artesanalmente, por abaratar costos de producción en cuanto a tiempo y uso de materias primas de calidad.

González et al. (2012) también reportó que las muestras de chorizo comercializadas en supermercados se encuentran dentro de los rangos estipulados por la normatividad, pero las muestras procedentes de mercados no lo cumplían. Igual que las muestras de la presente investigación, también eran procedentes de mercados y elaborados artesanalmente, por ello un 31,6 % no cumplía con los límites máximos permitidos, por la falta de implementación de las buenas prácticas por parte de los productores artesanales y también debido a la calidad de la materia prima que usan en su elaboración, lo cual **González et al. (2012)** lo atribuye a la incidencia de los productores por abaratar costos de

producción. Además, también influye la falta de una conservación y manipulación adecuada del producto por parte de los comerciantes, además, **Tirado et al. (2009)** también indican que los abusos en cuanto a la temperatura de almacenamiento son frecuentes y ocurren en todos los puntos de la cadena de frío, sea por la misma infraestructura deficiente, el empaque inadecuado del producto, el mal manejo del proceso de elaboración o de la manipulación durante su distribución y comercialización. Todos estos aspectos mencionados en cuanto a la falta de implementación de las buenas prácticas en la elaboración del producto, conservación y manipulación inadecuada produciría pérdidas económicas a los comerciantes, por el deterioro del producto debido a la disminución de su vida útil que dificultará la posterior comercialización entre los consumidores y sobretodo generan una pérdida importante de confianza por parte del comprador.

En los resultados, obtenidos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables en las muestras de chorizo artesanal de los 06 mercados del distrito de Tacna (CUADRO 4), se hallaron los siguientes valores: un 33,3 % para el mercado 2 de Mayo y el 4,2 % para el mercado Grau como

muestras no aptas, puesto que éstas sobrepasan el límite máximo permisible y sólo como muestras aptas se hallaron: el 66,7 % para el mercado 2 de Mayo, el 100 % para el mercado Central, el 95,8 % para el mercado Graú, el 100 % para el mercado Natividad, el 100 % para el mercado Leoncio Prado y el 100 % para el mercado Leguía, cumpliendo con la **R.M. 591-2008-MINSA** y la **N.T.P. 201.012.1999**, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles que permitieron calificar a una muestra de chorizo como apta y no apta para el consumo, mostrados en la Figura 1. Tanto para el mercado 2 de Mayo y Graú, se hallaron porcentajes de muestras no aptas, esto probablemente se deba a la inadecuada conservación de estos productos por parte de los comerciantes. Así mismo, **Luna (2009)** también indica que la aplicación de los BPM influye directamente en los recuentos de microorganismos aerobios mesófilos viables, reduciendo su carga microbiana notablemente. También estos porcentajes de muestras no aptas se ven influenciadas por la propia calidad microbiológica de la materia prima usada en la elaboración del chorizo, tal como lo menciona **Iglesias (2014)** en su estudio de chorizos en Riobamba atribuyendo que la carga microbiana existente se debería a la posible cantidad encontrada en la carne usada para su elaboración.

La importancia de realizar el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables según **Pascual et al. (2000)** es que pueden reflejar la calidad sanitaria del producto, las condiciones higiénicas de la materia prima usada y la forma de manipulación durante su elaboración. Por ello en esta investigación, en el Cuadro 7, se muestra los porcentajes del total de muestras microbiológicamente aptas y no aptas para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, obtenidos de las 38 muestras analizadas de chorizo expendidos en los 06 mercados del distrito de Tacna, calificados de acuerdo a la **R.M. 591-2008-MINSA** y la **N.T.P. 201.012.1999**, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles, siendo no aptos microbiológicamente para este recuento solo el 6,3 %, puesto que sobrepasan el límite máximo permisible de 1×10^6 UFC/g y aptos un 94,7 % de las muestras, cumpliendo con la normativa vigente, mostrados en la Figura 4. Sin embargo, **Lesbia et al. (2015)** obtuvo que un 100 % de las muestras de chorizo con plasma sanguíneo bovino eran aptas. En este estudio se halló un porcentaje de 6,3 % de muestras de chorizo procedentes de mercados del distrito de Tacna que sobrepasaban los límites permisibles, lo que nos indicaría que estas muestras presentan una pobre calidad

microbiológica, según **Ahmed et al. (2006)** por sobrepasar los límites de 1×10^6 UFC/g, puesto que estos pueden tener una apariencia normal, pero su recuento elevado indicaría que la alteración de 6,3 % de muestras de chorizo se encuentra cercana. Así mismo, en la **I.C.M.F.S. (2000)** y **Pascual et al. (2000)** mencionaron que este recuento estima la flora total, pero sin especificar los tipos de gérmenes presentes en el alimento, indicándonos si la limpieza y la desinfección durante los procesos de elaboración, transporte y almacenamiento fueron realizados de forma adecuada.

Para el caso del recuento de *Escherichia coli* los resultados obtenidos en las muestras de chorizo artesanal de los puestos de venta de los 06 mercados del distrito de Tacna (Cuadro 5), tuvieron los siguientes valores: el 33,3 % de las muestras analizadas del mercado Grau, y el 50 % de las muestras analizadas del mercado Natividad fueron muestras no aptas microbiológicamente, ya que sobrepasaron el límite máximo permisible y como muestras aptas microbiológicamente se hallaron: el 100 % para el mercado 2 de Mayo, el 100 % para el mercado Central, el 66,7 % para el mercado Grau, el 50 % para el mercado Natividad, el 100 % para el

mercado Leoncio Prado y el 100 % para el mercado Leguía, cumpliendo con la **R.M. 591-2008-MINSA** (ver Figura 2). Tanto en el mercado Grau y Natividad se hallaron porcentajes de muestras no aptas de interés significativo, los cuales nos indicarían que en estos mercados la aplicación de los BPM es deficiente y que dentro de su proceso de elaboración existe el riesgo de contaminación fecal, **Iglesias (2014)** atribuye los recuentos existentes a la calidad de la materia prima usada en su elaboración. Así mismo, en el Cuadro 7 se muestra el porcentaje total de las 38 muestras microbiológicamente aptas y no aptas para el recuento de *Escherichia coli*, obtenidos de las muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna, calificados de acuerdo a la **R.M. 591-2008**, siendo no aptos microbiológicamente el 23,7 % puesto que éstas sobrepasaron el límite máximo permisible de 5 x 10 UFC/g y aptos el 76,3 % de las muestras analizadas, cumpliendo con la normativa vigente mostrados en la FIGURA 4. Este 23,7 % de muestras microbiológicamente no aptas para el recuento de *Escherichia coli* constituirían un riesgo microbiológico para el consumidor, debido a la presencia de este patógeno en el chorizo. Así mismo, **Bayona (2009)** también indica que la presencia de *Escherichia coli* en muestras de chorizo fueron son un evidente

riesgo microbiológico para los alimentos vendidos en la vía pública sin medidas de control higiénicas. Mucho tiene que ver si estos productos cuentan con un registro sanitario, porque así se garantiza que se usan adecuadamente los estándares de calidad para dicho producto. Por ello **Campoverde (2015)** comparó la diferencia de la calidad sanitaria entre productos artesanales e industriales, viendo que los industriales que contenían registro sanitario no reportaban la presencia de este patógeno. Sin embargo, ninguna de las muestras procesadas obtenidas de los mercados de Tacna, contenían registro sanitario, o sea no nos garantizan que dentro de sus procesos existan estándares de calidad en cuanto a la elaboración, transporte y almacenamiento. Muy por el contrario reportaron **Guerrero (2007)** y **Lesbia et al. (2015)** los cuales no detectaron la presencia de este patógeno. Lo que no ocurre con el 23,7 % de las muestras halladas no aptas microbiológicamente para *Escherichia coli* en el chorizo, ya que son elaborados artesanalmente, por tanto no aplican los BPM y su consumo es generalmente de manera casi crudo, la probabilidad de existencia y proliferación de este patógeno es bastante alta, lo que indicaría que estas muestras presentaban un peligro para el consumidor. Porque *Escherichia coli* es un indicador de

