



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



**CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y RESISTENCIA
ANTIMICROBIANA DE *Escherichia coli* Y *Salmonella spp*
AISLADOS EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DE LA
PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN
PUNO-2023**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. YAMILETH SOQUIA TTITO QUINCHO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y
LABORATORIO CLÍNICO**

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

**CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y RESISTEN
CIA ANTIMICROBIANA DE Escherichia co
li Y Salmonella spp AISLADOS EN**

AUTOR

YAMILETH SOQUIA TTITO QUINCHO

RECuento DE PALABRAS

22828 Words

RECuento DE CARACTERES

129473 Characters

RECuento DE PÁGINAS

125 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.6MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 1, 2024 12:36 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 1, 2024 12:38 PM GMT-5

● **17% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Blgo. M.Sc. Eva Laura Chauca
DOCENTE PRINCIPAL D.R. FCAEBS - UNA
COLBIOP N° 906

Resumen



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

CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE
Escherichia coli Y *Salmonella spp* AISLADOS EN QUESOS FRESCOS
ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO,
REGIÓN PUNO-2023

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YAMILETH SOQUIA TTITO QUINCHO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:


Dra. YOURI TERESA DEL CARPIO CONDORI

PRIMER MIEMBRO:


Mg. DANTE MAMANI SAIRITUPAC

SEGUNDO MIEMBRO:


M.Sc. ISABEL EVELING CASTILLO COAQUIRA

DIRECTOR / ASESOR:


Blgo. M.Sc. EVA LAURA CHAUCA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02/08/2024

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Diagnóstico y Epidemiología





V^oBs. Dra. VICKY CRISTINA GONZALES ALCOS
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN-FCCBB



DEDICATORIA

A Dios, todo poderoso por cuidarme y protegerme en todo momento.

Dedico el trabajo a mi padre Samuel Abraham Tito Callohuanca, a mi Madrecita Flor de María Quincho Arenas que nunca dejó de creer en mí, a mi mamita que siempre vivirá en mi mente y corazón Clotilde Arenas de Quincho (+)

Y

A mi hermanita Anny Yunsu

Yamileth Soquia Tito Quincho



AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios por mi existencia, que guía mi camino, por brindarme salud, sabiduría, fuerzas para no darme por vencida y seguir ante cualquier obstáculo.

A mis padres por todo el esfuerzo que realizaron para que hoy sea una profesional, me alentaron a no darme por vencida frente a los tantos obstáculos que tuvimos que pasar.

A mi asesora M.Sc. Eva Laura Chauca de Meza, por su apoyo, enseñanza y sus buenos consejos, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible finalizar con la realización de la investigación.

A mis jurados Dr. Youri Teresa del Carpio Condori, Mg. Dante Mamani Sairitupac, M. Sc. Isabel Eveling Castillo Coaquira por las correcciones en este trabajo de investigación.

Agradezco infinitamente a mis docentes de la Escuela Profesional de Biología, que me inculcaron sus valiosos conocimientos y valores durante mi formación académica.

A Lenin, una maravillosa persona quien me brindó su compañía y constante motivación para seguir adelante.

Agradezco a mi padrino Salvador, por alentarme a no darme por vencida y perseguir mis metas planteadas.

Agradecer al señor Francisco, por su apoyo incondicional en todo momento cuando lo necesité en el Laboratorio de Microbiología.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 ANTECEDENTES.....	18
2.2 MARCO TEÓRICO	27
2.2.1 Queso fresco.....	27
2.2.2 Antibiograma.....	47
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	55
3.2 TIPO DE ESTUDIO	55
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	55



3.4	METODOLOGÍA	56
3.4.1	Carga bacteriológica de mesófilos viables en quesos frescos artesanales, según el método del recuento en placa (Laura, 2017).....	57
3.4.2	Carga bacteriológica de <i>Escherichia coli</i> en quesos frescos artesanales, según Análisis Microbiológico de los Alimentos (Laura, 2017)	59
3.4.3	Presencia de <i>Salmonella spp</i> en quesos frescos artesanales según Métodos de Análisis Microbiológicos de los Alimentos (Laura, 2017) y NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01	63
3.4.4	Resistencia antimicrobiana de <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella spp</i> aisladas en quesos frescos, según el método para la sensibilidad antibiograma Disco-Placa (Kirby Bauer)	65
3.4.5	Variables	68

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	CARGA BACTERIOLÓGICA DE MESÓFILOS VIABLES EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.	69
4.2	CARGA BACTERIOLÓGICA DE <i>Escherichia coli</i> EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.	74
4.3	PRESENCIA DE <i>Salmonella spP</i> EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.	80



4.4 CALIDAD BACTERIOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS ARTESANALES DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023 SEGÚN NORMA SANITARIA MINSA.....	84
4.5 RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE <i>Escherichia coli</i> AISLADOS EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.	86
4.6 RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE <i>Salmonella spp</i> AISLADOS EN QUESOS FRESCOS ARTESANAL DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.	90
V. CONCLUSIONES.....	94
VI. RECOMENDACIONES	95
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXOS.....	108

ÁREA : Ciencias Biomédicas

SUB LÍNEA : Diagnóstico y epidemiología

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02 de agosto del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Composición química del queso fresco	28
Tabla 2 Composición nutritiva del queso fresco.....	28
Tabla 3 Criterios microbiológicos de calidad sanitaria en quesos frescos artesanales	46
Tabla 4 Número de muestras recolectadas por puesto de venta y el total de repeticiones	56
Tabla 5 Carga bacteriológica de mesófilos viables (UFC/g) en quesos frescos artesanales comercializados en el Centro Poblado de Progreso, Región Puno- 2023.....	69
Tabla 6 Frecuencia de mesófilos viables según límites permisibles en los quesos frescos artesanales que se comercializan en los puestos del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.	72
Tabla 7 Carga bacteriológica de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) en quesos frescos artesanales comercializados en el Centro Poblado de Progreso, Región Puno- 2023.....	74
Tabla 8 Frecuencia de <i>Escherichia coli</i> según límites permisibles en los quesos frescos artesanales que se comercializan en los puestos del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.	77
Tabla 9 Presencia de <i>Salmonella spp</i> en quesos frescos artesanales comercializados en el Centro Poblado Progreso, Región Puno-2023.....	80
Tabla 10 Calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.	84



Tabla 11	Susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de <i>Escherichia coli</i> en los quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.....	86
Tabla 12	Susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de <i>Salmonella spp</i> en los quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.....	90
Tabla 13	Carga de mesófilos viables en quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.	108
Tabla 14	Carga de <i>Escherichia coli</i> en quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.	109
Tabla 15	Carga de <i>Escherichia coli</i> en quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.	110
Tabla 16	Carga de <i>Escherichia coli</i> en quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.	110
Tabla 17	Presencia de <i>Salmonella spp</i> en quesos frescos del centro Poblado de Progreso.	111
Tabla 18	Muestras aisladas de <i>Escherichia coli</i> , del queso fresco expendido en la plaza del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.....	112
Tabla 19	Muestras aisladas de <i>Salmonella spp.</i> del queso fresco expendido en la plaza del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.....	113
Tabla 20	Porcentaje de la susceptibilidad antimicrobiana de los aislados de <i>Escherichia coli</i> y <i>salmonella spp.</i>	113
Tabla 21	Antibióticos y diámetros críticos para enterobacterias	114
Tabla 22	Índice del número más probable (NMP) y límites de confianza para 3 tubos.	118



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Formación del coágulo de la caseína.....	27
Figura 2 Diagrama de flujo del queso fresco	31
Figura 3 Mecanismo de adhesión de <i>Escherichia coli</i>	40
Figura 4 Frecuencia de mesófilos viables según límites permisibles en los quesos frescos artesanales.	72
Figura 5 Frecuencia de <i>Escherichia coli</i> según límites permisibles en los quesos frescos artesanales.	78
Figura 6 Frecuencia de la presencia de <i>Salmonella spp</i> en quesos frescos artesanales comercializados en el Centro Poblado Progreso, Región Puno-2023.	81
Figura 7 Frecuencia de susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de <i>Escherichia coli</i> en los quesos frescos artesanales.	87
Figura 8 Frecuencia de susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de <i>Salmonella spp</i> en los quesos frescos artesanales.	91
Figura 9 Diagrama para la determinación de mesófilos viables.	115
Figura 10 Diagrama para la determinación de <i>Escherichia coli</i>	116
Figura 11 Homogenización y dilución del alimento.	117
Figura 12 Puestos de expendio de quesos frescos en la plaza del Centro Poblado de Progreso.	119
Figura 13 Recolección de muestras de quesos frescos.	119
Figura 14 Serie de diluciones Caldo Tetracionato.	119
Figura 15 Desarrollo de mesófilos viables en medio APC.	120
Figura 16 Recuento de mesófilos viables UFC/g.	120



Figura 17	Colonias para el recuento de <i>Escherichia coli</i> en Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) y desarrollo de <i>Salmonella spp.</i> en Agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD).	120
Figura 18	Pruebas bioquímicas para confirmar <i>Salmonella spp.</i>	121
Figura 19	Recuento de <i>Escherichia coli</i>	121
Figura 20	<i>Salmonella spp.</i> en Agar Salmonella Shigella (SS).....	121
Figura 21	<i>Escherichia coli</i> en Agar Eosina Azul de Metileno (EMB).	122
Figura 22	Antibiograma y discos empleados para la resistencia antimicrobiana.	122



ACRÓNIMOS

BPM:	Buenas prácticas de manufactura.
DIGESA:	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.
ETA:	Enfermedades de transmisión alimentaria.
g:	Gramo.
m:	Mínimo permisible.
M:	Máximo permisible.
MINSA:	Ministerio de Salud.
NMP:	Número más probable.
NTP:	Norma Técnica Peruana.
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
POES:	Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento.
UFC:	Unidad formadora de colonia.



RESUMEN

El queso es un producto lácteo de alto valor nutritivo por lo que su producción, comercialización y demanda por el consumidor es significativo, sin embargo se desconoce su calidad higiénica-sanitaria ya que se expenden en condiciones no adecuadas, por lo que se propuso la siguiente investigación con el objetivo de determinar la calidad bacteriológica y resistencia antimicrobiana de enteropatógenos aislados en quesos artesanales que se expenden en la plaza del Centro Poblado de Progreso, Región Puno. El tipo de investigación es descriptiva de corte transversal, se evaluaron 27 muestras de queso fresco, para el análisis se usó métodos estandarizados según Norma Sanitaria (NTS N°071-Minsa Digesa-V1) para el recuento de la carga bacteriológica de mesófilos viables (UFC/g), *Escherichia coli* (NMP/g) y para la presencia/g de *Salmonella spp*, para los aislados de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* se utilizó el método de Kirby Bauer. Para la carga bacteriana de mesófilos viables el 29.63% se encontraron en el límite mínimo permisible (\bar{x} : 8×10^2 UFC/g) y el 70.37% en el límite máximo permisible (\bar{x} : 3×10^4 UFC/g), para *Escherichia coli* el 40.74 % se encontraron dentro del límite mínimo permisible (\bar{x} : 4 NMP/g) y el 59.26% en el límite máximo permisible (\bar{x} : 7×10^2 NMP/g), *Salmonella spp* se encontró en un 11,1%, con respecto a la calidad los quesos frescos artesanales presentaron un 12.35% de buena calidad y el 87.65% fue de mala calidad. Los aislamientos de *Escherichia coli* fueron resistentes a ampicilina (100%), trimetoprim sulfa (30 %), nitrofurantoina (11%) y ciprofloxacino (3,7%); *Salmonella spp* fue resistente a ciprofloxacino y gentamicina (100%), cloranfenicol (67%) y tetraciclina (33%).

Palabra clave: Calidad bacteriológica, *Escherichia coli*, Mesófilos viables, Resistencia antimicrobiana, *Salmonella spp*.



ABSTRACT

Cheese is a dairy product with high nutritional value, so its production, marketing and consumer demand is significant; however, its hygienic-sanitary quality is unknown since it is sold in unsuitable conditions, which is why the following was proposed. research with the objective of determining the bacteriological quality and antimicrobial resistance of enteropathogens isolated in artisanal cheeses sold in the Plaza del Centro Poblado de Progreso, Puno Region. The type of research is descriptive cross-sectional, 27 samples of fresh cheese were evaluated, for the analysis standardized methods were used according to Sanitary Standard (NTS N°071-Minsa Digesa-V1) to count the bacteriological load of viable mesophiles (CFU/g), *Escherichia coli* (NMP/g) and for the presence/g of *Salmonella* spp, for the isolates of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp the Kirby Bauer method was used. For the bacterial load of viable mesophiles, 29.63% were found in the minimum permissible limit (\bar{x} : 8×10^2 CFU/g) and 70.37% in the maximum permissible limit (\bar{x} : 3×10^4 CFU/g), for *Escherichia coli* 40.74 % were found found within the minimum permissible limit (\bar{x} : 4 NMP/g) and 59.26% within the maximum permissible limit (\bar{x} : 7×10^2 NMP/g), *Salmonella* spp was found in 11.1%, with respect to the quality of the cheeses artisanal fresh products presented 12.35% of good quality and 87.65% were of poor quality. *Escherichia coli* isolates were resistant to ampicillin (100%), trimethoprim sulfa (30%), nitrofurantoin (11%), and ciprofloxacin (3.7%); *Salmonella* spp was resistant to ciprofloxacin and gentamicin (100%), chloramphenicol (67%) and tetracycline (33%).

Keywords: Quality bacteriological, *Escherichia coli*, Viable mesophiles, Antimicrobial resistance, *Salmonella* spp.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) son ocasionadas por el consumo de agua o alimentos contaminados con microorganismos o parásitos, desencadenando en trastornos gastrointestinales denominadas EDAs (Ramallo,2018).

Cada año 600 millones de personas enferman por ETA y causan 420 000 muertes, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En menores de 5 años se producen 125 000 defunciones, la incidencia de ETA por departamentos es de 18.29%, (Lima); 47.72% (Arequipa); 24.77% (Cusco); 60.78% (Huancavelica) 41.32 (Tacna); 10.76% (Puno); 42.32% (Moquegua) (Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades [CDC Minsa], 2021). En el Puesto de Salud de Progreso I-3 se tiene prevalencias de 37.78% casos anuales de EDAs (Minsa, 2021).

El queso es un producto alimenticio de alto valor proteico de gran aceptación al consumidor, muchas veces los quesos son elaborados sin registros sanitarios, se expenden al aire libre en condiciones insalubres, sin embargo, no todos entienden la importancia de adoptar buenas prácticas higiénicas Merchán et al. (2019). En el presente estudio se demostró la presencia de mesófilos viables, *Escherichia coli* indicadores de contaminación sanitaria y fecal, *Salmonella spp* patógeno que podría ocasionar salmonelosis, luego se determinó la resistencia antimicrobiana de los aislados en quesos frescos artesanales de la plaza del Centro Poblado de Progreso.

El uso indebido y excesivo de los antimicrobianos en los animales, ya sea con el fin de engorde, mejoramiento o tratar infecciones sin supervisión médica ocasiona la aparición de bacterias resistentes capaces de producir enzimas que inactivan los



antibióticos (Acosta y Roenes, 2019; Lazarte, 2022). En Perú según Quino y Alvarado (2021), *Escherichia coli* es resistente a ampicilina y trimetropim sulfa en un 80% y 88,67%. Betrán et al. (2015) sostienen que *Salmonella spp* es resistente a ácido nalidíxico, ciprofloxacina en un 62%.

La investigación se desarrolló por el vacío de conocimiento, sobre la posible mala calidad y resistencia antimicrobiana en quesos frescos, los resultados de esta investigación apoyarán a las instituciones interesadas para que adopten medidas de control de calidad en la elaboración, transporte, distribución y expendio de los quesos, informar a la población que un producto inocuo fortalecerá la economía local y nacional facilitando el comercio internacional y evitar futuras epidemias. Por lo cual se planteó los siguientes objetivos:

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad bacteriológica y resistencia antimicrobiana *Escherichia coli* y *Salmonella spp* aislados en quesos frescos artesanales del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la carga bacteriológica de mesófilos viables, *Escherichia coli*, y presencia de *Salmonella spp* en quesos frescos artesanales del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.

Determinar la resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* aislados en quesos frescos artesanales del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

Villavicencio (2007) estudió la relación entre la ausencia de tratamiento térmico de la materia prima con la contaminación bacteriológica del queso fresco en Ambato-Ecuador, por lo tanto, los quesos fabricados a nivel artesanal contenían una alta contaminación fecal y patógena (*Escherichia coli*, *Salmonella spp*), debido a la falta de higiene desde la obtención de la materia prima y durante las etapas de fabricación del producto no cumpliendo con las Normas Sanitarias.

Puig et al. (2008) realizaron un estudio de susceptibilidad antimicrobiana en *Salmonella spp* aislados de alimentos, con el fin de conocer los patrones de sensibilidad antimicrobiana empleando 12 antibióticos con el método difusión en disco, se estudiaron 65 aislamientos de provincias y el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, de los cuales solo se encontró resistencia a tres antibióticos como la ampicilina en un 18,0%, tetraciclina 12,7% y carbenicilina con 11,1%, sin embargo estas cifras son bajas comparándolas con otros estudios, pero el investigador explicó que esta cifra tiene mayor probabilidad de aumentar porque en su mayoría se encuentran en la susceptibilidad intermedia.

Vásquez et al. (2012) evaluaron en Lara-Venezuela las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso blanco a nivel de distribuidores, tomaron muestras aleatorias de seis distribuidores para analizar, en el que encontró mesófilos viables 302×10^5 - 28×10^5 UFC/g, *Escherichia coli* $1,3 \times 10^4$ -40 UFC/g y *Staphylococcus aureus* 119×10^2 llegaron a la conclusión de que existe un elevado porcentaje de



contaminación microbiana en los quesos almacenados en los distribuidores y además emplearon malas prácticas de manufactura y almacenamiento inadecuado que pudieran ocasionar riesgos perjudicando la salud de los consumidores, por lo tanto son considerados no aptos para el consumo humano.

Plaza (2013) en los mercados de Guayaquil-Ecuador evaluó el análisis microbiológico en quesos frescos con 51 muestras respectivamente, usando pruebas rápidas y métodos tradicionales para determinar la presencia de *Salmonella spp* en el que logró encontrar un 13.71% (8/51), este resultado evidencia claramente la falta de inocuidad a la que se expone el consumidor.

Guillen et al. (2014) en su estudio Caracterización Molecular de Cepas de *Escherichia coli*, logró aislar 45 cepas de productos lácteos artesanales en Venezuela según la Norma de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) y el método técnico de difusión del disco, de los antibióticos empleados el ácido nalidixico fue sensible en un 97,8%, ciprofloxacino en un 17,8% seguido de gentamicina 91,1% y amoxicilina 95,6%, por otro lado, mostró resistencia a ampicilina en un 24,4%. La detección de *Escherichia. coli* en alimentos lácteos indica contaminación de origen fecal.

Calabuig (2014) estudió la sensibilidad antimicrobiana de cepas de *Salmonella spp* aisladas de lácteos y ovoproductos, evaluó la susceptibilidad antimicrobiana de *Salmonella spp* según el protocolo del CLSI, en el que ampicilina con 29%, amoxicilina 13% se mostraron resistentes, mientras que cloranfenicol con 96,2%, trimetoprim sulfam 92,3% y tetraciclina 88.5% fueron sensibles y frente a la resistencia propuso seguir tomando medidas para mejorar la efectividad de los tratamientos en humanos de esta manera evitar consecuencias posteriores.



Guzmán et al. (2015) evaluaron características físicas, químicas y microbiológicas del queso fresco en la Región Junín, se tomaron muestras del producto final de manera aleatoria, para determinar pH, acidez, humedad, el número de coliformes totales (NMP), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* (recuento en placa) presentes en los quesos, obtuvieron resultados que cumplen con los estándares nacionales e internacionales para el producto, por lo tanto se definieron como aptos para su consumo

Rodríguez et al. (2015) realizaron un estudio en el mercado de Tunja-Colombia, evaluaron la carga bacteriana y calidad higiénica de 50 quesos frescos artesanales, con el método de Petrifilm 3M, evaluaron el pH, humedad y temperatura; encontraron 66×10^6 coliformes totales y 12×10^5 UFC/gr para mesófilos aerobios, concluyeron que los valores encontrados son superiores a la norma establecida para el producto.

López (2016) estudió en Lima- Metropolitana cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas en quesos frescos evaluando su resistencia microbiana, trabajó con 40 quesos de cuatro mercados, se recolectaron 10 muestras de cada mercado, para la resistencia usó el método de Kirby-Bauer, el autor da a conocer que en el medio ambiente hay cepas resistentes a los antibióticos y la posible contaminación de agua y alimentos, muchos investigadores ante ello han postulado que los microorganismos consumidos diariamente con los alimentos podrían estar sirviendo como reservorio para el mantenimiento de la resistencia a los antibióticos, cuya investigación se centró en saber si existe resistencia y así evitar que, a su vez, pueden infectar al ser humano a través de la cadena alimentaria.

Aviles (2016) estudió la carga bacteriológica basándose en las etapas de elaboración de queso fresco en la planta procesadora de Manabí- Ecuador, los análisis se realizaron según Normas INEN para *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, levaduras, mohos, *Salmonella spp*, por lo tanto sostiene que se debe al proceso de fabricación del



queso en deficiencias prácticas de manufactura, así como en los procesamientos de higiene de los materiales y operarios, el investigador recomendó adoptar medidas correctivas debido a las deficiencias halladas.

Aguirre (2016), evaluó la calidad microbiológica y su relación con su vida útil, en quesos frescos expendidos en tres mercados de Trujillo-Perú, evaluaron 15 puestos con tres muestras, para la calidad bacteriológica hicieron recuentos de coliformes totales, *Escherichia coli* y presencia de *Salmonella spp.*, el 100% de las muestras presentó *Escherichia coli* y ausencia de *Salmonella spp.*, los resultados evidencian que los quesos presentan condiciones higiénicas deficientes durante las etapas de elaboración y no cumplen con las normas y regulaciones sanitarias vigentes, restando calidad siendo no aptos para su consumo.

Quesada et al. (2016) en la ciudad de Lima realizaron una búsqueda bibliográfica de América latina cepas aisladas de alimentos de origen animal para el consumo humano como queso, huevo, carne de pollo, en la que encontraron *Salmonella spp.* resistente a ampicilina en un 62.5%, tetraciclina con 90.9%, cloranfenicol y ciprofloxacina fueron resistentes en un 68.2%, por lo tanto, concluyeron que la resistencia a los aislados de *Salmonella spp* en alimentos deben monitorearse realizándose un control adecuado para consumo humano.

Por su parte, Trujillo (2016) evaluó el análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco en el mercado de Santa Rosa, Ciudad de Riobamba, trabajó con 7 puntos de venta por triplicado, usando el método recuento en Placas Petrifilm (3M), con tres diluciones de (10-1) para realizar pruebas de confirmación en Placas Petri, también usó el método Kirby Bauer, se encontró: $1,3 \times 10^6$ UFC/g de *Staphylococcus aureus*, 7×10^5 UFC/g de *Escherichia coli* y $8,5 \times 10^5$ UFC/g de coliformes



totales, estos resultados sobrepasaron los valores normales establecidos por las Normas NTE INEN 1528 para quesos no madurados, así como Norma Mexicana NOM-243-SSA1-2010 y Nicaragüense NTON 03 022. Por lo tanto, no son aptos para el consumo.

Condo (2016) determinó la calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales expandidos en el mercado Andrés Avelino Cáceres-Arequipa, constituidos por 40 muestras, usó el método del Número Más Probable y Unidades Formadoras de Colonias, para coliformes totales y coliformes fecales obtuvo valores menores a 5.43×10^2 NMP/10g, 5.38×10^2 NMP/10g, mientras *Escherichia coli* tuvo un valor superior de 3.69×10^2 NMP/10g, *Salmonella sp.* no se encontró en las muestras. concluyendo que los quesos frescos artesanales no cuentan con buena calidad para su consumo humano.

Según Cano y Laura (2017), en la ciudad de Juliaca, Región Puno determinaron la calidad bacteriana y su relación con la acides total del queso fresco artesanal comercializados en los mercados de Tupac Amaru, Santa Barbara y Dominical, para 45 muestras de quesos con el método recuento en placa, número más probable (NMP) obtuvieron valores 71.11% para mesófilos viables, coliformes fecales 55.56%, acides total 71.11%, para la calidad bacteriológica el 86.67% de muestras estuvo por encima de los valores máximos permitidos por las normas técnicas peruanas (NTP).

En efecto, Calampa (2017) logró evaluar características fisicoquímicas y microbiológicas del queso fresco de 16 muestras provenientes de Leymebamba, Molinopampa y Florida, Pomacochas-Amazonas, encontraron mesófilos aerobios con 81.25 % presento $>10^5$ UFC/g y 18.75% inferior a 10^5 , para coliformes fecales, coliformes totales obtuvieron (m:11, M:1100 NMP/g), (m:335 NMP/g, M :1100) y ausencia se *Salmonella sp.* Solo 69% cumplieron con los requisitos de humedad pH 5.35-6.52 y acides de 0.09% a 1.49. por lo tanto, la calidad higiénico sanitaria es deficiente.



Cansaya (2018) estudió el proceso de estandarización del queso tipo paria pasteurizado de la Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani-Puno, Comunidad de Aurincota, con el método de placas 3M petrifilm. Cumpliendo con los parámetros microbiológicos de la NTP-591-2008 y teniendo en cuenta las buenas prácticas de manufactura del queso y ordeño de la leche los resultados fueron: *Coliformes spp*= 3.4×10^2 UFC/g, *Escherichia coli*=0 UFC/g, *Staphylococcus a.*= 10^2 ufc/g, *Listeria m.*= ausencia/g y para *Salmonella sp.*= ausencia/g, mientras el queso elaborado sin ningún control técnico las (UFC) de microorganismos superan las NTP-591-2008.

Ruiz et al. (2018) evaluaron la presencia de Enterobacteriaceae de las 138 muestras de carne, pollo, carne de res y cerdo de los mercados de Lima, se usó el método Kirby-Bauer, para BLEE y AmpC con doble disco e inducción de Imipenem-Ceftazidima, se presentó resistencia a trimetoprima-sulfametoxazol, tetraciclina, ampicilina, ácido nalidíxico, cloranfenicol y ciprofloxacino. La carne de pollo y cerdo fueron multirresistentes con un (98,2 % y 86,4 %). De la carne de pollo se aisló *Escherichia coli* la presencia de BLEE fue del 59,4 %.

De acuerdo a Vásquez et al. (2018), en la ciudad de Cajamarca determinaron la carga microbiana de 30 quesos frescos de 0.5 kg provenientes de las empresas (A, B, C, D, E y F), con un diseño al azar y cinco repeticiones, obtuvieron: mesófilos viables, coliformes totales, coliformes fecales con 1.06×10^5 UFC/g, 6.32×10^3 NMP/g, 4.75×10^3 NMP/g, *Escherichia coli* se encontró en un 33.3% y *Staphylococcus aureus* con 4.02×10^3 UFC/g, ausencia de *Salmonella spp.* Dando a conocer que solo los quesos de la empresa F son aptos para el consumo establecidos por la Norma Sanitaria (R.M.N° 591-2008-MINSA).



Chambillo (2019) estudió la calidad microbiológica en quesos frescos expendidos en los mercados de la ciudad de Huamanga, Ayacucho-Perú, evaluó la carga microbiana de *Escherichia coli* (NMP/g), *Staphylococcus aureus* por recuento en placa y *Salmonella spp* por aislamiento e identificación. *Escherichia coli* obtuvo 14.1% fuera del mínimo permisible y 85.9 % dentro del límite permisible establecidas de acuerdo a las normas, para *Salmonella spp* el 70.3% estuvo dentro del límite permitido y 29.7% fuera del límite. Por lo tanto, los quesos de Huamanga no son aptos para su consumo y el 53,1% sobrepasaron los límites bacteriológicos según la NTP.

Holguín (2019) estudió la calidad bacteriológica de 75 muestras de queso fresco artesanal de cinco mercados de Trujillo-Libertad, usó el método número más probable para el recuento de coliformes totales, termotolerantes, *Escherichia coli* y pruebas diferenciales para evaluar la ausencia de *Salmonella sp*. Para coliformes totales, coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* los valores fueron 65.02×10^3 NMP/100g, 50.98×10^3 NMP/100g y 31.51×10^3 NMP/100g excediendo lo establecido por la Norma Técnica Sanitaria N° 071, en tal sentido no son recomendables para el consumidor.

Merchán et al. (2019) estudió en la ciudad de Tunja la inocuidad de los quesos artesanales basándose en la Norma Técnica Colombiana, analizó 31 muestras de tiendas comercializadoras, encontró aerobios mesófilos con un valor promedio de 6×10^6 UFC/g, coliformes fecales $3,99 \times 10^5$ UFC/g, por otro lado, la prevalencia de *Salmonella sp* fue de 3,1%, los resultados reflejan la falta de higiene por ende no son aptos para su consumo.

Carvajal et al. (2019), estudiaron en la zona Avícola de Santander-Colombia la sensibilidad o resistencia de cepas aislados de *E. coli* en pollo de engorde para posterior ser cultivadas en agar Mc Conkey y realizar la sensibilidad con 18 antimicrobianos. Encontraron 91% resistentes a ampicilina, 80% a cefalosporinas y 30% resistente a las



betalactamasas como la ampicilina, amoxicilina/ácido clavulánico, usaron el método doble disco para evaluar cepas de *E. coli* productoras de betalactamasas de espectro extendido, el 63% afirmó su presencia en las muestras *E. coli* en aves de engorde asintomáticas presentaron BLEES y resistencia antimicrobiana.

Villacís et al. (2020) estudiaron en plantas de faenamiento-Ecuador 383 muestras de pollo con el método de Kirby-Bauer y Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) donde se encontró *Salmonella spp.* resistente a cloranfenicol, gentamicina, amoxicilina, ampicilina, ceftriaxona, Trimetoprim-sulfametoxazol, tetraciclina y el aislado de *E. coli* a tetraciclina, trimetoprim-sulfametoxazol, ciprofloxacina, ampicilina y Amoxicilina. El 77,2% y 75%. resultaron multirresistentes para *Escherichia. coli* y *Salmonella spp.*

Carhuapoma et al. (2020) investigaron en Huancavelica la resistencia antibiótica frente a *Salmonella spp* y *Escherichia coli* recolectadas de 300 muestras de heces por hisopado rectal a crías de alpacas (*Vicugna pacus*) con o sin diarrea, se identificaron a través de pruebas bioquímicas y el método de Kirby Bauer, en las muestras con diarrea se obtuvo significativamente la presencia de *E coli* y *Salmonella spp* que a comparación de las muestras sin diarrea, estas cepas aisladas fueron resistentes a ampicilina, novomicina, tetraciclina, penicilina, gentamicina.

Ccaso y Huallpa (2020) estudiaron la calidad de quesos frescos que se comercializan en la Ciudad de Juliaca con método de dilución y técnicas de recuento en placas Petrifilm, los mercados en estudio fueron: Mercedes, Santa Bárbara, Tupac amaru, y Pedro Vilcapaza, se encontró de las 100 muestras: *E. coli* en un 92% estuvo dentro de los límites no aceptables y solo el 8% fueron aceptables. Las condiciones higiénicas sanitarias de los quesos expendidos están relacionadas con el análisis microbiológico.