contaminación fecal en los alimentos y un también un buen indicador de su estado higiénico; además **Jay (2012)** indica la posible presencia de patógenos, aunque no siempre guarda correlación con ellos. **Bayona (2009)** indica que la presencia de *E. coli* se asocia a los síntomas de diarreas, colitis hemorrágica, disentería, infecciones urinarias y meningitis entre otras patologías. Pudiendo ser un patógeno oportunista causando diarreas infantiles, infecciones en vías urinarias, neumonía en enfermos con inmunosupresión y meningitis en recién nacidos. **Ahmed et al. (2006)** También indica que la mayor parte de las cepas son inocuas para el ser humano. En la **ICMSF (2004)** se menciona que la infección producida por *Escherichia coli* es una enfermedad que puede causar la muerte en niños pequeños y ancianos, sus potentes toxinas causan inicialmente una grave colitis hemorrágica. Puesto que uno de los principales patógenos asociados a estos productos, menciona, **Tirado et al. (2009)** es *Escherichia coli* O157:H7 que causa infección con la misma ingesta, pero no crece a temperaturas bajas. Esta alta presencia en productos cárnicos se debe a que el ganado vacuno es el principal reservorio de *Escherichia coli* O157:H7, por lo que es frecuente asociar a este patógeno con la carne, la principal materia prima usada para la

elaboración de chorizo (**Ahmed et al., 2006**). Por ello es importante el estudio de este microorganismo en este tipo de alimentos de alto consumo por la población tacneña y así tomar en cuenta las medidas de control como las buenas prácticas higiénicas para evitar su presencia, un control del número inicial de microorganismos, esto a través indica el **ICMSF (2004)** de programas de garantía con los proveedores y programas de selección estrictos de la materia prima usada especialmente la carne.

Para el recuento de *Staphylococcus aureus* los resultados obtenidos en las muestras de chorizo artesanal de los puestos de venta de chorizo de los 06 mercados del distrito de Tacna (Cuadro 6), se hallaron que el 12,5 % de las muestras analizadas del mercado Grau fueron no aptas, y como muestras aptas microbiológicamente para *Staphylococcus aureus* se hallaron: el 100 % para el mercado 2 de Mayo, el mercado Central, mercado Natividad, el mercado Leoncio Prado, el mercado Leguía y solo el 87,5 % para el mercado Grau, cumpliendo con la **R.M. 591-2008-MINSA** y la **N.T.P. 201.012.1999**, mostrados en la Figura 3.

Mossel et al. (2003) indica que una concentración elevada de esta bacteria en un alimento, mas de 10^6 UFC/g, representa un peligro para la salud del consumidor, debido a la producción de enterotoxinas. En el Cuadro 7 se muestra los porcentajes del total de muestras microbiológicamente aptas y no aptas para el recuento de *Staphylococcus aureus*, obtenidos de las 38 muestras de Chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna, calificados de acuerdo a la **R.M. 591-2008-MINSA** y la **N.T.P. 201.012.1999**, que establecen los criterios microbiológicos máximos permisibles, siendo no aptos el 7,9 % puesto que éstas sobrepasan el límite máximo permisible de 1×10^2 UFC/g y aptos el 92,1 % cumpliendo con la normativa vigente, mostrados en la Figura 4. El porcentaje de muestras halladas no aptas es bajo para este patógeno, lo que indicaría que no hay producción de enterotoxinas estafilocócicas en las muestras de chorizo analizadas, lo que indicaría que las prácticas llevadas a cabo durante la elaboración de estos productos, empaque, almacenamiento y transporte se realizaron dentro de estándares de calidad higiénico sanitario y que estos no constituirían un riesgo de intoxicación estafilocócica para el público consumidor. Asi mismo **Caballero et al. (1998)** también halló un minimo porcentaje de

muestras contaminadas con este patógeno asociados a este tipo de alimento.

González et al. (2012) determinó que las muestras procedentes de mercados no cumplían con el límite permisible para *Staphylococcus aureus*, pero sí cumplían aquellas procedentes de supermercados. Al igual que **Guerrero (2007)** tampoco reporto la presencia de *Staphylococcus aureus* en muestras de establecimientos industriales productores de chorizo. Cabe mencionar que un 7,9 % fueron no aptas para el recuento de *Staphylococcus aureus*, lo que indicaría que estas muestras presentan un peligro para el consumidor. Porque este patógeno según Mossel et al. (2003) es capaz de multiplicarse hasta niveles a los cuales la enterotoxina será producida en cantidades significativas desde el punto de vista clínico, causando según **Ahmed et al. (2006)**, una gastroenteritis estafilocócica, siempre y cuando menciona **Mossel et al. (2003)** que la población de esta bacteria alcance al menos 10^6 UFC/g para que se sintetice una cantidad de toxina suficiente para provocar la enfermedad en el consumidor, además que la mayoría de los brotes de intoxicación alimentaria estafilocócica son causadas por cepas de *Staphylococcus aureus* que producen enterotoxinas A y/o D.

Pascual et al. (2000) menciona que su presencia en el alimento o la de sus toxinas es signo evidente de la falta de higiene y que sus toxinas pueden ser causa de intoxicación alimentaria al ser ingerida y que a pesar de obtener recuentos bajos de *Staphylococcus aureus* en las muestras, esto no garantiza que esté libre porque puede que exista una cantidad pequeña detectable suficiente de enterotoxina estafilocócica. Así mismo, **Guerrero et al. (2014)** indicaron que la intoxicación estafilocócica alimentaria es una de las más comunes asociadas a los productos cárnicos como el chorizo, produciendo síntomas repentinos como náusea, vómito y diarrea.

Eley (1994) menciona que uno de los mayores problemas asociados con el control de la intoxicación alimentaria de *Staphylococcus aureus*, es la tasa de portadores humanos de este microorganismo, lo que conlleva significativamente a un alto riesgo de contaminación a partir de los manipuladores de los alimentos. Por ello los resultados encontrados en este trabajo podrían deberse a una inadecuada manipulación en su preparación o a un manejo inapropiadamente este alimento durante su comercialización. Se ha podido observar durante la toma de muestra del chorizo que los comerciantes que expenden los chorizos, no cumplen con las

medidas higiénicas necesarias para una apropiada manipulación como la limpieza y desinfección de utensilios (cuchillos y trapos) y manos. Además, las condiciones de los establecimientos no son las adecuadas por estar expuestas al medio ambiente y las medidas de conservación no se dan apropiadamente, puesto que el chorizo se almacenan a una temperatura ambiental con el resto de productos cárnicos, lo cual indicaría que existe una gran probabilidad de la contaminación cruzada entre estos productos, así como por el manipulador. Por ello las medidas de control más apropiadas para evitar que poblaciones de *Staphylococcus aureus* se multipliquen o sobrepasen los límites máximos permisibles, según **Mossel et al. (2003)** es el uso de materias primas e ingredientes de buena calidad, una higiene adecuada a lo largo de las líneas de tratamiento o procesado para evitar la colonización de este patógeno, mantener conservado el producto final a temperaturas por debajo de 7°C debido a que *Staphylococcus aureus* es un organismos termótrofo.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación de evaluación de la calidad microbiológica del embutido tipo chorizo artesanal calificado mediante los parámetros microbiológicos establecidos en la R.M. 591-2008-MINSA y la N.T.P. 201.012.1999, se puede concluir lo siguiente:

- Se evaluó la calidad microbiológica del embutido tipo chorizo artesanal hallando que un 31,6 % de las muestras analizadas procedentes de los mercados muestreados, del distrito de Tacna no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidas en la R.M. 591-2008-MINSA y sólo el 68,4 % son aptas para su consumo y comercialización en Tacna.
- Se determinó que un 6,3 % de las muestras analizadas de chorizo artesanal expendido en los mercados del distrito de Tacna, no cumplen con el límite máximo permisible para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables.
- Se realizó los recuentos para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, hallando del total de muestras analizadas del chorizo artesanal

expendidos en los mercados del distrito de Tacna un 26,7 % y 7,9 % respectivamente, que no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica permitidos.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio similar que contemple el recuento de *Clostridium perfringens* y la investigación de *Salmonella sp.* debido a que su presencia podría implicar intoxicaciones en los consumidores, debido a su alta prevalencia en este tipo de alimentos.
- Hacer una evaluación de la calidad fisicoquímica de este alimento, para determinar los porcentajes de adulteración existentes de acuerdo a la normatividad vigente.
- Recomendar a las autoridades sanitarias pertinentes, incluir en su sistema de monitoreo y sensibilización a todos los centros de abasto de nuestra región, que expenden productos carnicos. Por ser alimentos muy predisponentes a la proliferación de microorganismos patógenos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Adams, M.; Moss, M.** 2008. Bacterial agents of foodborne illness—*Staphylococcus aureus*. Food Microbiology. Cambridge: Royal Society of Chemistry. Guildford – England.
- **Ahmed, Y.; Carlstrom, C.** 2006. Microbiología de los alimentos. Manual de laboratorio. Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España.
- **Alaniz, L.; Barbosa, R.; Zamora, M.** 2005. Frecuencia de *Listeria monocytogenes* en chorizo obtenidos de expendios de Guadalajara y Zapopan, Jalisco, México. Avances en la investigación científica en el CUCBA. Universidad Autónoma de Guadalajara, México.
- **Aldana, H.** 1995. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Tecnología de la carne y los productos cárnicos. Tomo 5. Editores Ltda. Bogotá, Colombia, p. 270.
- **Alzamora, M.** 2007. Estudio higienico sanitario de los embutidos tipo “Salchichas” que se expenden en los mercados populares de Guayaquil. De Escuela Superior politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en mecánica y ciencias de la producción. Guayaquil – Ecuador. Obtenida de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13398>.

- **Amerling, C.** 2001. Tecnología de la carne antología. Universidad estatal a distancia UNED. ISBN 9968-31-108-1 664.902.8 T255t Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?isbn=9968311081>
- **Apango, A.** S.F. Elaboración de productos cárnicos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México.
- **Arias, F.** 2006. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 5ta Edición. Editorial EPISTEME C.A. Caracas – Venezuela.
- **Association of Oficial Analytical Chemists (A.O.A.C.)** 1995. Métodos oficiales de análisis. Método Oficial de la AOAC 998.08: Recuento confirmado de *Escherichia coli* en aves, carnes y alimentos marinos. Método del film seco rehidratable. Publicado por AOAC international. 16ava edición Capítulo 17. USA. p. 12.
- **Association of Oficial Analytical Chemists (A.O.A.C.)** 2007. Método Oficial de la AOAC 2003.11: Petrifilm™ Staph Express Count Plate Method for the Enumeration of *Staphylococcus aureus* in Selected Types of Meat, Seafood, and Poultry. AOAC international. USA.

- **Batista, I.; Caballero, M.; Granados, C.; Torrenegra, M.; Urbina, G.; Acevedo, D.** 2012. Elaboración de chorizo a base de pescado. *Vitae*, 19(1), S237-S239. Medellín – Colombia.
- **Bayona, M.** 2009. Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 12(2), 9-17.
- **Bejarano, S.** 2001. Enciclopedia de la carne y de los productos cárnicos. Ediciones Martín & Macías. Madrid, España.
- **Bustacara, A.; Joya, F.** 2007. Elaboración de tres productos cárnicos: chorizo, longaniza y hamburguesa, con 100% carne de babilla. Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia. Bogotá – Colombia.
- **Caballero, Á.; Carrera, J.; Lengomín, M.** 1998. Evaluación de la vigilancia microbiológica de alimentos que se venden en las calles. *Rev Cubana Aliment Nutr*, 12(1), 7-10.
- **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.

- **Carballo, J., Jiménez, F.** (2001). Refrigeración y congelación de carne y productos cárnicos. Ediciones Martín & Macías, Madrid, España.
- **Chaves, P.** 2012. Condiciones higiénico sanitarias de los comedores públicos del mercado municipal Bellavista de la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar. Propuesta de un programa educativo. Escuela Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1684#sthash.jOiEwXzd.dpuf>
- **Eley, A.** 1994. Intoxicaciones alimentarias de etiología microbiana. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- **Frazier, W.; Westhoff, D.** 2003. Microbiología de los alimentos. Cuarta edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).** 2015. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y1579S/Y1579s.pdf>.
- **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. Hidalgo. Nacameh, 6(2), 25-32

- **Gonzales, R.** 2011. Evaluación de diversas características responsables de la calidad de los chorizos elaborados en México. Universidad de León. Facultad de Veterinaria. Departamento de higiene y tecnología de los alimentos. León – España.
- **Guerrero, I.; Garcia, B.; Wachter, M.; Regalado, C.** 2014. Microbiología de los Alimentos. Editorial LIMUSA. México.
- **Guerrero, L.; Arteaga, M.** 2001. Tecnología de Carnes, Elaboración y preparación de productos cárnicos. 3^{ra} Edición. México: Editorial Trillas S. A.
- **Guerrero, R.** 2007. Contribución a la recuperación y normalización de un alimento tradicional canario: chorizo de Teror. Evaluación de riesgos. Vector Plus. Las Palmas de Gran Canaria: Fundación Universitaria, ISSN 1134-5306, n.30, 2007, p. 82.
- **Industria del Perú.** 2012. Embutidos. Obtenido de website Industria del Perú: <http://industriadelperu.blogspot.com/search/label/Embutidos>.
- **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.

- **International Commission on Microbiological Specifications for foods (I.C.M.S.F).** 2000. Microbiología de los alimentos Vol. 1: Su significado y métodos de enumeración. 2^{da} Edición. Editorial Acribia, S.A – Zaragoza (España)
- **International Commission on Microbiological Specifications for foods (I.C.M.S.F).** 2001. Microorganismos de los alimentos 6. Ecología microbiana de los productos alimentarios. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- **International Commission on Microbiological Specifications for foods (I.C.M.S.F).** 2004. Microorganismos de los alimentos 7. Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria. Editorial acribia s.a. Zaragoza – España.
- **International Organization for Standardization (ISO) 6887-1.** 1999. Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination -- Part 1: General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions. Online Browsing Platform (OBP). Obtenido de: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:6887:-1:ed-1:v1:en>
- **ITINTEC. 201.012.** 1980. Carne y productos cárnicos. Embutidos crudos. Definiciones, clasificación y requisitos. Lima - Perú.