Ortega & Morales (2021) estudiaron en el distrito de Lima la presencia de *E. coli* en alimentos crudos para perros y su resistencia antimicrobiana, 124 muestras se aislaron en medios de MacConkey, EMB y pruebas bioquímicas, el 65.3% fueron positiva a *E. coli* y un 38,2% de estas mismas colonias fueron resistentes a cloranfenicol, ampicilina, cotrimoxazol, Ac. nalidixico y tetraciclina.

Camacho (2022) investigó *E. coli* productora de betalactamasa y su resistencia en quesos aislados de los mercados-Chincha alta de 17 puestos, con los métodos Jarlier y método Kirby Bauer de las cuales el 100% fueron sensibles a gentamicina el 60% a ciprofloxacino, resistentes a amoxicilina con 100%, tetraciclina 80%. Los quesos presentan bacterias resistentes que podrían resultar mortales con el paso de los años.

Escobar et al. (2023) estudiaron en el mercado de Riobamba-Ecuador la calidad e inocuidad del queso fresco y resistencia bacteriana con el método Kirby Bauer y para el recuento de *Staphylococcus aureus*, coliformes totales y *E. coli* usaron placas petrifilm 3M de los cuales se obtuvo para coliformes totales $8,5 \times 10^5$ UFC/g, $1,3 \times 10^6$ UFC/g para *Staphylococcus aureus* y 7×10^5 UFC/g para *E. coli* la misma que presentó resistencia en un 76.2% frente a penicilina, ampicilina 66,7 %, amoxicilina 57,1%; sin embargo, mostró sensibilidad a ácido nalidixico, gentamicina y streptomina con 90,5%, 100% y 95,7%.

García (2023) estudió la calidad de los quesos frescos provenientes de Chachapoyas-Amazonas, 60 quesos fueron analizados con el método microbiológico para identificación y recuento de Bacterias. Se encontró aerobias mesófilas viables con un recuento promedio de 6.4×10^8 a 7.1×10^8 UFC/g, en el 100% de las muestras se encontró *Escherichia coli* y ausencia de *Salmonella spp.* *Escherichia coli* supera los límites máximos aceptables por la R.M-N° 591-2008-Minsa y la Norma técnica sanitaria N° 071-Minsa/Digesa, mientras que *Salmonella spp* si cumple.

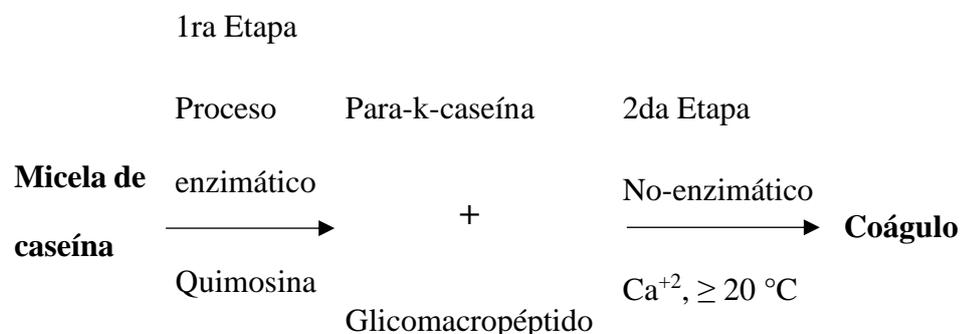
2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Queso fresco

Producto que se obtiene al cuajar ya sea cuajo químico o industrial que cumple la función de coagular la leche fresca logrando separar el suero de la caseína, de esta manera se conserva el valor nutritivo de la leche como grasas, sales minerales y proteínas, su consistencia puede ser sólida o semisólida, madurado o fresco FAO/OMS (2008). El queso es consumido debido a que posee un alto valor nutricional, fisicoquímicamente el queso está formado por un complejo caseinato fosfato cálcico denominada caseína la cual a través de la coagulación de la leche engloba albuminas, minerales, grasas y vitaminas, las cuales están absorbidas en la fase acuosa retenida (Ramirez & Velez, 2012). Según la Norma Técnica Peruana (NTP) el queso fresco es un producto blando, no madurado mucho menos escaldado, moldeado poco granular, se obtiene de la leche pasteurizada, entera, descremada o semidescremada, se separa el suero después de su coagulación para obtener el queso, como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 1

Formación del coágulo de la caseína



Fuente: (Ramirez & Velez, 2012)

2.2.1.1 Composición química del queso

- **La caseína**

Son proteínas de la leche en un 78-80%, cuyo término deriva del latín Caseus “queso” fue utilizado por Brocconnet en 1830, el suero contiene un tipo de azúcar denominada lactosa que se transforma hasta ácido láctico por actividad de las bacterias, también contiene minerales, vitaminas A y D, la grasa se encuentra en mayor proporción en los quesos como se aprecia en la tabla 1 y 2 respectivamente (Churqui, 2020).

Tabla 1

Composición química del queso fresco

Análisis	Rangos
Humedad (%)	46-57
Grasa (%)	18-29
Proteína (%)	17-21
Sal	1.0-3.0
pH	6.1
Valor Nutricional (Kcal/100g)	255±37

Fuente: (Churqui, 2020)

Tabla 2

Composición nutritiva del queso fresco

Nutriente	Contenido (%)
Grasa	24.0
Proteína	21.0
Carbohidrato	2.0
Sales minerales	2.0
Agua	50

Fuente: (FAO, 2000)

2.2.1.2 Etapas de elaboración del queso fresco

- **Recepción y tratamiento previo de la leche**

Es la etapa donde la materia prima puede sufrir algún tipo de contaminación ya que la leche recién ordeñada es un excelente caldo de cultivo para la reproducción de microorganismos, por ende, es necesario enfriarlas a una temperatura óptima para su conservación e incluso desde el momento del ordeño en tanques de acero inoxidable (Sánchez, 2015).

- **Pasteurizado**

Es un procedimiento que se lleva para desnaturalizar enzimas que hacen posible el deterioro del producto final y así se puede controlar la proliferación de microorganismos patógenos; "el calentamiento de la leche inicia con la reducción de coagulación por el cuajo, pero puede ser reversible al adicionar CaCl_2 " (Churqui, 2020; Orellana, 2022)

- **Enfriado**

Se realiza con el fin de mejorar el rendimiento de la leche y la actividad de la formación de la cuajada.

- **Coagulado**

Es la etapa donde se coagula la caseína por acción de la enzima proteolítica, primeramente, la enzima quimosina rompe enlaces entre los aminoácidos fenilalanina y metionina para liberar glicomacropéptido y luego los agregados k-caseína producen el coagulo (Ramírez y Velez, 2012).



- **Cortado y batido**

Deben ser cortes pequeños en forma de cubos tanto verticales como horizontales, con el fin de eliminar el suero sin dificultad alguna.

- **Desuerado**

Los cortes ayudan a eliminar el suero, también se le puede aplicar un aumento de temperatura y agitación según el tipo de queso a elaborar, el calentamiento debe ser 1°C cada dos o tres minutos, en el caso de la agitación debe realizarse cinco a diez minutos después de la coagulación con una velocidad alta, pero con suma delicadeza, para que los cubos de cuajada no estén en contacto (Condo, 2016).

- **Salado**

Proceso donde se agrega la sal común o denominado Cloruro de Sodio (NaCl), se usa para darle un buen sabor al queso e influye en el desuerado, incidiendo a la humedad del queso e influye en el crecimiento de las bacterias (Cepita, 2022).

- **Moldeado y prensado**

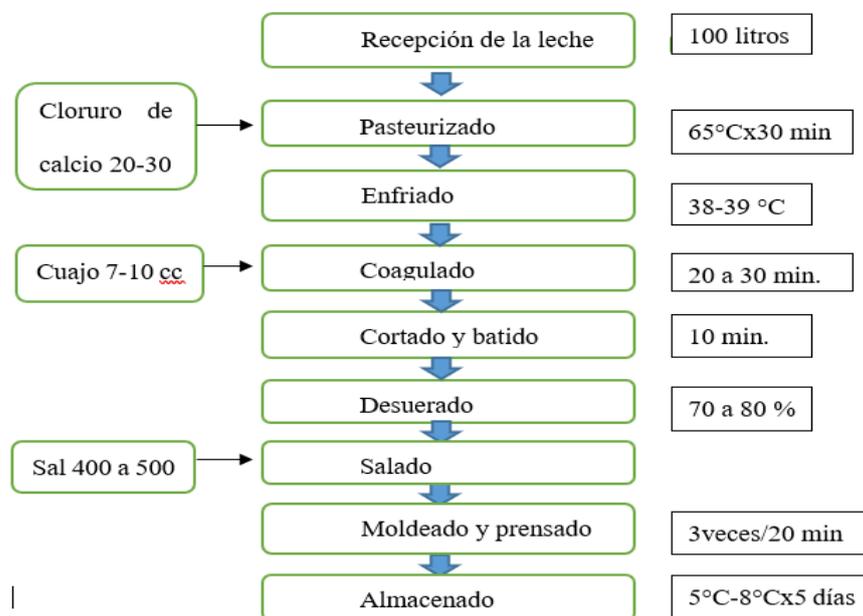
Generalmente esta técnica se usa para dar forma al queso en diferentes tipos de moldes ya que así se aglomera los gránulos de la cuajada. El prensado se usa para endurecer la masa y exprimir el suero por unas 24 horas, pero si se elaboran quesos blandos o semiblandos no es necesario aplicar presión (Chambillo, 2019).

- **Almacenado**

Para alcanzar su textura y evitar el crecimiento de microorganismos se debe refrigerar a una temperatura de $^{\circ}\text{C } 5 - ^{\circ}\text{C } 8$ no afectando las características sensoriales del queso, como se observa en la figura 2.

Figura 2

Diagrama de flujo del queso fresco



Fuente: Elaboración propia

2.2.1.3 Buenas prácticas de manufactura (BPM)

Son los principios básicos y fundamentales, se refiere a la higiene para la preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de los alimentos con el fin de que se fabriquen en buenas condiciones sanitarias, que sean aptos para el consumo humano, un alimento inocuo disminuye los riesgos inherentes a la producción, por lo tanto, se centralizan en la higiene y forma de manipulación (Cansaya, 2018).



2.2.1.3.1 Técnicas de las (BPM)

- **Materias primas**

Si el producto está deteriorado se debe separar de los demás productos y rotular para eliminarlas, cada establecimiento que elabora alimentos cuenta con medidas para evitar las contaminaciones químicas, físicas, microbiológicas, los productos deben almacenarse en un depósito teniendo en cuenta la ventilación, iluminación, temperatura y humedad, para el traslado/transporte se debe contar con los mismos principios higiénicos sanitarios propios del establecimiento (Cansaya, 2018).

- **Establecimiento**

Comprende la estructura y la higiene.

- **Estructura**

Debe ser una zona libre de contaminación ya que pueden alterar la calidad del producto, los pisos en su mayoría deben estar pavimentadas para el adecuado desplazamiento del personal o transportes internos, no está permitido animales, roedores, insectos, moscas o contaminantes del medio ambiente como polvo, humo, gases etc. El espacio debe ser amplio y saber qué operación realizar en cada sección para evitar la contaminación cruzada, las aguas deben ser tratadas, se debe contar con un diseño de limpieza y desinfección, los utensilios a usar deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores, debe haber un desagüe adecuado, por ningún motivo debe existir hoyos o grietas en las superficies



de trabajo y el uso de maderas está prohibido ya que este material se corroe con gran facilidad, (Cansaya, 2018).

- **Higiene**

Los utensilios deben estar desinfectadas, los equipos deben contar con un buen mantenimiento, se debe aplicar los POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) que permiten saber el cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y adversidades que deben llevarse a cabo (Cansaya, 2018).

- **Personal**

Al ingresar al área de proceso se deben lavar bien las manos y la boca, el personal no debe portar pendientes o utilizar celulares, no deben fumar, comer, estornudar, ni conversar, se debe usar guantes, cubrebocas, cubre cabeza, usar el uniforme para evitar la contaminación de los alimentos, es importante que el personal debe capacitarse por lo menos una vez al año temas relacionados a las adecuadas prácticas de higiene y manipulación de alimentos a elaborar (OMS, 2017).

- **Almacenamiento y transporte**

Almacenar en lugares adecuados que cuenten con buenas condiciones, así evitar la proliferación de microorganismos indeseados, se debe inspeccionar los productos terminados ya que podrían sufrir algún tipo de alteración, en el momento del transporte se debe evitar la contaminación física, biológica, química y el transporte o móvil debe estar limpio, desinfectado (OMS, 2017).



- **Documentación**

Define los procedimientos y controles, permite diferenciar números de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde el momento de la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo el transporte y la distribución (Cansaya, 2018).

2.2.1.4 Tipos de contaminación

a) Contaminación biológica

Es cuando las bacterias contaminan los quesos frescos ya sea de manera deseada o indeseada por los animales o humanos generando alteración en su composición por ende puede generar la presencia de bacterias, virus, parásitos y hongos.

b) Contaminación química

Materia inerte pueden estar en el aire en forma de moléculas individuales o agrupadas según las (Superintendencias de Riesgo del Trabajo [SRT], 2016). Se puede considerar los antibióticos que han sido administrados a las vacas ya sea vía oral, intramuscular o directamente en la glándula mamaria para el tratamiento de la mastitis y encontrarse en la leche y el queso constituyendo un riesgo para el consumidor, en los productos lácteos también se puede encontrar micotoxinas como aflotoxinas, fumonisinas, ocratoxina, tiramina que es una amina biógena que ocasiona la "reacción al queso"; se puede controlar esta contaminación a través de la pasteurización (Roig, s. f.). Contaminación química también es cuando se usa aditivos para la conservación prolongada de los

productos, así también, muchas veces las vacas consumen forrajes, concentrados que contienen insecticidas u otros pesticidas (Casado y Garcia, 1983)

c) **Contaminación física**

Es cuando se encuentra objetos extraños en el alimento que causan enfermedades a quienes lo consumen, pueden ser: trozos de madera, papeles, pajillas etc.

2.2.1.5 Aspectos microbiológicos

Según Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) los microorganismos se agrupan de la siguiente manera:

2.2.1.5.1 Microorganismos indicadores de alteración

- **Bacterias aerobias mesófilos viables**

Se les denomina a las bacterias que indican alteración, descomposición del producto debido a condiciones inadecuadas de procesamiento, almacenamiento, si su carga supera los límites mínimos aceptables UFC/g indica que los quesos están en proceso de descomposición, estas bacterias pertenecen al grupo de los mohos, levaduras y pueden desarrollarse a 30°C (Arcila, 2021).

- **Interpretación de los resultados**

Después de la incubación seleccionar las placas que contengan entre 30 y 300 colonias para su respectivo conteo. Posteriormente usar el microscopio para los que no se pueden distinguir las colonias de las

pequeñas partículas de alimento. Determinar las unidades formadoras de colonias (UFC) (Amazará y Quintero, 2022).

- **Diagnóstico de Mesófilos viables**

Preferentemente se siembra en el medio de cultivo APC por triplicado con el método de siembra en placa. Las placas ya sembradas con la dilución madre y sus consiguientes diluciones seriadas se incuban a 30°C por 72 horas, y se van observando sucesivamente cada 24 horas el desarrollo de las colonias formadas (González, 2018).

2.2.1.5.2 Microorganismos indicadores de higiene

- **Enterobacterias**

La familia *Enterobacteriaceae* por lo general se encuentra en el sistema gastrointestinal ya que pertenecen a la microflora normal de animales y humanos, son bacilos gram negativos, no esporulados móviles o no móviles aerobios y anaerobios facultativos, las bacterias que pertenecen a esta familia son: *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *Proteus*, etc (Calampa, 2017).