- **Izquierdo, P.; García, A.; Allara, M.; Rojas, E.; Torres, G.; González, P.** 2007. Análisis Proximal, Microbiológico y Evaluación Sensorial de Salchichas Elaboradas a Base de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). Revista científica, 17(3), 294-300. Maracaibo – Venezuela.
- **Jay, J.** 2012. 5^{ta} edición. Modern Food Microbiology. Springer. Science & Business Media [Recurs Electrònic]. ISBN: 978-1-4615-7476-7. Estados Unidos.
- **Lesbia, J.; Montero, P.; Acevedo, D.** 2015. Calidad y aceptabilidad de chorizos formulados con plasma sanguíneo bovino y pasta de ajonjolí. Información tecnológica, 26(3), 25-32. Cartagena – Colombia.
- **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.
- **Madigan, M.; Martinko, J.; Packer, J.** (2012). Brock: Biología de los Microorganismos, 12^{va} Edición. Prentice Hall. Madrid, España.
- **Martin, B.** 2005. Estudio de las comunidades microbianas de embutidos fermentados ligeramente acidificados mediante técnicas moleculares. Estandarización, seguridad y mejora tecnológica.

Centro de Tecnología de la carne IRTA. Universidad de Girona.
ISBN; 84-689-3758-4. Girona – España.

- **Ministerio de Agricultura (MINAGRI).** 2010. Producción de embutidos en el Perú. Obtenido en: www.comex.go.cr/acuerdos/peru/Estudios%2520y%2520consultas%2520sectoriales/16.Embutidos%2520-IT%2520v.22-10-10.pdf.
- **Ministerio de Salud (MINSA).** 2008. Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA. “Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano”. Lima-Perú.
- **Mossel, D.; Moreno, B.; Struijk, C.** 2003. Microbiología de los Alimentos. Fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la integridad (inocuidad y calidad) microbiológica de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- **Müller, G.; Ardoino, M.** 2007. Procesamiento de carnes y embutidos. Proyecto Gestión de Calidad en Fábricas de Embutidos de la Organización de los Estados Americanos - OEA y Agencia Alemana para el Desarrollo - GTZ. Obtenida el 29 de octubre del 2011 de: http://www.science.oas.org/oea_gtz/libros/embutidos/pdf/carnes_all.pdf

- **NORMA TÉCNICA PERUANA 201.007.** 1999. Carne y productos cárnicos. Embutidos. Definiciones, clasificación y requisitos. 1999-11-10 2^{da} Edición. Lima - Perú.
- **NORMA TÉCNICA PERUANA 201.012.** 1999. Carne y productos cárnicos. Embutidos crudos. Definiciones, clasificación y requisitos. 1999-11-10 2^{da} Edición. Lima - Perú.
- **Palazuelos, J.; Blazquez, O.** 2013. El mercado de embutidos y jamón en Perú. Oficina económica comercial de la embajada de España en Lima. España Exportacion e inversiones (ICEX). Lima - Perú.
- **Pascual, M.; Calderon, V.** 2000. Microbiología Alimentaria Metodología analítica para alimentos y bebidas. Segunda edición. Editorial Diaz de Santos. Madrid - España.
- **Prieto, B.; Carballo, J.** (2009). El control analítico de la calidad en los productos cárnicos crudos-curados. *CYTA - Journal of Food*, 1(5), 112-120. México.
- **Pulla, P.** 2012. Procesos Industriales II. Embutidos crudos y cocidos. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Facultad de Ingeniería. Escuela Académico Profesional de Ingeniería agroindustrial. Puerto Maldonado – Perú.

- **Quiroz, B.; Pacheco, P.** 2005. Tecnología de Productos Cárnicos. Introducción a la Tecnología de Alimentos. 2^{da} Edición. México: Editorial Noriega Editores. México.
- **Rocha, A.** 2008. El uso de soya texturizada como extensor de productos cárnicos. CARNETEC, artículos técnicos, disponible en: www.carnetec.com
- **Rojas, A.** 2003. Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos. Convenio Andrés Bello (CAB) N° 121. Bogotá. ISBN: 958-698-099.5. Bogotá – Colombia.
- **Tirado, J.; Paredes, D.; Velazquez, G.; Torres, J.** 2009. Crecimiento microbiano en productos cárnicos refrigerados. Journal of Food, 5(1), 66-76. México.
- **3M Microbiology.** 2006. Guía de interpretación para el recuento de *E. coli* y coliformes en placas Petrifilm. Ref. 70-2008-810.-3. México.
- **3M Microbiology.** 2010. Guía de interpretación. Sistema de recuento 3M Petrifilm Staph Express en placas Petrifilm. Ref. 1376-101-EU. Madrid - España.
- **Vidal, J.** 2009. Tecnología de los embutidos curados. CYTA - Journal of Food, 1(5), 129-133. Reino Unido.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expandido en el mercado 2 de Mayo del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y la N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	15×10^5	1×10^6	No apto
2	24×10^3	1×10^6	Apto
3	13×10^3	1×10^6	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 2. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expandido en el mercado Central del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	45×10^3	1×10^6	Apto
2	43×10^3	1×10^6	Apto
3	21×10^3	1×10^6	Apto
4	15×10^3	1×10^6	Apto

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expandido en el mercado Graú del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	70×10^3	1×10^6	Apto
2	55×10^3	1×10^6	Apto
3	25×10^5	1×10^6	No apto
4	24×10^3	1×10^6	Apto
5	33×10^3	1×10^6	Apto
6	27×10^3	1×10^6	Apto
7	24×10^3	1×10^6	Apto
8	33×10^3	1×10^6	Apto
9	44×10^3	1×10^6	Apto
10	54×10^3	1×10^6	Apto

(Continúa...)

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 3. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el mercado Grau del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
11	42 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
12	41 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
13	37 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
14	32 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
15	36 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
16	35 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
17	44 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
18	25 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
19	28 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto
20	18 x 10 ³	1 x 10 ⁶	Apto

(Continúa...)

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 3. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el mercado Graú del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
21	34×10^3	1×10^6	Apto
22	28×10^3	1×10^6	Apto
23	25×10^3	1×10^6	Apto
24	16×10^3	1×10^6	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 4. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expendido en el mercado Natividad del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	12×10^3	1×10^6	Apto
2	9×10^3	1×10^6	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 5. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expandido en el mercado Leoncio Prado del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	7×10^3	1×10^6	Apto
2	6×10^3	1×10^6	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 6. Resultados microbiológicos del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables obtenidos del chorizo expandido en el mercado Leguia del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	8×10^3	1×10^6	Apto
2	11×10^3	1×10^6	Apto
3	14×10^3	1×10^6	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 7. Resultados microbiológicos del recuento de *Escherichia coli* obtenidos del chorizo expendido en el mercado 2 de Mayo del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>E. coli</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA	Calificación
1	< 10	5 x 10	Apto
2	< 10	5 x 10	Apto
3	< 10	5 x 10	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

CUADRO 8. Resultados microbiológicos del recuento de *Escherichia coli* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Central del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>E. coli</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA	Calificación
1	< 10	5 x 10	Apto
2	< 10	5 x 10	Apto
3	< 10	5 x 10	Apto
4	< 10	5 x 10	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 9. Resultados microbiológicos del recuento *Escherichia coli* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Grau del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>E. coli</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA	Calificación
1	6 x 10	5 x 10	No apto
2	< 10	5 x 10	Apto
3	2 x 10 ²	5 x 10	No apto
4	< 10	5 x 10	Apto
5	2 x 10 ²	5 x 10	No apto
6	1 x 10 ²	5 x 10	No apto
7	1 x 10	5 x 10	Apto
8	< 10	5 x 10	Apto
9	< 10	5 x 10	Apto
10	< 10	5 x 10	Apto
11	< 10	5 x 10	Apto
12	3 x 10 ²	5 x 10	No apto

(Continúa...)

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 9. Resultados microbiológicos del recuento *Escherichia coli* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Grau del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>E. coli</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA	Calificación
13	2×10^2	5 x 10	No apto
14	< 10	5 x 10	Apto
15	< 10	5 x 10	Apto
16	< 10	5 x 10	Apto
17	< 10	5 x 10	Apto
18	2×10^2	5 x 10	No apto
19	1×10^2	5 x 10	No apto
20	< 10	5 x 10	Apto
21	< 10	5 x 10	Apto
22	1 x 10	5 x 10	Apto
23	< 10	5 x 10	Apto
24	1 x 10	5 x 10	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 10. Resultados microbiológicos del recuento *Escherichia coli* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Natividad del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>E. coli</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA	Calificación
1	1 x 10²	5 x 10	No apto
2	1 x 10	5 x 10	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 11. Resultados microbiológicos del recuento de *Escherichia coli* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Leoncio Prado del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>E. coli</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA	Calificación
1	< 10	5 x 10	Apto
2	1 x 10	5 x 10	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 12. Resultados microbiológicos del recuento de *Escherichia coli* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Leguía del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>E. coli</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA	Calificación
1	1 x 10	5 x 10	Apto
2	< 10	5 x 10	Apto
3	< 10	5 x 10	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- *Resultados que sobrepasan los límites permisibles*

ANEXO 13. Resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos del chorizo expendido en el mercado 2 de Mayo del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	2 x 10	1 x 10 ²	Apto
2	1 x 10	1 x 10 ²	Apto
3	< 10	1 x 10 ²	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 14. Resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Central del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	1 x 10	1 x 10 ²	Apto
2	1 x 10	1 x 10 ²	Apto
3	< 10	1 x 10 ²	Apto
4	< 10	1 x 10 ²	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 15. Resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Graú del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	1×10^2	1×10^2	Apto
2	2×10	1×10^2	Apto
3	2×10^2	1×10^2	No apto
4	1×10	1×10^2	Apto
5	1×10	1×10^2	Apto
6	1×10	1×10^2	Apto
7	< 10	1×10^2	Apto
8	< 10	1×10^2	Apto
9	3×10^2	1×10^2	No apto
10	2×10^2	1×10^2	No apto

(Continúa...)

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 15. Resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Graú del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
11	1 x 10	1 x 10 ²	Apto
12	< 10	1 x 10 ²	Apto
13	1 x 10 ²	1 x 10 ²	Apto
14	1 x 10	1 x 10 ²	Apto
15	< 10	1 x 10 ²	Apto
16	< 10	1 x 10 ²	Apto
17	< 10	1 x 10 ²	Apto
18	1 x 10 ²	1 x 10 ²	Apto
19	1 x 10	1 x 10 ²	Apto
20	< 10	1 x 10 ²	Apto

(Continúa...)

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 15. Resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Graú del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
21	< 10	1×10^2	Apto
22	< 10	1×10^2	Apto
23	< 10	1×10^2	Apto
24	1×10	1×10^2	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 16. Resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Natividad del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	1 x 10	1 x 10 ²	Apto
2	< 10	1 x 10 ²	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 17. Resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Leoncio Prado del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	< 10	1×10^2	Apto
2	< 10	1×10^2	Apto

Fuente: Elaboración propia.

--- Resultados que sobrepasan los límites permisibles.

ANEXO 18. Resultados microbiológicos del recuento de *Staphylococcus aureus* obtenidos del chorizo expendido en el mercado Leguia del distrito de Tacna, comparados con la R.M. 591-2008-MINSA y N.T.P. 201.012.1999

MUESTRA (PUESTO)	Recuento de <i>S. aureus</i> (UFC/g)	Límite máximo permisible según la RM 591-2008- MINSA y N.T.P. 201.012.1999	Calificación
1	1 x 10	1 x 10 ²	Apto
2	< 10	1 x 10 ²	Apto
3	< 10	1 x 10 ²	Apto

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 19. Muestras de chorizo elaborados artesanalmente
expandidos en los mercados del distrito de Tacna**



Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 20. Procesamiento de las muestras de chorizo artesanal
expendidos en los mercados del distrito de Tacna.**



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 21. Inoculación en placas con Agar Plate Count, para microorganismos aerobios mesófilos viables a partir de las diluciones seriales procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.



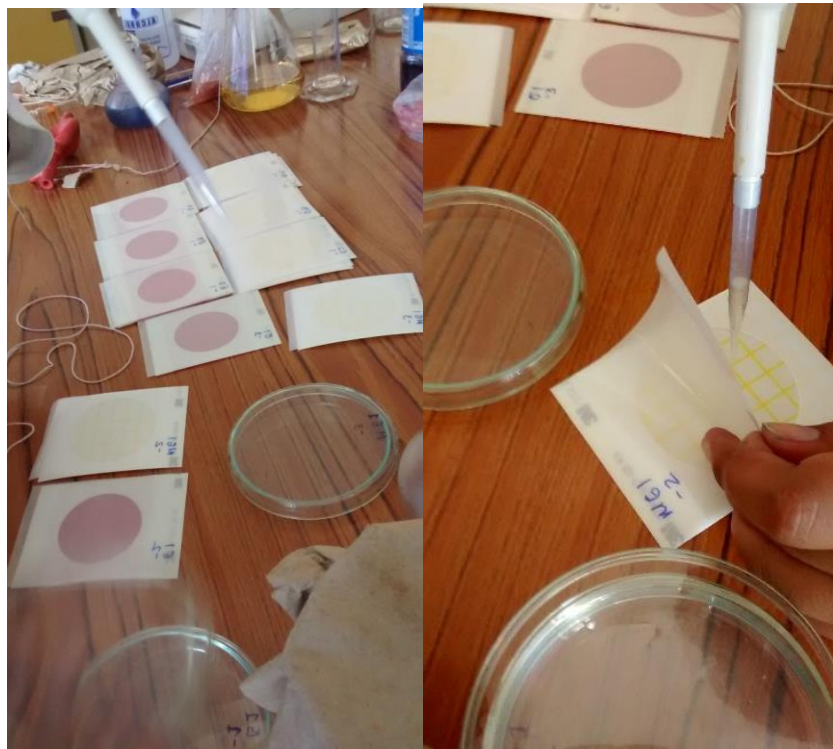
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 22. Inoculación en placas Petrifilm™ para recuento de Coliformes totales y *Escherichia coli*, a partir de las diluciones seriales, procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.