- **Coliformes**

Agrupar a bacterias aerobias y anaerobias facultativas, oxidasa negativa, no esporulados de bacilos gram negativos, pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* y los géneros que agrupa son los siguientes: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, se encuentran en el intestino de humanos y animales de sangre caliente, *Escherichia coli* es un indicador de contaminación fecal y puede llegar al alimento por contacto



de este último con el medio ambiente, no son resistentes a la pasteurización por ende su presencia indicaría una contaminación después de la elaboración del queso por inadecuada higiene por los agentes de manufactura, por lo general el desarrollo de *Escherichia coli* se debe a factores internos del alimentos como el pH, sustrato y AW o del medio ambiente como la temperatura (Calampa, 2017).

- ***Escherichia coli* (Coliformes fecales)**

Son bacilos gram negativos, no esporulados ya sean aerobios o anaerobios facultativos capaces de fermentar o no la lactosa con producción de ácido y gas (Arcila, 2021).

Se desarrolla a (35-43 °C), la temperatura límite para su desarrollo se sitúa alrededor de 7 °C, la cadena de frío evita el crecimiento de *Escherichia coli* en los alimentos, asegurando su inocuidad, sin embargo, *Escherichia coli* es hiperestésico a temperaturas superiores a 70 °C, por lo tanto, es muy importante la pasteurización de alimentos como la materia prima (leche), zumos, etc., para garantizar su eliminación. El desarrollo de *Escherichia coli* se detiene a pH extremos (superiores a 9,5 o inferiores a 3,8) y valores de aw inferiores a 0,94, por ello, el grado de acidez de un alimento puede constituir un factor de protección y garantizar su seguridad (Canet, 2016).

Escherichia coli por sus características nutricionales del alimento fermentan glucosa y lactosa produciendo gas, con respecto a sus colonias en EMB (eosina y azul de metileno) su diámetro es de 2 a 4 mm con centro grande oscuro o negro, particularmente se caracterizan por su brillo

metálico y en agar MacConkey las colonias son de color rojo con halo turbio (Arcila, 2021).

- **Taxonomía de *Escherichia coli***

Reino	: Bacteria
Filo	: Proteobacteria
Clase:	: Gamma proteobacteria
Orden:	: Enterobacteriales
Familia:	: Enterobacteriaceae
Género:	: <i>Escherichia</i>
Especie:	: <i>Escherichia coli</i> (INS, 2015)

- **Tipos de *Escherichia coli***

Colonizan el intestino del hombre, son considerados flora normal, pero existen cepas que son patógenas que ocasionan daños, cuadros clínicos, como la diarrea aguda con o sin sangre, acompañados con fiebre, vómitos e incluso dolor abdominal; la fuente de transmisión de *Escherichia coli* puede ser de persona a persona por mala manipulación e higiene de alimentos como: carne, pollo mal cocida, queso, jugos de fruta o agua con restos fecales, también hay estudios donde la mosca se comporta como un vector de transmisión de *Escherichia coli*.

- **Hay seis grupos de que ocasionan diarrea:**

- Enterotoxigénica (ETEC)
- Enterohemorrágica (EHEC)
- Enteroinvasiva (EIEC) y Enteroagresiva (EAEC)

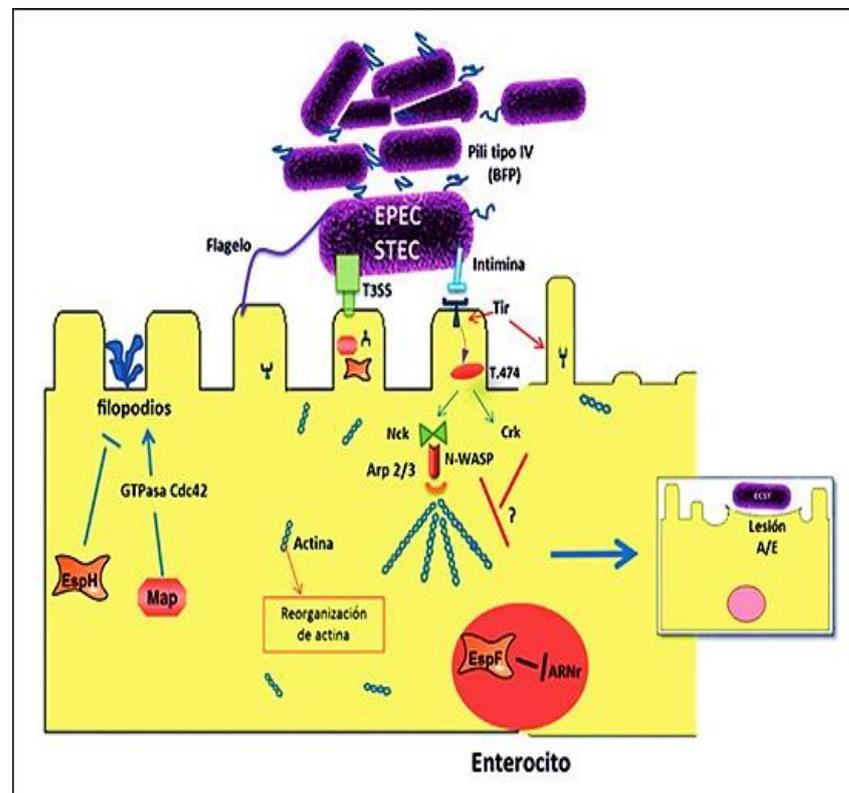
- Enteropatógena (EPEC) y Adherencia difusa (DAEC)
(Guadalupe, 2002)

- **Mecanismo de adhesión de *Escherichia coli***

La adherencia de EPEC (figura 3) está mediada por un flagelo y por el pili tipo IV (BFP) que une las bacterias entre sí para formar microcolonias, permitiendo que éstas se separen y colonicen. EPEC y STEC (en la figura 3) tienen una ordenanza de secreción (T3SS) que inyecta proteínas en la célula, dentro de ellas se encuentra EspF que se dirige al nucléolo donde bloquea el proceso del ARNr. Map que induce la formación de filopodios activando una GTPasa Cdc 42, aunque sólo es momentáneo porque después EspH interrumpe esta formación para que otra proteína llamada Tir unida a la intimina (proteína de la membrana externa de la bacteria) se fosforile en tirosina 474, el cual se une a proteínas adaptadoras como Nck o Crk. Nck activa a N-WASP que a su vez activa Arp 2/3, mediador de la polimerización de actina. La unión Tir-Intimina finalmente provoca la reorganización de la actina, alterando la morfología y formando las lesiones de adhesión y borrado (A/E), como se observa en la siguiente figura (Farfán et al., 2016).

Figura 3

Mecanismo de adhesión de *Escherichia coli*



Fuente: (Farfán et al., 2016)

Las bacterias en conjunto ocasionan disentería debido a que se adhieren a la superficie mucosa del intestino delgado para destruir las microvellosidades, el mecanismo de acción inicia con el receptor intimina traslocada que se adhiere en la membrana gracias a la proteína intimina gen cromosomal eaeA la cual induce la histopatología (adherencia y eliminación), disentería acuosa es ocasionada por la inapropiada absorción de iones y destrucción de las microvellosidades. Las cepas EPEC son típicas porque poseen los genes eaeA que codifican la producción de intimina que participa en A/E (Eliminación/ Adhesión). Las cepas atípicas contienen el gen eaeA pero no el plásmido EAF que ocasionan la disentería



aguda, leve o grave, produciendo síntomas como: fiebre baja, mala absorción y vómitos (Sanz, 2021).

- **Epidemiología de *Escherichia coli***

La disentería continúa siendo un problema de salud en todo el mundo, donde es responsable de 1.87 millones de muertes/año (95%, 1.5-2.19) en niños menores de 5 años. Así mismo, la disentería aguda contribuye a incrementar la morbilidad y el costo de los gastos en la salud de los niños de las ciudades no desarrolladas. En los países pobres, se ha estimado que los niños tienen de tres a cuatro episodios de disentería por año; esta alta morbilidad en los niños que viven en zonas pobres, se traduce en una tasa de mortalidad significativa a pesar de su baja letalidad (Ochoa et al., 2010).

- **Diagnóstico de *Escherichia coli***

Para su recuento e identificación por el método número más probable se basa en lo siguiente para su confirmación:

- Preparar caldo lactosa bilis verde brillante con tubos Durham invertidos.
- Seleccionar los tubos positivos con caldo lauril sulfato triptosa.
- A partir de los tubos positivos en el caldo lauril sulfato triptosa se extrae una ansada sembrando en estría en agar EMB.



- Observar después de 24 y 48 horas de incubación a 35-37°C. La formación en el agar EMB colonias negras o con el centro negro, o colonias mucoides de color rosa naranja.
- Se calcula el Número Más Probable (NMP) por mililitro o por gramos de muestra, utilizando una tabla para la determinación de número más probable (Cárdenas, 2018).

2.2.1.5.3 Microorganismos patógenos

- *Salmonella spp*

Bacilos gram negativos de 0.7 a 5 micras con flagelos peritricos (excepto *S. Gallinarum*), anaerobios facultativos, no esporulados sus géneros están en la naturaleza ya sea en forma de patógenos o comensales, se encuentran en el intestino de reptiles, mamíferos, aves e incluso insectos, estas enterobacterias llegan a ocasionar enfermedades por ende existe un sinnúmero de serotipos unos 2300 aproximadamente, en los medios de aislamiento diferencial o selectivo las colonias de *Salmonella* no fermentan carbohidratos. La infección se produce por la ingesta de alimentos contaminados ETAS (Flores, 2019).

El género *Salmonella* es un agente causal de infecciones intestinales denominadas salmonelosis los cuales se dividen en síndromes: "fiebre entérica" y "fiebre paratifoidea" causado por *S. typhi* y *S. paratyphi* A, B, C, la puerta de entrada de la infección es la vía digestiva donde el bacilo traspasa la acidez gástrica antes de adherirse al epitelio intestinal, en algunos países salmonella es el más encontrado junto a *Escherichia coli*



y *Shigella* causantes de la intoxicación alimentaria, en los países en desarrollo son la segunda causa de morbilidad (Florez, 2003).

Se desarrollan de 5,3 a 6,2 °C bajas temperaturas, con pH de 6,6 a 8,2, no toleran la sal y son destruidas a temperatura de pasteurización de la leche.

- **Taxonomía de *Salmonella spp***

Reino	: Bacteria
Filo	: Proteobacteria
Clase:	: Gamma proteobacteria
Orden:	: Enterobacteriales
Familia:	: Enterobacteriaceae
Género:	: <i>Salmonella</i>
Especie:	: <i>Salmonella spp.</i> (Parra et al., 2002).

- **Mecanismo de adhesión**

Depende a ello la supervivencia ya que las adhesinas de la bacteria tienen una estructura de receptores que les permite reconocer moléculas presentes en las células del hospedero, esta unión determina los hospederos y el organotropismo de las bacterias; además, las adhesinas activan linfocitos B y neutrófilos, lo que resulta en una variedad de respuestas biológicas incluyendo proliferación celular y secreción de citosinas. Las bacterias tienen variedades de adhesinas las cuales se dividen en dos grupos: adhesinas fimbriales y adhesinas afimbriales. En general, las adhesinas de bacterias gram negativas son: fimbria, fibrilla, flagelo, lipopolisacárido (LPS) y cápsula. La presencia de cápsula y



flagelo en salmonella depende de la especie, solamente *S. enterica serovar Typhi*, *S. enterica serovar Paratyphi C* y *S. enterica serovar Dublin* presentan cápsula y todas las salmonelas se consideran móviles (Figueroa y Verdugo, 2005).

- **Cuadro clínico**

La disentería sanguinolenta junto a leucocitos polimorfonucleares generalmente produce síntomas como: vómitos, fiebre, escalofríos, dolor estomacal por 6-72 horas aproximadamente, la enfermedad puede durar de 3 a 5 días y muchas veces no se necesita tratamiento ya que cuando desaparecen los síntomas con el tiempo o meses esta bacteria se llega a eliminar al momento de la defecación. Los niños, los ancianos o personas con sistema inmunitario debilitado pueden llegar a la mortalidad (Herrera y Jabib, 2015)

- **Epidemiología**

Herrera y Jabib (2015) sostienen que son cosmopolitas, afecta a todas las edades, géneros, países, constituyéndose en un importante problema de salud pública, un estudio en Canadá estimó que a nivel mundial cada año hay 93,8 millones los casos de gastroenteritis ocasionado por especies de Salmonella; además, se producen 155.000 muertes y 80.300.000 casos fueron transmitidos por los alimentos (ETAS). En un estudio aislaron Salmonella de alimentos crudos un 66% y el 34% cocidos, en quesos encontraron 13% respectivamente.



- **Diagnóstico de *Salmonella spp***

Se usan medios de enriquecimiento como caldo tetracionato que inhiben el crecimiento de coliformes inhibiendo la flora gram positiva competitiva, el rappaport o caldo selenito impide el desarrollo de *Escherichia coli* sin afectar *Salmonella*, *Shiguella*, luego se usa un medio selectivo; como Salmonella Shigella, Agar de Rambach, Selenito de bismuto, luego del aislamiento se realiza la identificación mediante pruebas bioquímicas diferenciales como: Agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD) con centro negro y colonias rosadas, en esta etapa las bacterias se diferencian por su actividad metabólica, para confirmar las colonias de Salmonella se usan dos medios diferenciales como Agar triple azúcar hierro (TSI), Agar lisina hierro (LIA) y las complementarias como la urea, utilización del malonato de sodio y producción del indol (Gonzales et al.,2014).

2.2.1.6 Requisitos microbiológicos

Para la inocuidad del producto es importante cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura y Fabricación (BPF), poniendo en práctica el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control- HACCP y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) que velan por la higiene, saneamiento de la planta y de los trabajadores; todo ello, con el fin de elaborar productos de calidad, respetando las normativas y procedimientos indicados, ya sea antes, durante o después del proceso productivo. El deterioro de un producto puede ser a causa de una mala higiene tanto en los instrumentos empleados

como el personal, también se debe a las inadecuadas condiciones de almacenamiento (Calampa, 2017).

La NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01 proporciona los criterios microbiológicos para la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano; para quesos no madurados establece lo siguiente: como se observa en la tabla 3:

Tabla 3

Criterios microbiológicos de calidad sanitaria en quesos frescos artesanales

Agente microbiológico	Categoría	clase	n	C	Limite	
					m	M
mesófilos viables	3	3	5	1	$2 \times 10^2 - 10^3$ UFC/g	
<i>Coliformes totales</i> (<i>Escherichia. coli</i>)	6	3	5	1	3 – 10 NMP/g	
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	0 – 0	

Nota: Límites microbiológicos según (Laura, 2017) Y norma sanitaria de especificaciones microbiológicas NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01 RM N° 591-2008/MINSA

Fuente: (Laura, 2017; MINSA, 2008)

Donde: n= Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis; C= Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables; m= Limite que separa de la calidad aceptable de la rechazable; M= valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptables, representando los productos un gran riesgo para la salud del consumidor.



2.2.2 Antibiograma

Los antibióticos fueron descubiertos en el año 1920 y se introdujo en el tratamiento de las enfermedades infecciosas. En 1940- 1950 empieza los primeros mecanismos de resistencia y fracaso terapéutico por ello ya para el año 1960 se normaliza las pruebas de susceptibilidad, cuyo método más destacado fue la difusión en discos propuesto por Bauer y Kirby, la década de los 70 trae la aparición de los criterios de interpretación de los resultados, en la actualidad ya se cuenta con la automatización de este proceso y ya se comienza con los estudios de epidemiología de la resistencia (Nodarse, 2013).

El antibiograma es usado para aplicar un tratamiento adecuado a los pacientes, este método nos permite conocer si el microorganismo ha desarrollado mecanismos de resistencia ante los antibióticos aplicados en el estudio; para realizar técnicas de estudio de resistencia es la epidemiología (Churqui, 2020).