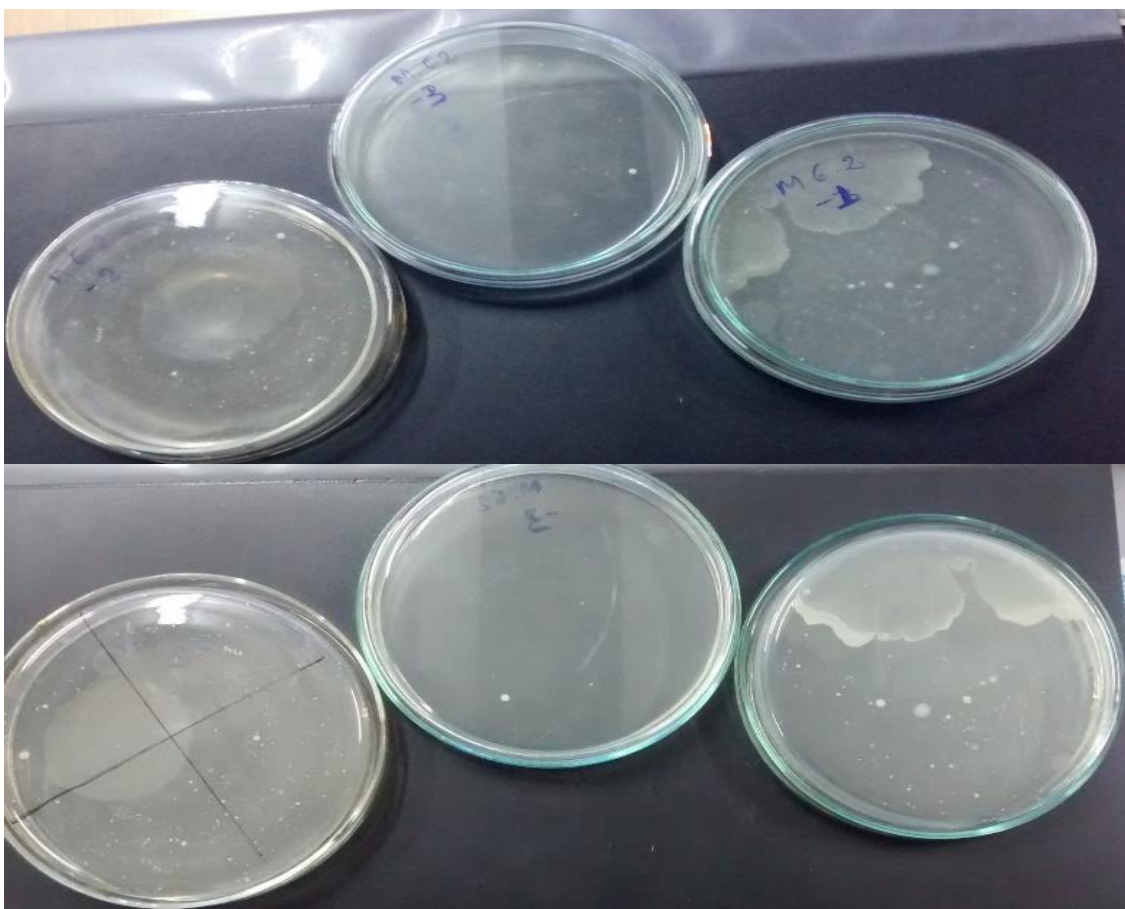
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 23. Inoculación, en placas Petrifilm™ para recuento de *Staphylococcus aureus*, a partir de las diluciones seriales, procedentes de muestras de chorizo expandidos en los mercados del distrito de Tacna.



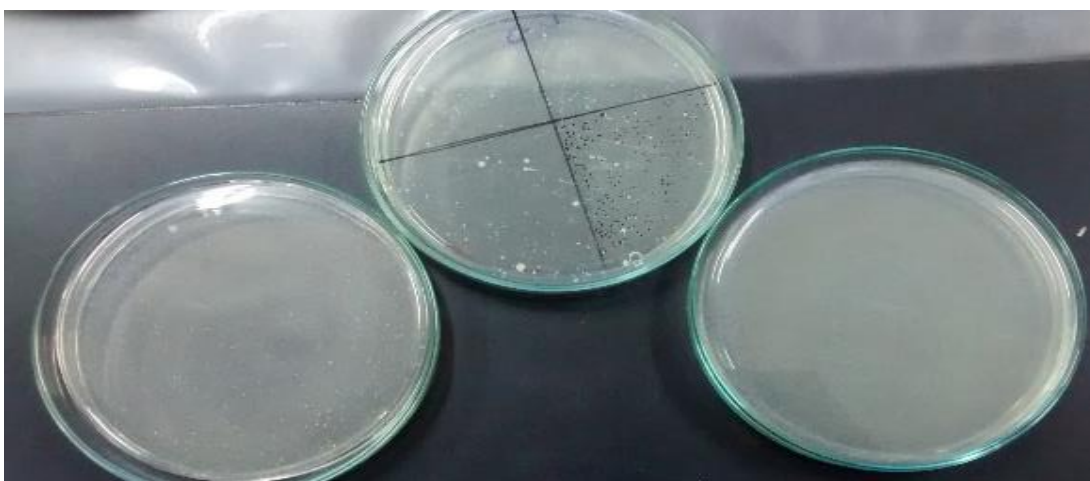
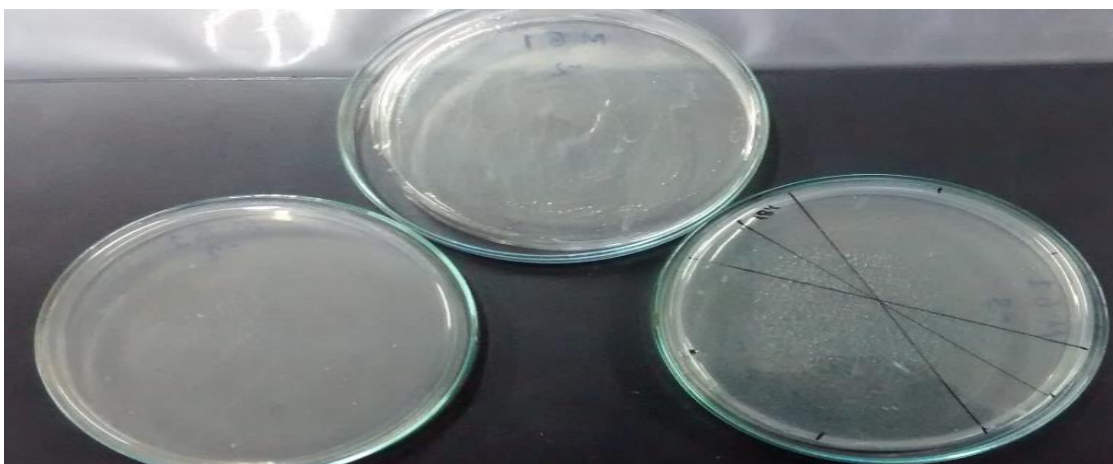
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 24. Resultados del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.