La resistencia bacteriana es una amenaza mundial para la salud, la lectura del antibiograma nos permite mejorar el uso de los antibióticos, la creciente epidemiología de resistencia nos sirve para adoptar medidas de control frente a infecciones o cambiar medicamentos empleados para la terapia antimicrobiana del paciente (Mederos et al., 2018).

Otra situación que está llamando cada vez más atención es el enorme uso de antibióticos en la ganadería y la agricultura. Ello se traduce en enormes cantidades de antibióticos liberadas hacia el medio ambiente, generando una presión selectiva a favor de los microorganismos resistentes. Hollis y Ahmed sostienen que 80% de los antibióticos que se consumen en los EE.UU. se usan en la acuicultura y la agricultura. En las granjas, estos compuestos son parte de los

programas de engorde y mejoramiento de los animales con una mentalidad y visión a corto plazo está ocasionando una crisis de gran magnitud. Los consumidores ingieren dosis subterapéuticas de los antimicrobianos que son suficientes para generar poblaciones menos vulnerables en las bacterias que logran sobrevivir. Estas, a su vez, intercambian genes que confieren resistencia y, entonces se tienen nuevas cepas de bacterias multirresistentes, las cuales, bajo determinadas circunstancias, habrán de causar infecciones serias y más que potencialmente letales (Gonzales et al., 2019).

2.2.2.1 Clasificación de resistencia antimicrobiana

a) Por su origen, puede ser natural, adquirida o transmitida

Natural es cuando no existió contacto con el antibiótico en uso. Adquirida es cuando existe antecedentes de uso del mismo antimicrobiano para un determinado tratamiento y transmitida se da cuando hay transferencia de un germen a otro (Lazarte, 2022).

b) Directa o cruzada

Se relaciona con la resistencia adquirida, si en el segundo contacto el antibiótico es el mismo, es directa; si es diferente, es indirecta, para que este segundo tipo pueda producirse, ambos deben estar químicamente emparentados.

c) Rapidez con que el microorganismo se hace resistente

Algunos microorganismos tienen la capacidad de responder ya sea de manera lenta o rápida; por ejemplo, estafilococo y las micobacterias

el proceso es lento, pero, a comparación de *Escherichia coli* es muy rápido (Baene, 1998).

2.2.2.2 Mecanismo de resistencia de las bacterias

Las bacterias producen enzimas para inactivar los antibióticos, muchas bacterias producen betalactamasas, estas enzimas también modifican los aminoglucósidos, el cloranfenicol, la tetraciclina podrían ser inactivados fácilmente por las enzimas. Las bacterias sufren mutaciones en las porinas impidiendo que los antibióticos lleguen al punto diana los (betalactámicos) o alteran los sistemas de transporte (aminoglucósidos en los anaerobios) también los antibióticos pueden salirse por un mecanismo de expulsión activa y de esta manera no se acumulan debidamente, por ende, disminuyen su eficacia (Cruz, 2017).

Aquí la bacteria altera su punto diana dificultando la acción de los antibióticos, el ADN girasa (Resistencia de quinolonas), del ARNr 23S (macrólidos) de las enzimas PBPs (proteínas fijadoras de penicilina) necesarias para la formación de la pared celular (resistencia a betalactámicos). La misma bacteria está en la capacidad de desarrollar varios mecanismos de resistencia ante uno o varios antimicrobianos, así también un antibiótico puede ser inactivado por diferentes mecanismos de diversas especies bacterianas (Daza, 1998).

a) Salmonella resistente a antimicrobianos

Cruz (2017) se ocasiona debido a la captación de nuevo material genético, ejerciendo resistencia ante antibióticos como: el cloranfenicol, la ampicilina y trimetropima-sulfametoxazol, la resistencia por otra parte



puede ser por las mutaciones en el cromosoma bacteriano, como es el caso de la resistencia ante las fluoroquinolonas, cuando se autorizó para su uso en los animales destinados al consumo se aumentó notablemente la ocurrencia de Salmonella resistente a fluoroquinolona en los animales y alimentos, luego en las infecciones humanas. Esto es una evidencia alarmante frente al uso de este antimicrobiano en terapias profilácticas para los pacientes.

b) *Escherichia coli* posee varios mecanismos de resistencia antimicrobiana

Alteraciones en la permeabilidad: acompañado de β Lactamasa denominada (BLEA): Clase A (Ambler) Grupo 2b KB: TEM-1, TEM-2 y SHV-1 son resistentes a ampicilina. La excesiva producción de TEM-1 o SHV-1 genera esta resistencia a ampicilina, amoxicilina/clavulánico, ampicilina. (BLEE): Grupo 2be KB: TEM, SHV, CTX-M, PER, VEB, GES, OXAs son resistentes a ampicilina, cefalosporinas 1°, 2°, 3° (cefotaxima, ceftriaxona, ceftazidima) y de 4° generación (cefepime) y monobactames presentan resistencia a quinolonas y aminoglucósidos. Resistencia a quinolonas: mecanismos por mutaciones cromosómicas commutación en *gyr*/par (QRDR: 51-106 GyrA) vi, vii, enzimas que inactivan todos los antibióticos betalactámicos (penicilinas, cefalosporinas y carbapanemes). Puntos de corte para sospechar presencia de carbapenemasa: CAZ \leq 22 y MER \leq 23. Vii. Durante los últimos años se ha alertado de la presencia de KPC en Enterobacterias, siendo *Klebsiella pneumoniae* portador de esta resistencia, sin embargo, ya se han detectado



casos en *Escherichia coli*, *C. freundii*, *Serratia marcescens* y *Enterobacter cloacae* (Ruiz, 2015).

2.2.2.3 Generalidades de los antibióticos

a) Penicilina

Este medicamento se puede obtener de los siguientes hongos: *P. notatum* y *P. chrysogenum* más que todo del *Penicillium glaucum*, se obtienen a través de diferentes técnicas diversas penicilinas semisintéticas, las penicilinas o la meticilina son variedades de la penicilina resistentes a las bacterias que producen la penicilinasas; sin embargo, la ampicilina, amoxicilina se hidrolizan por betalactamasas de bacterias gram negativas como *Escherichia coli*, este antibiótico es de característica semisintética estable en medios ácidos y su dosis es por vía oral (Lazarte, 2022).

b) Tetraciclina

Inhibe la síntesis de proteínas a nivel de las bacterias susceptibles, la tetraciclina se obtiene por la deshalogenación catalítica de la clortetraciclina, la tetraciclina actúa a nivel ribosomal de las bacterias gram negativas penetrándola una vez dentro se unen a los receptores subunidad 30S del ribosoma para bloquear la fijación del aminoacil-tRNA en el complejo mRNA-ribosoma, de esta manera los aminoácidos no se incorporan a la cadena peptídica inhibiendo la síntesis de proteínas, este medicamento es eficaz para las bacterias gram positivas y negativas tanto aerobios y anaerobios, la tetraciclina es resistente cuando hay: "1) pérdida o disminución de la permeabilidad bacteriana para el antibiótico o la



adquisición de una vía de salida dependiente de energía; 2) menor acceso de la tetraciclina al ribosoma bacteriano y 3) formación de enzimas bacterianas que metabolizan al antibiótico" (Mendoza y Campos, 2008).

c) **Gentamicina**

"La gentamicina es un antibiótico aminoglucósido bactericida, cuya acción antimicrobiana resulta de la actuación sobre la subunidad 30S de los ribosomas impidiendo la síntesis proteica. Impide sobre todo la fase de iniciación, perturbándose la ordenación del RNA mensajero y provocando una lectura incorrecta del código genético por el RNA de transferencia. Perturba además la permeabilidad de la membrana bacteriana" (MISAN, 2011).

d) **Trimetoprim sulfa**

Usado para tratar infecciones causados por microorganismos o gérmenes, considerado como posible agente antibacteriano, la *shigelas*, *Escherichia coli*, *P. pseudomallei* y *salmonelas* son los más sensibles a su efecto bacteriostático, trimetoprim sulfa actúa impidiendo la conversión del dihidrofolato al inhibir la reductasa del dihidrofolato, enzima que también utilizan las células del huésped, su acción comienza después de 2 a 4 horas alcanzando niveles plasmáticos altos y bajan en el curso de 24 horas aproximadamente.

Según estudios realizados dan a conocer que la mezcla de TMP-SMZ, si se usa dos veces al día con dosis de 160 y 180 mg resulta ser más efectiva que la ampicilina para tratar infecciones urinarias ocasionados por *Escherichia coli* sensible a la penicilina respectivamente, las molestias



más comunes de su uso son: necrosis epidérmica; síndrome de Stevens-Johnson; anorexias; anemias; ictericia; vómitos etc. Dicho antibacteriano se absorbe bien del tracto gastrointestinal y es excretado a través de la orina (Tenorio y Rodríguez, 1976)

e) Cloranfenicol

Es el primer antibiótico cuya síntesis química fue desarrollada para la producción comercial, raras veces, se usa como antibiótico sistémico. la molécula de cloranfenicol es pequeña y con características poco polares para tratar las infecciones localizadas de difícil acceso, como el cerebro (Morales et al., 2007).

Vulgarin (2005) cloranfenicol Interfiere en la síntesis de proteínas bacterianas a través de la inhibición de la unión con la subunidad ribosomal 50 s en organismos susceptibles ya que se extiende a través de la membrana celular de las bacterias por difusión facilitada y a nivel del citoplasma bacteriano actúa impidiendo la formación del complejo aminoácido – ribonucleico del RNA de transferencia.

f) Ciprofloxacino

Las quinolonas son usadas para tratar infecciones urinarias, gastrointestinales, de las vías respiratorias u otras localizaciones. Pertenece a antibióticos de segunda generación son eficaces para microorganismo gram negativas, su uso indiscriminado e inadecuado genera resistencia (Suárez y Vera, 2011).



g) Ac. Nalidixico

Se ha detectado que las bacterias han desarrollado mecanismos de tolerancia ya que sus plásmidos de la bacteria poseen genes que codifican propiedades adaptativas que permite su supervivencia en condiciones ambientales adversas. Se usan para tratar infecciones del trato urinario, bacterias gram negativos (Chávez et al., 2015).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en la Plaza del Centro poblado de Progreso ubicado dentro del Distrito de Asillo, Provincia de Azángaro, en la Región de Puno, en las coordenadas geográficas a una altitud de 3922 m.s.n.m. 14°41'12.5" latitud sur y 70°21'31.1" latitud oeste del meridiano de Greenwich, los análisis microbiológicos y resistencia se realizó en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas.

3.2 TIPO DE ESTUDIO

El trabajo es de tipo descriptivo, de corte transversal, ya que se determinó el contenido bacteriológico que indicará la calidad y resistencia antimicrobiana de enteropatógenos aislados en quesos frescos artesanales en un tiempo determinado.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por quesos que se expenden en los puestos de la plaza del Centro Poblado de Progreso del Distrito de Asillo, Provincia de Azángaro, Región Puno, se tomaron en cuenta tres puestos de venta para recolectar 3 muestras por cada puesto con 3 repeticiones haciendo un total de 27 muestras a analizar de quesos frescos artesanales, según lo establecido por el ISO 13843-2017 entidad que vela por la inocuidad de los alimentos junto a la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano NTS N° 071-Minsa Digesa-v.01 que indica que los alimentos deben estar libre de enteropatógenos no sobrepasando los límites permitidos para prevenir enfermedades de transmisión alimentaria.

La recolección de quesos frescos, se realizó aleatoriamente, de tres puestos de venta del Centro Poblado de Progreso-Azángaro en los meses de Octubre – Diciembre del año 2023. Las muestras fueron adquiridas directamente de los vendedores de quesos, con un peso de 200 g, se obtuvo en envases de plástico estériles, se rotularon y transportaron en cooler al Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Una-Puno para los respectivos análisis, como lo indica la tabla 4.

Tabla 4

Número de muestras recolectadas por puesto de venta y el total de repeticiones

Puestos de venta		N° de repeticiones	Total, de muestras
Puesto	N° de muestra		
Puesto 1	3	3	9
Puesto 2	3	3	9
Puesto 3	3	3	9
Total	9		27

Fuente: Elaboración propia

3.4 METODOLOGÍA

- Métodos de Análisis Microbiológicos de los Alimentos (Laura, 2017)
- “Para la calidad microbiológica se aplicó Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” de acuerdo a la NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01 con RM N° 591-2008/MINSA y el Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos Dirección General de Salud Ambiental-2001.
- Para la resistencia antimicrobiana se tomó en cuenta el manual del INS- procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión N°30-2002.



3.4.1 Carga bacteriológica de mesófilos viables en quesos frescos artesanales, según el método del recuento en placa (Laura, 2017)

3.4.1.1 Fundamento

El método se basa en la hipótesis de que las células microbianas que contienen la muestra de alimento mezclado en un medio de agar, forman cada una de ellas una colonia, el método permite determinar la carga microbiana en un gramo de alimento, las bacterias, mesófilos viables indican las condiciones de manipulación, el estado de alteración y la calidad sanitaria del alimento (Laura, 2017).

3.4.1.2 Homogenización del alimento

Se pesó 10 g de muestra, se diluyó y homogenizó en 90 ml de solución reguladora de peptona, a través de este método se obtiene la dilución 1:10.

3.4.1.3 Serie de diluciones

- Después de la homogenización del queso fresco y la dilución 1: 10, se tomó 1,0 ml con una pipeta estéril y se vertió en un tubo que contenía 9 ml de solución reguladora de peptona; se mezcló con cuidado, aspirando diez veces con la pipeta y se obtiene la dilución 1:100.
- Con la misma pipeta se tomó 1,0 ml de la dilución anterior y se vierte en otro tubo conteniendo 9 ml de solución reguladora de peptona, se mezcló aspirando repetidas veces y así se obtuvo la dilución 1:1000; con una pipeta nueva, se tomó 1,0 ml de la



dilución anterior y se vertió a otro tubo para una cuarta dilución, se repite la operación con más tubos hasta obtener el número requerido de diluciones.

3.4.1.4 Recuento de mesófilos viables (Versión en placas)

Se vertió con una pipeta, 1,0 ml del alimento homogenizado de cada una de las diluciones en cada una de las placas adecuadamente rotuladas y se vertió en cada placa Petri, 15 ml del agar licuado, que se ha mantenido en baño maría a 45 °C, se mezcló uniformemente la muestra diluida con el Agar Plate Count (APC), realizando movimientos en sentido de las agujas del reloj y en forma de L en ambos sentidos y se dejó solidificar a medio ambiente. Las placas preparadas se incubaron, invertidas, durante 48 a 72 horas a 37 °C.

3.4.1.5 Cálculos

Luego de haber incubado se procedió al conteo de las colonias, de cada una de las placas, correspondiente a cada dilución del queso homogenizado. Todas las colonias encontradas se multiplicaron por su dilución, la sumatoria se dividió por el número de diluciones, el resultado es el número total de bacterias por gramo de alimento, que se representa como el número de unidades formadoras de colonias (UFC/g).

Dilución 1/100: 185 colonias x 100

Dilución 1/1000: 208 colonias x 1000

Dilución 1/10000: 75 colonias x 10000



Resultado: Sumatoria total de colonias $975500/3=325167$ bacterias o unidades formadoras de colonias (ufc/g), el resultado representa: 3.2×10^5 ufc/g.

Según Norma Sanitaria (NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01 con RM N° 591-2008/MINSA) nos indica los límites **m**=mínimos permisibles (2×10^2 UFC/g); **M**= máximos permisibles (10^3 UFC/g), por lo tanto, si se obtuvo 3.2×10^5 UFC/g estaría en el límite máximo inaceptable ya que el recuento bacteriológico es alto.