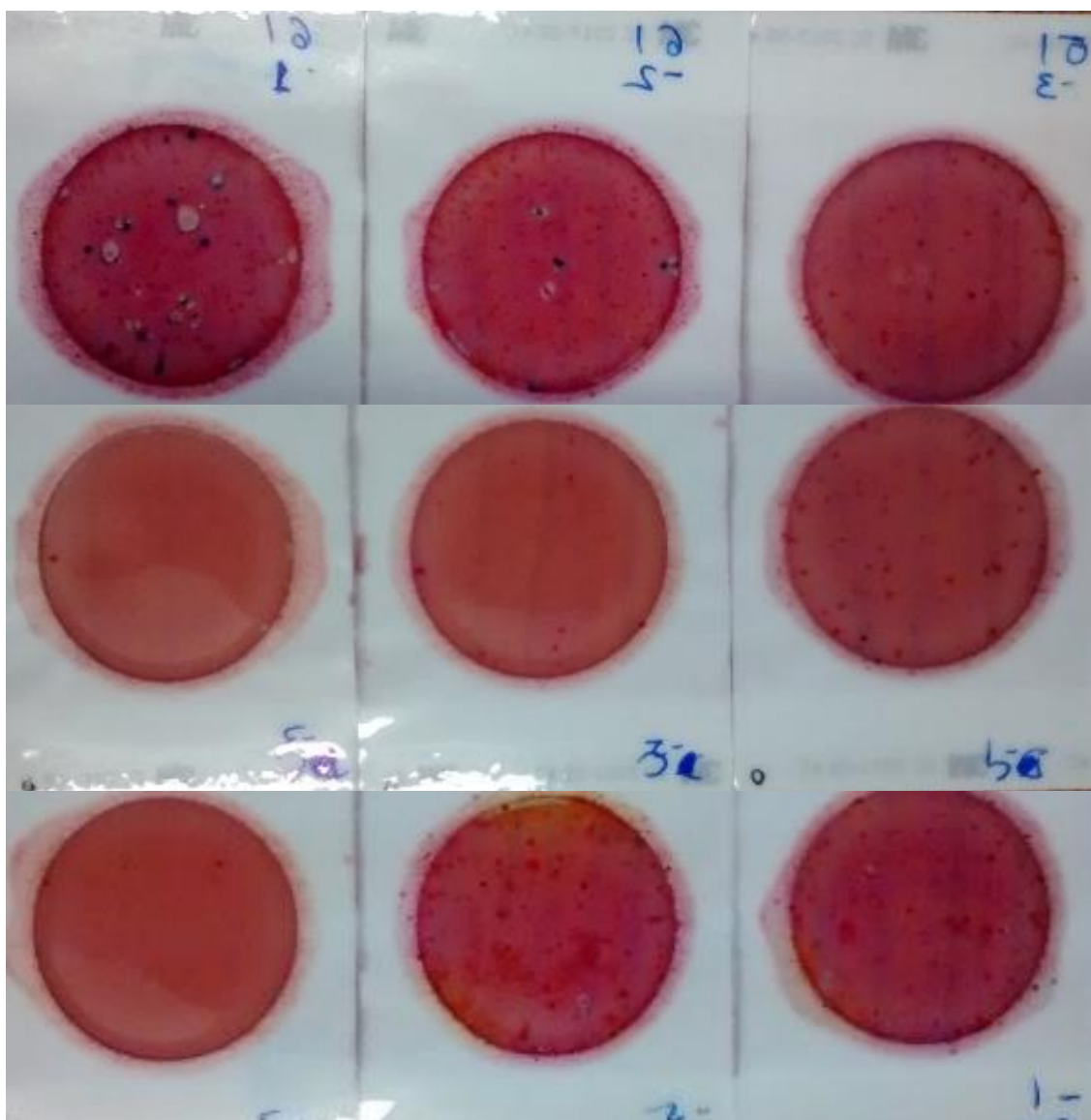
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 24. Resultados del recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, procedentes de muestras de chorizo expendidos en los mercados del distrito de Tacna.



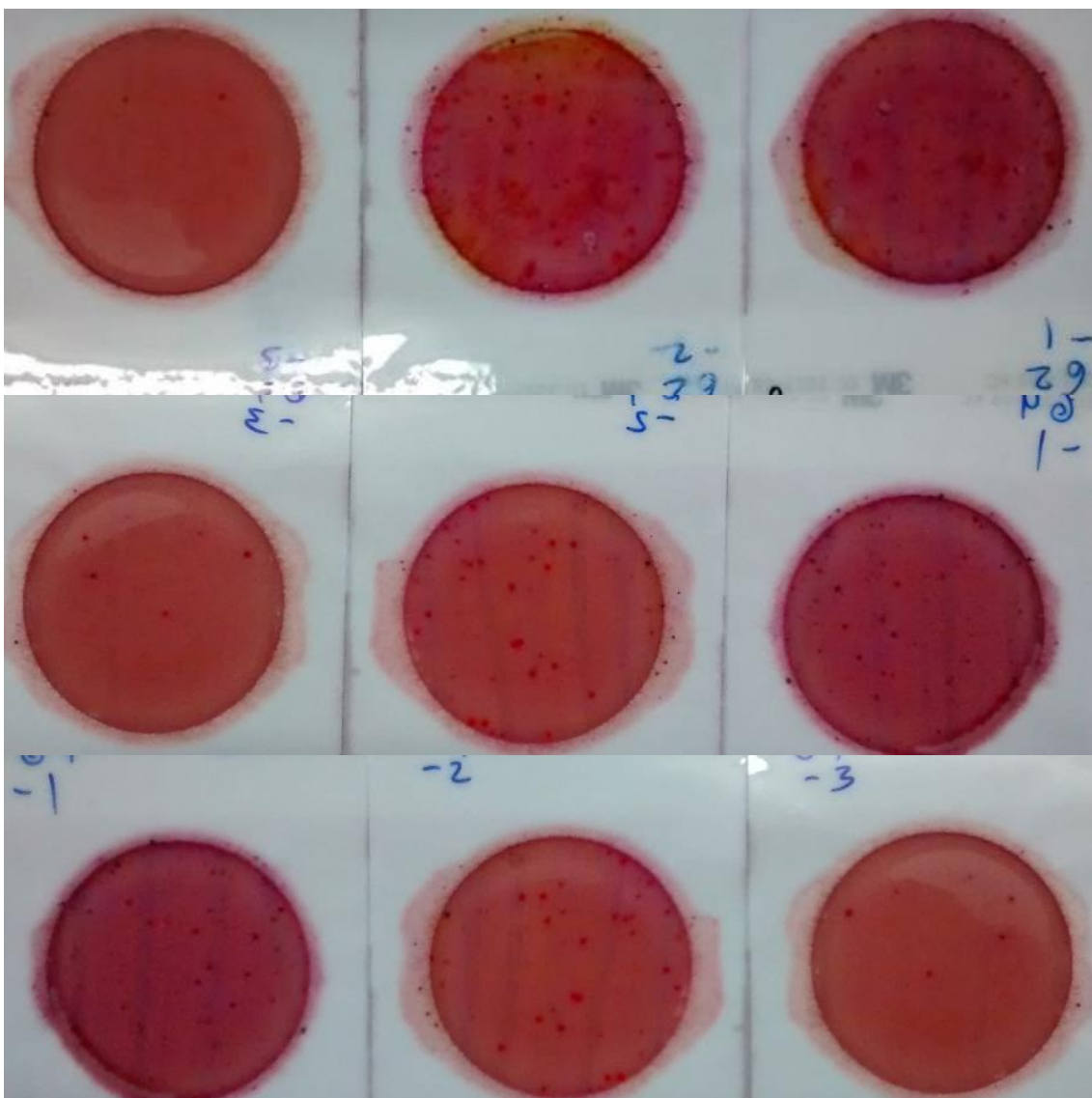
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 25. Recuento de *Escherichia coli* en placas Petrifilm™, procedente de muestras de chorizo expandidos en los mercados del distrito de Tacna.