3.4.2 Carga bacteriológica de *Escherichia coli* en quesos frescos artesanales, según Análisis Microbiológico de los Alimentos (Laura, 2017)

3.4.2.1 Fundamento del Número más probable (NMP) para *Escherichia coli*

Es la determinación de la densidad probable de bacterias coliformes fermentadoras de lactosa y productoras de gas, presenta el 95 % de confianza para el límite para cada valor determinado, su presencia indica contaminación fecal, si los alimentos evaluados exceden los límites permisibles, significa que existe mala calidad higiénica (Laura, 2017).

3.4.2.2 Homogenización y dilución del alimento

Se pesó 10 g de muestra de queso fresco en una balanza digital, luego se trituró con un mortero estéril y se vertió en un recipiente estéril al que se le añadió 90 ml de agua peptonada que se procedió a homogenizar (Laura, 2017).

3.4.2.3 Inoculación

Se inoculó en cada uno de los tres tubos que contienen caldo lactosa o de triptona sulfato de lauril (con tubos Durham invertidos) 1,0 ml del alimento homogenizado y diluido (1:10).

Se repitió la operación inoculando la segunda dilución (1:100) en tres tubos siguientes con caldo lactosa o caldo triptona sulfato de lauril; la misma operación se repitió para la cuarta dilución (1:1000) y diluciones sucesivas, utilizando para cada una de estas diluciones una nueva pipeta esterilizada, posteriormente se incubaron los tubos con muestra durante 24 a 48 horas, a 37 °C (Laura, 2017)

3.4.2.4 Lectura de los tubos enriquecidos

Se utilizó 9 tubos de ensayo que contenían 9 ml de caldo Lactosado con un tubo Durham invertido.

- **Test presuntivo**

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

- **Prueba confirmativa**

De los tubos presuntamente positivos con fermentación de lactosa, y producción de gas se obtuvo un inóculo con el asa de platino y se sembraron por el método de agotamiento en el medio selectivo Agar



Eosin Methil Blue (EMB), las placas fueron incubadas por 24 a 48 horas a 37°C. posterior se hizo la lectura de las características de las colonias de Coliformes (*Escherichia coli*), seleccionando las colonias de color verde metálico, seguidamente se realizó el cálculo utilizando la tabla del número más probable, y fueron inoculados en los medios bioquímicos o diferenciales, Triple Sugar Agar (TSI) Lisina Iron Agar (LIA), Citrato Simmons (CS) y caldo peptona para Indol. Los tubos inoculados se incubaron a T° de 37 °C por 48 horas, finalmente se hizo la lectura de las reacciones bioquímicas.

3.4.2.5 Cálculo (NMP): Recuento de bacterias coliformes en alimentos

La lectura de los tubos positivos confirmados para coliformes se realizó mediante la tabla del número más probable, cuyo índice de confianza es del 95% de probabilidad.

Ejemplo: 3 tubos positivos en 1:10; 01 tubo positivo 1:100 y 0 en 1:1000: $3-1-0=43$ y Según Norma Sanitaria (NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01 con RM N° 591-2008/MINSA) nos indica los límites **m**=mínimos aceptables son (3 NMP/g); **M**= máximos inaceptables (10 NMP/g), por lo tanto, si se obtuvo 43 NMP/g estaría en el límite máximo inaceptable ya que el recuento bacteriológico es alto.



3.4.2.6 Identificación bioquímica en medios diferenciales

- **Agar Triple Azúcar (TSI)**

Se realizó una punción en la base del medio y estrías sobre la superficie del medio, se incubó por 24 a 48 horas a 37°C, el medio está constituido por glucosa, lactosa y sacarosa, para acentuar la producción de hidrogeno sulfato. Su color original es rojo ladrillo pH de 7,4. La producción de ácido por efecto de la degradación de la lactosa, glucosa y sacarosa (Laura, 2017).

- **Citrato de Simmos**

El medio contiene citrato, se inoculó realizando una estría superficial, luego se incubó por 48 horas a 37°C, su cambio de color de verde a azul es por la utilización del citrato como fuente de carbono.

- **Descarboxilación de la Lisina (LIA)**

Se realizó dos punturas en el fondo y estrías, se incubaron por 24 horas a 37°C, si se torna violeta después de la proliferación, la reacción es positiva LIA (+) debido a la descarboxilación del aminoácido lisina, la lectura es K/K (Laura, 2017).

- **Reacción en Indol**

Se inoculó en caldo de peptona se incubo por 48 horas a 37°C, luego se agregó 1 o 2 gotas de reactivo de Kovac, en la parte del medio se forma un anillo rojizo siendo esta reacción positiva. Las muestras positivas



con la identificación de *Escherichia coli*, se compararon en las tablas de Hoskin para determinar la carga bacteriana (Laura, 2017).

3.4.3 Presencia de *Salmonella spp* en quesos frescos artesanales según Métodos de Análisis Microbiológicos de los Alimentos (Laura, 2017) y NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01

3.4.3.1 Fundamento

En este método se observa microorganismos móviles que producen ácido sulfhídrico (H₂S). La glucosa si es fermentada se observará gas y ácido, el citrato es una fuente de energía para su crecimiento, la lisina es descarboxilado, y no hidroliza la urea. (Laura, 2017) .

3.4.3.2 Procedimiento

Homogenización y dilución del alimento, se pesó 25 g de la muestra en una balanza digital para luego triturarlo con un mortero estéril.

3.4.3.3 Fase de pre-enriquecimiento

Para el cultivo se vertió la muestra de queso triturado en un matraz esterilizado que contenía 225 ml de caldo lactosado, luego se homogeneizó y procedió a incubar por 24 horas a 37°C (Laura, 2017).

3.4.3.4 Fase de enriquecimiento

Se vertió con una pipeta estéril 10 ml del cultivo preenriquecido en un volumen de 100 ml de caldo tetrionato y otros 10 ml en 100 ml del



medio de selenito, previamente homogenizado y calentado a temperatura de 42 o 43 °C, se incubó durante 48 horas.

3.4.3.5 Fase aislamiento-versión en placas

Del cultivo desarrollado, se obtuvo con un asa de platino estéril un inóculo y se sembró en el agar Salmonella Shigella (SS) y en agar Xilosa Lisina (XLD), empleando el método de estrías de superficie y por agotamiento, se incubó por 24 a 48 horas a 37 °C. luego se reconoció colonias típicas de Salmonella, colonias traslucidas lactosa negativas y algunas con punto negro se consideraron sospechosas a *Salmonella spp.*

3.4.3.6 Identificación bioquímica en medios diferenciales

Usando el aza de platino en la punta se cogió cinco colonias sospechosas y se extendieron en estrías sobre placas o tubos de agar nutriente, se incubaron por 24 horas a 37°C. las colonias aisladas en agar nutriente se inocularon en los medios diferenciales:

- **Agar triple hierro azúcar (TSI)**

Con el asa de platino se realizó una punción en el fondo del medio y estrías sobre la superficie inclinada del agar, se incubaron durante 24-48°C a 37 °C. Los cambios en el medio se interpretan de la forma siguiente:

- **Agar lisina hiero (LIA)**

El inóculo realizando dos piques en el fondo y estría en la superficie del medio inclinado para luego incubarlo a 37°C por 24 horas.



- **Citrato de Simmons (Cs)**

Se inoculó realizando una estría superficial y se incubo a 37°C por 48 horas, el cambio de color de verde a azul es ocasionado por el uso de citrato como fuente de carbono.

- **Medio de indol**

Se inoculó la colonia en el medio para indol y se incubo por 24 horas a 37°C, posteriormente se añadió 1 ml de reactivo de Kovac. La formación de un anillo rojo indico una reacción positiva.

- **Agar Urea**

Se realizó estrías sobre la superficie inclinada del agar se incubo 24-48 horas a 37°C. El color rosado indica reacción positiva.

3.4.4 Resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* aisladas en quesos frescos, según el método para la sensibilidad antibiograma Disco-Placa (Kirby Bauer)

3.4.4.1 Fundamento

Utilizado para microorganismos de rápido crecimiento, se seleccionaron antimicrobianos que sean activos contra el microorganismo causante de las enfermedades infecciosas, luego del aislamiento del agente etiológico se verificó mediante esta técnica rápida, practica y reproducible si estos son sensibles o resistentes, así evitar el uso indiscriminado de medicamentos y la posibilidad de que en un futuro se genere resistencia, así el medico podrá dar un tratamiento eficaz. (Bernal y Guzmán., 1984).



3.4.4.2 Susceptibilidad del disco

Se utilizó el procedimiento del disco para evaluar una susceptibilidad, es una técnica modificada por Bauer, Kirby, Sherris y Turk. Esta prueba es sencilla y rápida. Los procedimientos de diluciones en agar o diluciones en caldo para determinar la concentración inhibitoria mínima (CIM).

3.4.4.3 Materiales

Incubadoras, autoclave, refrigeradores, baño maría, regla, pinza, placa petri, erlenmeyer, hisopos, tubos con tapa rosca, pipetas, agar Mueller Hinton, caldo Mueller Hinton, Mueller Hinton con 5% de carne de carnero, cloruro de bario ($BaCl_2$), ácido sulfúrico (H_2SO_4)

3.4.4.4 Procedimiento

- **Preparación de Agar Mueller Hinton**

Según INS (2002) de la base deshidrogenada autoclavar para posterior medir el pH y enfriar en baño de agua $45^{\circ}C-50^{\circ}C$ ya estéril y solidificado debe alcanzar una temperatura ambiente de 7,2-7,4, mezclar el medio en agua destilada y solidificar con electrodo del potenciómetro, el agar en las placas debe tener 4mm de 60, 70, 25, 30 ml (para placas de 100- 150mm), incubar $30^{\circ}C-35^{\circ}C$ por 24 horas.

- **Selección de los discos de sensibilidad antibiótica**

Se dio según los grupos bacterianos orientadas al tratamiento de infecciones, cuya inclusión en el antibiograma y reporte es obligatorio.



- **Preparación del inóculo**

Se usó el método directo a partir de 3-5 colonias aisladas, de una placa de cultivo con agar Mueller Hinton por 18-24 h, se seleccionó colonias aisladas y se preparó una suspensión directa en solución salina o caldo, la solución debe ser ajustada a la escala 0,5 Mc. Farland.

- **Inoculación de las placas**

De 15 minutos se sumergió un hisopo estéril en la suspensión del tubo, se inoculó en la placa de Mueller Hinton estriando en tres direcciones luego se dejó enfriar 3-5 minutos.

- **Aplicación de discos**

Se colocó los discos con una pinza estéril a una distancia de 25mm uno del otro y el disco debe tener un diámetro de 6mm y no se debe colocar más de 12 discos en una placa de 15mm, ni más de 6 en placa de 100mm.

- **Incubación**

De 15 minutos se colocó las placas en posición invertida a 35°C por 18-19 horas posterior a ello se midió los halos de inhibición.

- **Lectura e interpretación del resultado**

Con una regla milimetrada se midió la zona de inhibición desde el exterior de la placa, los diámetros de inhibición fueron interpretados como si es sensible, las cepas bacterianas fueron reportadas como (S), Intermedia (I) y Resistente (R).



3.4.4.5 Antibiograma para enterobacteriaceae

Medio de cultivo: Agar Mueller Hinton; Inoculo: Método de crecimiento directa de la colonia. Se ajusto a la turbidez equivalente al estándar 0,5 de la escala de Mc. Farland.

3.4.4.6 Discos de sensibilidad antibiótica a incluir en el antibiograma

Para *Escherichia coli* se usó: ampicilina, ácido nalidixico, trimetoprim Sulfa, nitrofurantoina, ciprofloxacino y Para *Salmonella spp*: ciprofloxacino, cloranfenicol, gentamicina, ampicilina, tetraciclina.

La Incubación para antibiograma se realizó a 35 °C; su lectura se realizó de 15-18; Interpretación de los diámetros críticos.

3.4.5 Variables

- Carga bacteriológica de mesófilos viables, *Escherichia coli*, *Salmonella spp* en quesos frescos artesanales.
- Susceptibilidad Antimicrobiana de: *Escherichia coli* (Ampicilina, Trimetoprim sulfa, Nitrofurantoina, Ciprofloxacino, Ac. nalidixico) y *Salmonella spp* (Tetraciclina, Ampicilina, Cloranfenicol, Ciprofloxacino, Gentamicina).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARGA BACTERIOLÓGICA DE MESÓFILOS VIABLES EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.

Tabla 5

Carga bacteriológica de mesófilos viables (UFC/g) en quesos frescos artesanales comercializados en el Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.

Puestos de venta	Muestras	Recuento de mesófilos viables UFC/g	
		m	M
PUESTO 1	M1	-	1.5X10 ⁵
	M2	-	2.1X10 ⁵
	M3	-	1.2X10 ⁵
	M4	-	2.4X10 ⁵
	M5	-	3.8 X10 ⁵
	M6	-	1.2X10 ⁵
	M7	-	3.9X10 ⁵
	M8	-	4.4X10 ⁵
	M9	-	2.1X10 ⁵
PUESTO 2	M1	-	2.7 x 10 ⁵
	M2	-	1.2 x 10 ⁵
	M3	-	2.2 x 10 ⁵
	M4	8.3 x 10 ²	-
	M5	-	1.7 x 10 ³
	M6	-	7.3 x 10 ³
	M7	9.7 x 10 ²	-
	M8	-	7.8 x 10 ⁴
	M9	-	1.9 x 10 ³
PUESTO 3	M1	-	1.8 x 10 ³
	M2	-	1.3 x 10 ³
	M3	9 x 10 ²	-
	M4	-	1.1 x 10 ³
	M5	8 x 10 ²	-
	M6	7.3 x 10 ²	-
	M7	9.3 x 10 ²	-
	M8	4.3 x 10 ²	-
	M9	8.3 x 10 ²	-
Promedio (\bar{x})	M27	8 X 10²	3X10⁴

Nota: Muestras (Quesos); m= límite mínimo permisible (2 x10² UFC/g); M: límite máximo permisible 10³UFC/g); UFC: (Unidades formadoras de colonias)

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 5 se observa los resultados del análisis microbiológico realizados en quesos frescos artesanales procedentes del Centro Poblado de Progreso, Región Puno. El trabajo se realizó con 9 muestras por puesto. Los resultados para cada uno de los puestos muestreados para quesos frescos artesanales, se determinó que en el puesto 1 las 9 muestras se encontraron en el límite máximo permisible, siendo 1.2×10^5 UFC/g el valor más bajo y 4.4×10^5 el valor más alto por la elevada carga bacteriológica; para el puesto 2 se encontró dentro del mínimo permisible 8.3×10^2 UFC/g siendo el valor bajo y el valor alto fue 9.7×10^2 , en el máximo permisible se encontró un valor bajo de 1.7×10^3 UFC/g y valor alto con 2.7×10^5 ; en el puesto 3 se encontró en el mínimo permisible 4.3×10^2 UFC/g siendo el valor bajo y 9.3×10^2 siendo el valor alto, con respecto al máximo permisible se encontró 1.1×10^3 UFC/g siendo el valor bajo y 1.8×10^3 siendo el valor alto.

En los puestos del Centro Poblado de Progreso se determinó que el valor más alto del recuento fue 3×10^4 estando en el límite máximo permisible de mesófilos viables no cumpliendo con lo que establece la Norma Sanitaria de criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano NTS 071-Minsa/Digesa-V.01, cuyos resultados se asemejan a los obtenidos por Calampa (2017) analizó quesos frescos artesanales provenientes de la ciudad de Amazonas, Chachapoyas-Perú, valores superiores a 10^5 UFC/g de mesófilos viables, igualmente Rodríguez et al. (2015) evaluaron 50 quesos frescos artesanales que se comercializan en el mercado Tunja-Colombia encontraron: 12×10^5 UFC/g de recuento de mesófilos viables por las malas condiciones higiénicas de manufactura y que la leche empleada era de baja calidad o los utensilios carecían de higiene. También Vásquez et al. (2018) analizaron quesos frescos en la ciudad de Cajamarca-Perú mesófilos viable de seis empresas (A,B,C,D,E,f) de las cuales en la empresa A se halló 16×10^4 UFC/g , empresa B: 14×10^4 ,C: 11×10^4 UFC/g Y D con 10×10^4 UFC/g. Así mismo, García (2023) quien analizó quesos frescos



en la Ciudad de Chachapoyas-Perú, encontró un promedio total de $6,4 \times 10^8$ a $7,1 \times 10^8$ UFC/g de mesófilos viables cuyo resultado sobrepasa a todas las investigaciones realizadas del recuento para mesófilos viables e incluso presentando valores superiores a los obtenidos de los diferentes puestos de venta del presente estudio, el investigador sostuvo que se debe a la inadecuada práctica de manipulación e higiene.