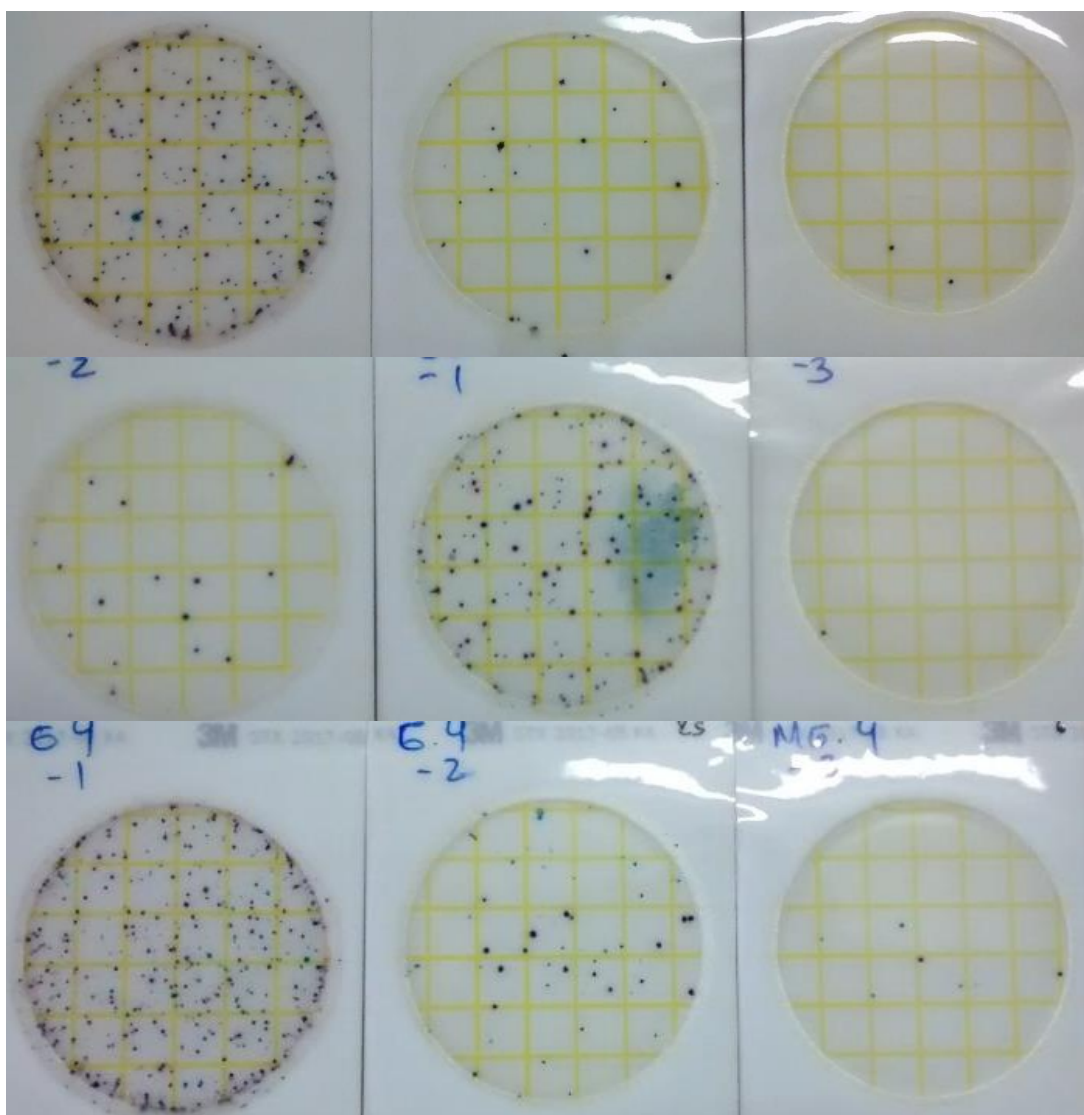
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 25. Recuento de *Escherichia coli* en placas Petrifilm™, procedente de muestras de chorizo expandidos en los mercados del distrito de Tacna.



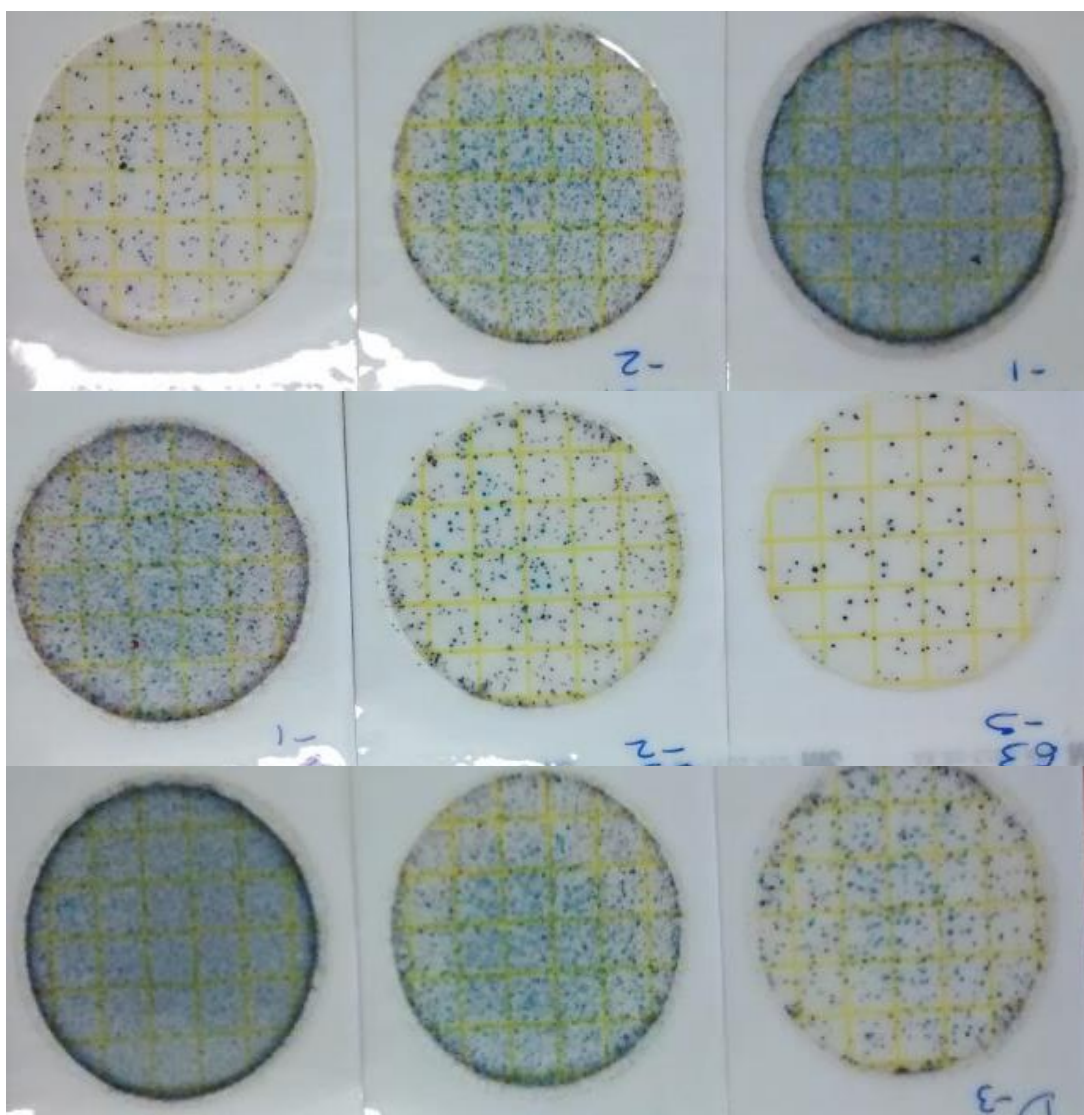
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 26. Recuento de *Staphylococcus aureus* en placas Petrifilm™, procedente de muestras de chorizo expandidos en los mercados del distrito de Tacna.



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 26. Recuento de *Staphylococcus aureus* en placas Petrifilm™, procedente de muestras de chorizo expandidos en los mercados del distrito de Tacna.

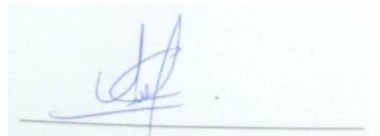


Fuente: Elaboración propia.



Dr. César J. CÁCEDA QUIROZ

ASESOR



Bach. LUCÍA GEYLA CCAMA LLANOS

TESISTA