En los puestos del Centro Poblado Progreso se encontró en el límite mínimo aceptable 8×10^2 UFC/g representando una carga baja de mesófilos viables, ya sea debido a que los productores elaboraron el queso en mejores condiciones, desde su extracción, elaboración, transporte y expendio del producto; se debe tener en cuenta que un recuento bajo de mesófilos viables no necesariamente asegura la usencia de microorganismos o sus toxinas. Mesófilos viables son aerobias, se desarrollan entre 30°C a 37°C , su alto recuento indica que hay mayor probabilidad que se perjudique el alimento (Gonzales, 2010). por lo tanto, estos resultados difieren a los obtenidos por Merchán et al. (2019) En la ciudad de Tunja evaluó la inocuidad de los quesos artesanales analizando 31 muestras de tiendas comercializadoras encontrando aerobios mesófilos con un valor promedio de 6×10^6 UFC/g sobrepasando las normas establecidas y reflejan falta de higiene.

Los puestos de venta presentaron elevadas cargas bacterianas superando ampliamente los límites mínimos permisibles, reflejando la presencia de microorganismos termorresistentes o a una mala pasteurización, escasas condiciones de manipulación e higiene, grado y conservación e infraestructura y tiempo de vencimiento, por ello mesófilos viables son indicadores calidad sanitaria.

Tabla 6

Frecuencia de mesófilos viables según límites permisibles en los quesos frescos artesanales que se comercializan en los puestos del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.

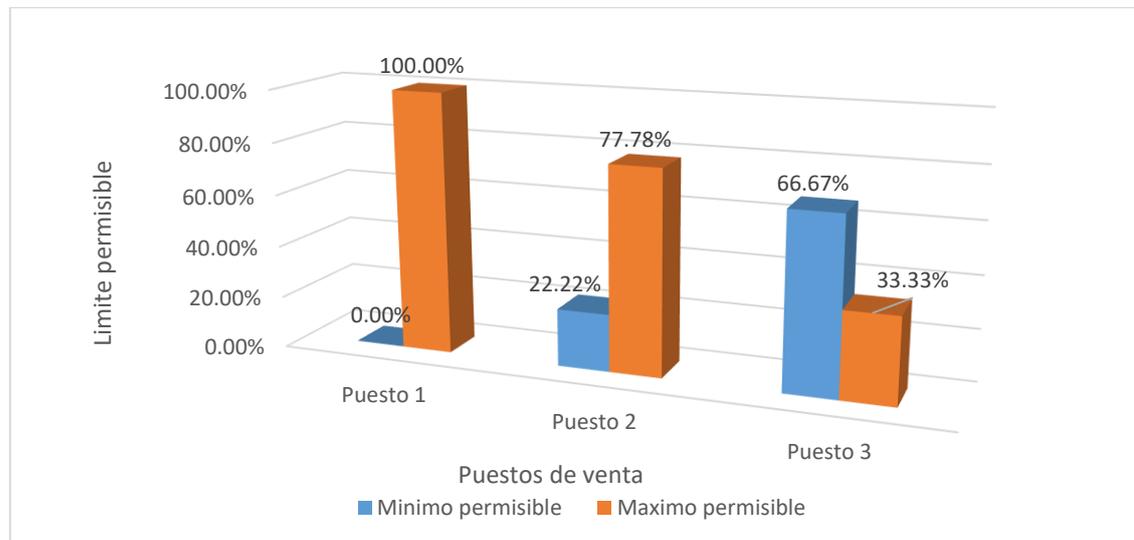
Límites permisibles	Puesto 1		Puesto 2		Puesto 3		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
m	0	0.00%	2	22.22%	6	66.67%	8	29.63%
M	9	100%	7	77.78%	3	33.33%	19	70.37%
Total	9	100.00%	9	100.00%	9	100.00%	27	100.00%

Nota: m: mínimo permisible; M: máximo permisible

Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Frecuencia de mesófilos viables según límites permisibles en los quesos frescos artesanales.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 y figura 4 se observa que las 9 (100%) muestras del puesto 1 se encontró en el límite máximo permisible y 0 muestras con (0.00%) en el límite mínimo permisible, para el puesto 2 solo 2 muestras con (22.22%) se encontraron en el mínimo permisible y 7 (77.78%) en el máximo permisible, para el puesto 3 las 6 muestras con



(66.67%) se encontraron en el mínimo permisible y 3 (33.33%) en el máximo permisible, por lo tanto los quesos frescos expendidos en el Centro Poblado Progreso, región Puno el 29.63% de las muestras se encontraron en el límite mínimo permisible y el 70.37% en el límite máximo permisible, los resultados de la presente investigación reflejan una alta carga bacteriana, excediendo los límites debido a la deficiencia de las condiciones higiénicas de salubridad y malas prácticas en el momento de su elaboración, manipulación y transporte, por ende, existe la presencia de estos microorganismos indicadores de mala calidad sanitaria.

En el presente estudio el 70.37% de los quesos frescos estuvieron en el máximo permisible, este valor se asemeja a los obtenidos en el estudio realizado por (Merchán et al., 2019) en Tunja-Colombia de 33 tiendas de quesos frescos analizados encontró un recuento de mesófilos viables valores muy altos con un 90% de las muestras resultaron estar en el máximo permisible esto debido a la falta de conocimiento de la higiene en los elaboradores artesanales del queso fresco. Por otra parte, estudios similares realizados por Cano y Laura (2017) determinaron en la ciudad de Juliaca, región Puno en los mercados de Tupac Amaru, Santa Barbara y Dominical, en 45 muestras de queso, encontraron un 71.11% de mesófilos viables e incluso *Escherichia coli* con 55.56%, por lo tanto, para la calidad sanitaria bacteriológica el 86,67 % de muestras estuvo por encima de los valores máximos permitidos, siendo un riesgo para salud del consumidor según las normas técnicas peruanas (NTP). El 29.63% de los quesos frescos analizados resultaron estar dentro del límite mínimo aceptable, estos se asemejan a los obtenidos por Vásquez et al. (2018) en Cajamarca evaluó 30 quesos frescos en el que encontró que la mayoría de las muestras analizadas de las empresas A,B,C,D,E Y F resultaron en el máximo permisible y solo las empresas E y F se detectaron 25 % recuentos bajos de mesófilos viables estando

en el mínimo permisible de esta manera cumple con lo establecido por la ICMSF (2006) ya que se tuvo más cuidado en la elaboración, almacenamiento y transporte del producto.

4.2 CARGA BACTERIOLÓGICA DE *Escherichia coli* EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.

Tabla 7

Carga bacteriológica de Escherichia coli (NMP/g) en quesos frescos artesanales comercializados en el Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.

Puestos de venta	muestras	Recuento de <i>Escherichia coli</i> NMP/g	
		m	M
PUESTO 1	M1	-	2×10^3
	M2	-	1×10^3
	M3	-	5×10^2
	M4	-	1×10^3
	M5	-	5×10^2
	M6	-	2×10^3
	M7	-	3×10^2
	M8	3	-
	M9	-	1×10^3
PUESTO 2	M1	-	2×10^1
	M2	9	-
	M3	-	3×10^1
	M4	3	-
	M5	3	-
	M6	3	-
	M7	-	5×10^1
	M8	-	5×10^2
	M9	7	-
PUESTO 3	M1	-	5×10^2
	M2	-	2×10^1
	M3	3	-
	M4	-	1×10^3
	M5	3	-
	M6	-	5×10^2
	M7	3	-
	M8	3	-
	M9	3	-
Promedio (\bar{x})	M27	4	7×10^2

Nota: Muestras (Quesos); m= límite mínimo permisible (3 NMP/g); M: límite máximo permisible (10 NMP/g); NMP: (Numero más probable)

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 7 muestran los resultados del análisis microbiológico realizados en quesos frescos artesanales procedentes del Centro poblado de Progreso, Región Puno. El trabajo se realizó con 9 muestras por puesto. Los resultados para cada uno de los puestos muestreados en quesos frescos artesanales del Centro Poblado de Progreso Región, Puno. Se determinó que en el puesto 1 se encontraron en el límite máximo permisible siendo 3×10^2 NMP/g el valor más bajo y 2×10^3 NMP/g el valor más alto por la elevada carga bacteriana, en el mínimo permisible se encontró 3NMP/g siendo un valor bajo; para el puesto 2 se encontró dentro del mínimo permisible 3NMP/g siendo el valor bajo y el valor alto fue 7NMP/g, en el máximo inaceptable se encontró un valor bajo de 2×10^1 NMP/g y un valor alto de 5×10^2 NMP/g; en el puesto 3 se encontró en el mínimo aceptable 3NMP/g siendo un valor bajo, con respecto al máximo permisible se encontró 2×10^1 siendo el valor bajo y 1×10^3 NMP/g siendo el valor alto.

Para los puestos del Centro Poblado Progreso, Región Puno, los valores obtenidos fueron altos 7×10^2 NMP/g no cumpliendo con lo que establece la Norma Técnica Peruana (NTP), MINSA (2008), determinando que los pequeños productores que elaboran los quesos no aplican las buenas prácticas de higiene durante el ordeño ya que fácilmente se puede encontrar materia fecal en la ubre de la vaca y la leche sin pasteurizar y posteriormente son transportados y expandidos, en el momento de la toma de muestra se observó que los puestos de venta que expenden los quesos frescos no usan gorros ni guantes, exponiendo los productos al ambiente en las superficies polvorientas sobre plásticas, manteles. Un producto en estas condiciones tiene todas las posibilidades de presencia de *Escherichia coli* y son productos de riesgo que afectaría la salud del consumidor debido a su alta carga bacteriológica ya que indica la presencia de materia fecal de origen intestinal humana o animal en los alimentos, también son indicadores de



la presencia de bacterias patógenas entéricas en los productos lácteos como el queso fresco, estos microorganismos podrían ocasionar enfermedades ETAS.(Calampa, 2017)

Los resultados obtenidos de la presente investigación, se encontró recuentos máximos permisibles de 7×10^2 NMP/g, estos resultados son similares a la investigación realizada por Holguín (2019) quien estudió 5 mercados de Trujillo-Perú evaluando 75 muestras de queso fresco artesanal encontrando un valor promedio de 31.51×10^3 NMP/g de *Escherichia coli.*, de igual forma Vásquez et al. (2018) en Cajamarca determinó la carga microbiana de *Escherichia coli* en 30 quesos frescos con 5 repeticiones en el que obtuvo un promedio de 4.75×10^3 NMP/g cuyo valor superó los límites establecidos por la Norma Técnica Peruana N°071. Así también, (Vásquez et al., 2012) en Lara-Venezuela evaluaron las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso a nivel de distribuidores para *Escherichia coli* encontró 1.3×10^4 NMP/g y sostiene que su resultado no cumple con los parámetros mínimos establecidos por CONIVEN ya que se emplearon malas prácticas de manufactura. De igual forma, Condo (2016) en su estudio de quesos frescos artesanales del mercado Andrés Avelino Cáceres Región Arequipa encontró *Escherichia coli* con valores superiores a $3,69 \times 10^2$ NMP/10g en la que concluyó que su consumo es no apto por la mala higiene y conservación y que muchas veces se comercializan sin envoltura o cubiertos con plásticas. ya que al momento de la toma de muestra observó que los quesos estaban expuestas al ambiente y que los comerciantes no usaban guantes ni cubrebocas.

En los puestos el Centro Poblado Progreso se encontró 4 NMP/g estando dentro del límite mínimo permisible aceptable, por lo tanto la presente investigación se difiere al estudio realizado por (Trujillo, 2016) evaluó el análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco en Riobamba-Ecuador, encontró: 7×10^5 UFC/g de *Escherichia coli*, así también según Cansaya (2018) estudió el proceso de estandarización

del queso tipo paria pasteurizado en san pedro de Huacullani-Puno, cumpliendo los parámetros microbiológicos de la NTP-591-2008 y teniendo en cuenta las buenas prácticas de manufactura del queso y ordeño de la leche los resultados fueron: para *Escherichia coli*=0 UFC/g no se encontró y recomienda pasteurizar los quesos y tener en cuenta las buenas prácticas de manufactura (BPM) para lograr obtener quesos inocuos.

Los puestos del Centro Poblado de Progreso presentaron altos valores de carga bacteriológica de *Escherichia coli*, por lo tanto, su presencia indica que los quesos frescos se encuentran contaminados por origen fecal, debido a la falta de higiene ya sea en la manipulación del producto o malas prácticas de ordeño en la extracción de la materia prima, así también los quesos frescos se expenden al aire libre.

Tabla 8

Frecuencia de Escherichia coli según límites permisibles en los quesos frescos artesanales que se comercializan en los puestos del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.

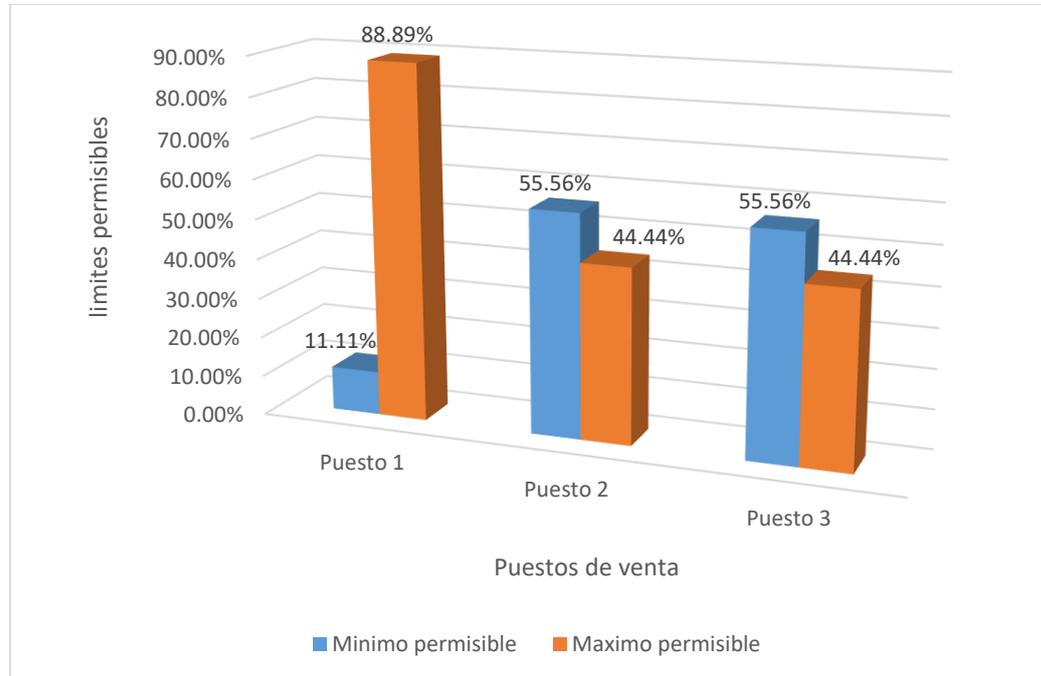
Límites permisibles	Puesto 1		Puesto 2		Puesto 3		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
m	1	11.11%	5	55.56%	5	55.56%	11	40.74%
M	8	88.89%	4	44.44%	4	44.44%	16	59.26%
Total	9	100.00%	9	100.00%	9	100.00%	27	100.00%

Nota: m: mínimo permisible; M: máximo permisible

Fuente: Elaboración propia

Figura 5

Frecuencia de Escherichia coli según límites permisibles en los quesos frescos artesanales.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 y figura 5 se observa que las 8 (88.89%) muestras del puesto 1 se encontró en el límite máximo permisible y 1 muestras con (11.11%) en el límite mínimo permisible, para el puesto 2 y puesto 3 las 5 (55.56%) muestras se encontraron en el mínimo permisible y 4 (44.44%) en el máximo permisible.

Por lo tanto, los quesos frescos expendidos en el Centro Poblado Progreso, región Puno el 40.74% de las muestras se encontraron en el límite mínimo permisible y el 59.26% en el límite máximo permisible, claramente los resultados nos indican que hay deficiencia de lavado de manos en la manipulación del producto, presencia de materia fecal e incluso se podría decir que desde el momento del ordeño de la vaca la materia prima se ha contaminado con sus propias heces del animal.



Los resultados de la presente investigación se difieren con los hallazgos realizados por Chambillo (2019) en los mercados de Huamanga, Ayacucho-Perú evaluó la carga microbiana de los quesos frescos artesanales de la cual obtuvo 14.1% fuera del mínimo permisible y 85.9 % dentro del límite permisible, establecidas de acuerdo a las normas., por lo tanto, estos resultados en su mayoría no sobrepasan los límites mínimos permisibles que a diferencia del presente estudio. Así mismo de manera similar Trujillo (2016) encontró en el mercado santa Rosa-Riobamba quesos frescos con *Escherichia coli* en un 100% que estaban por encima del límite máximo aceptable por la Norma NTE INEN 1528:2012 por lo cual, da la explicación que se debe a las inadecuadas técnicas de ordeño, lavado de las ubres. Sin embargo., para el presente estudio los resultados obtenidos en su mayoría para el puesto 1 superan los límites máximos aceptables que podría ser por el inadecuado lavado de manos del ordeñador por ende la exposición de la leche al ambiente contaminándose con las mismas heces del animal, también el ambiente como clima, temperatura y humedad podrían jugar un rol muy importante para el crecimiento de este microorganismo, los expendedores demuestran una deficiencia higiénica en la manipulación del producto que se expenden debido a que no usan guantes ni cubrebocas. Por otro lado Aviles (2016) Estudió una carga elevada para *Escherichia coli* por lo tanto sostiene que se debe que en el proceso de fabricación del queso existen deficiencias prácticas de manufactura, así como en los procesamientos de higiene de los materiales y operarios y el investigador recomendó adoptar medidas correctivas debido a las deficiencias halladas, también Villavicencio (2007) sostiene que los quesos fabricados a nivel artesanal contienen una elevada contaminación fecal (*Escherichia coli*), esto se debe a la falta de higiene desde la obtención de la materia prima y durante las etapas de fabricación del producto no cumpliendo con las Normas Sanitarias.

4.3 PRESENCIA DE *Salmonella spp* EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.

Tabla 9

*Presencia de Salmonella spp en quesos frescos artesanales comercializados en el
Centro Poblado Progreso, Región Puno-2023.*

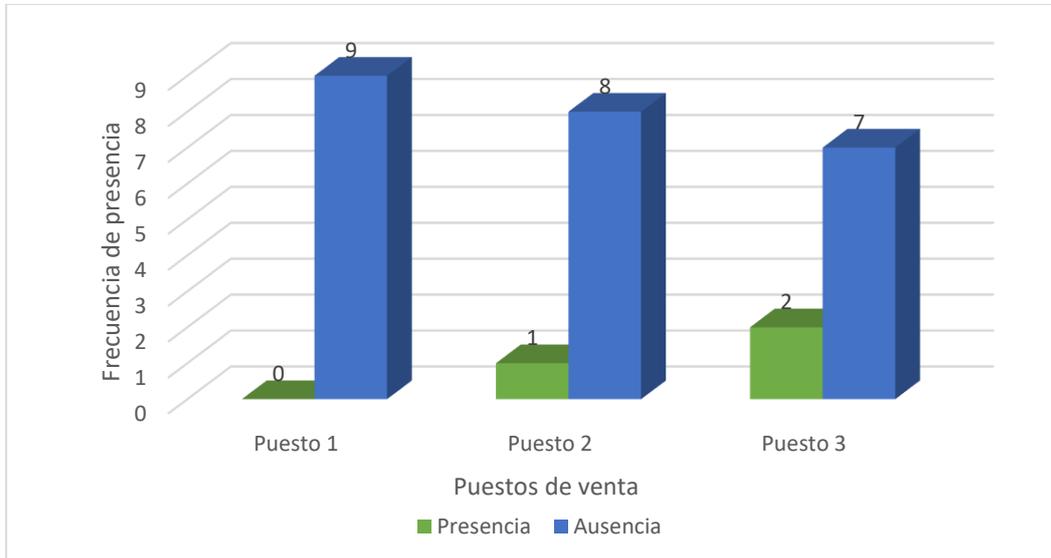
<i>Salmonella spp.</i>	Puesto 1		Puesto 2		Puesto 3		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Presencia	0	0.0 %	1	11.1%	2	22.2%	3	11.1%
Ausencia	9	100.0%	8	88.9%	7	77.8%	24	88.9%
Total	9	100.0%	9	100.0%	9	100.0%	27	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se observa 9 muestras por puestos, se determinó que en el puesto 1 el 0 (0.0%) de las 9 muestras analizadas no presentaron presencia de *Salmonella spp* y el 9 (100.0%) presentó ausencia de *Salmonella spp*; en el puesto 2: se encontró 1 (11.1%) de muestras analizadas presentaron presencia de *salmonella spp* y 8 (88.9%) presentaron ausencia; en el puesto 3: se encontró 2 (22,22 %) de las muestras analizadas presentaron presencia de *Salmonella spp* y 7 (77.8%) presentaron ausencia de *Salmonella spp*. Por lo tanto, los puestos de venta presentan presencia de *Salmonella spp* en un 11.1%, con ausencia de 88.9%.

Figura 6

Frecuencia de la presencia de Salmonella spp en quesos frescos artesanales comercializados en el Centro Poblado Progreso, Región Puno-2023.



Fuente: Elaboración propia

Según se aprecia en la figura 6, en el puesto 1 de las muestras analizadas no se encontró presencia de *Salmonella spp* y las 9 muestras resultaron ausentes; en el puesto 2: se encontró presencia de *Salmonella spp* en 1 muestra y una ausencia con 8 muestras y en el puesto 3: se encontró 2 muestras para la presencia de *Salmonella spp* y 7 muestras resultaron ausentes. La Norma Técnica sanitaria (NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01) indica que no debería existir la presencia de *Salmonella spp* en los alimentos, de esta manera se garantiza su consumo e inocuidad del mismo.

Salmonella es un microorganismo altamente patógeno, se encuentra en el intestino de los reptiles, animales domésticos, mamíferos, aves e incluso insectos, salmonella se desarrolla de 5,3 a 6,2 °C en bajas temperaturas, no toleran la sal y son destruidas a temperatura de pasteurización de la materia prima, las enterobacterias pueden transmitirse



a través de la ingesta de alimentos contaminados provocando una infección intestinal llamada Salmonelosis. (Herrera y Jabib, 2015)

La presencia de *Salmonella* en alimentos indica que no hay buenas prácticas de higiene y manipulación en la elaboración de alimentos. Por tanto, deberían ser refrigerados ($<6^{\circ}\text{C}$) para evitar su multiplicación a temperatura ambiente. La bacteria puede sobrevivir varios meses bajo el agua o sobrevivir por semanas en un ambiente seco, también puede sobrevivir en alimentos deshidratados durante años, y tiene la habilidad de formar biofilms.

La presencia de *Salmonella* en quesos frescos, probablemente se deba a la elaboración de los productos sin condiciones higiénico sanitarias adecuadas, almacenamiento inapropiado, uso de batas, guantes gorros o tapa bocas contaminados e inadecuada disposición de desechos salidos por parte de los manipuladores ya que esto favorece la propagación del agente infeccioso (Méndez et al., 2011). Algunas personas pueden ser portadoras de la bacteria o los animales infectados excretan sus heces en los pastizales y aguas, contaminando de esta manera otros animales o personas, por otra parte, los insectos pueden ser un vehículo de contaminación al posarse sobre las heces contaminadas y llevarlas a múltiples lugares o pueden posarse en los quesos expandidos y posterior llegan al hombre a través del consumo (INS, 2011).

En el momento de la toma de muestras se observó la presencia de animales y es común ver palomas trasladándose por todas partes de la plaza, por lo general los comerciantes acostumbran vender los productos en los suelos expandiendo los plásticos y sobre ello ponen los quesos exponiéndolos al ambiente.

En los puestos del Centro Poblado Progreso el 88.9% no hubo presencia de *Salmonella spp*, estudios similares realizados por Aviles (2016) investigó la carga de



microorganismos en las diferentes etapas de procesamiento de quesos, no detectó la presencia de *Salmonella spp* y sostiene que se debe a la utilización de sal que actúa como inhibidor de microorganismos, así mismo, Cansaya, (2018) y Vásquez et al., (2018) no encontraron presencia de *Salmonella spp.*= ausencia/g en quesos frescos, tanto en la ciudad de Cajamarca-Perú proveniente de cinco empresas y en San Pedro Huacullani-Puno ya que los productores aplicaron buenas prácticas de ordeño en el momento de la extracción y que las vacas bien alimentadas con complemento de concentrado dan una leche de calidad y es de vital importante aplicar la pasteurización para evitar ETAs, De igual modo, Calampa (2017), investigó que el 100% de los quesos frescos provenientes de Leymebamba, Molinopampa y Florida Amazonas, Chachapoyas-Perú presentaron ausencia de *Salmonella spp*, porque reúnen mejores condiciones microbiológicas y conservación.

Los puestos del Centro Poblado Progreso analizados el 11,1% (3/27) presentaron presencia de *Salmonella spp*, los cuales se asemejan a los obtenidos por Plaza (2013) quien avaluó en los mercados de Guayaquil-Ecuador quesos frescos y solo encontró *Sallmonella spp* en un 13.71% (8/51) ya que se comercializaron en vitrinas refrigeradas y muy pocos se expendieron al ambiente y es por eso que no encontró en su gran mayoría.

La presencia de *Salmonella spp* en los puestos de venta es un peligro para la salud, su ingesta puede desarrollar enfermedades gastrointestinales que afecten a los grupos más vulnerables como niños, ancianos, gestantes, ocasionando como fiebre 102 °F, síntomas como: Diarrea, vómitos, ocasionar hospitalización o llegar hasta la muerte si no se tratan. (INS, 2011). La deficiencia higiénica al momento de la manipulación es un gran problema ya que no se usan mandilones ni guantes, también se observó con frecuencia la presencia de animales y palomas y que los productos son expuestos al ambiente.

4.4 CALIDAD BACTERIOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS ARTESANALES DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023 SEGÚN NORMA SANITARIA MINSA.

Tabla 10

Calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.

Puestos de venta	Mesófilos viables		<i>Escherichia Coli</i>		<i>Salmonella spp</i>		Total			
	m	M	m	M	Presencia	Ausencia	Bc	%	Mc	%
Pv1	0	9	1	8	0	9	10	37.04%	17	62.96%
Pv2	2	7	5	4	1	8	0	0%	27	100%
Pv3	6	3	5	4	2	7	0	0%	27	100%
Total					81		10	12.35%	71	87.65%
%					100%					

Nota: Pv: Puestos de venta; Bc= buena calidad; Mc=mala calidad

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 muestra los resultados de la carga de organismos microbiológicos, que definen la calidad higiénica sanitaria de los quesos frescos artesanales, en el puesto 1 se encontró 37.04% (10/27) con buena calidad y el 62.96% (17/27) fue de mala calidad, para el puesto 2 y 3 se encontró que el 100% resultaron de mala calidad por la presencia de *Salmonella spp* y se consideran no aptos para el consumo humano. Por lo tanto, los quesos frescos artesanales que se expenden en el Centro Poblado de Progreso, Región Puno el 12.35 % son de buena calidad y el 87.65% de mala calidad por lo tanto estos alimentos no son aptos para su consumo, debido a la deficiencia higiénica, constituyendo un riesgo para la salud del consumidor, ocasionando malestares estomacales y por ello es de gran importancia aplicar las buenas prácticas de higiene y salubridad e incluso desde el momento de su elaboración y recolección de la leche, así como lo indica (Ramirez y Velez, 2012).



Los resultados de la presente investigación se difieren a los obtenidos por Guzmán et al. (2015) evaluaron microorganismos presentes en los quesos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, mesófilos viables tuvieron resultados negativos en un 100% encontrándose dentro de los estándares y aptos para el consumo humano cumpliendo con las Normas Técnicas Peruanas. Por otra parte, estudios similares realizadas por Aguirre (2016) evaluó la calidad microbiológica de quesos frescos expendidos en tres mercados de Trujillo, obtuvo 100% de las muestras presento *Escherichia coli* y ausencia de *Salmonella spp*, los resultados evidencian que lo quesos presentan condiciones higiénicas deficientes durante las etapas de elaboración y no cumplen con las Normas y regulaciones sanitarias vigentes, restando calidad siendo no aptos para su consumo, así mismo Ccaso y Huallpa (2020) en la ciudad de Juliaca evaluaron la calidad de quesos frescos en los Mercados: Mercedes, Santa Bárbara, Tupac Amaru, y Pedro Vilcapaza, encontraron que el 86.67% fueron de mala calidad bacteriológica con valores que sobrepasaron los máximos permitidos por la norma técnica peruana (NTP). Así mismo, Holguín (2019) evaluó la calidad bacteriológica de queso fresco artesanal en los mercados de Tunja-Colombia, encontrando *Escherichia coli*, mesófilos viables con valores que superan a lo establecido aceptable por la norma sanitaria, siendo el 100% de las muestras contaminadas y no aptas.

Escherichia coli muchas veces ocasiona diarrea (liquida, grave con sangre), cólicos abdominales, vómitos, debido a que daña el revestimiento del intestino delgado. si los gérmenes son ingeridos los síntomas aparecen dentro de 17-72 horas con fiebre, vómitos, presencia de moco en la diarrea, pero sin sangre, este germen se transmite de persona a persona debido a la falta de higiene (Pascual y Calderón, 2000). La salud es el bienestar físico y psicológico de las personas sin embargo se altera cuando es invadido por microorganismos patógenos como *Salmonella spp* que ocasionan salmonelosis.

Los resultados en esta investigación demuestran que los quesos frescos expendidos en la plaza del Centro Poblado Progreso, el 87.65% son de mala calidad, determinando que existe deficiencia en la manipulación del producto, presencia de materia fecal e incluso se podría decir que desde el momento del ordeño de la leche extraída de la vaca ha ido contaminándose con sus propias heces y frente a ello debería intervenir instituciones como la Municipalidad de Asillo conjunto a la Municipalidad de Orurillo que convoquen personales expertos en el área para que puedan brindar charlas, capacitaciones sobre higiene sanitaria, elaboración de los quesos, uso de indumentarias a los expendedores de los puestos para de esta manera evitar enfermedades de transmisión alimentaria (ETAS).

4.5 RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE *Escherichia coli* AISLADOS EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.

Tabla 11

Susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de Escherichia coli en los quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.

Antimicrobianos	N° de aislamientos	Sensible		Resistente	
		N°	%	N°	%
Ampicilina	27	0	0%	27	100%
Trimetoprim sulfa	27	19	70%	8	30%
Nitrofurantoina	27	24	89%	3	11%
Ciprofloxacino	27	26	96%	1	4%
Ac. Nalidixico	27	27	100%	0	0%

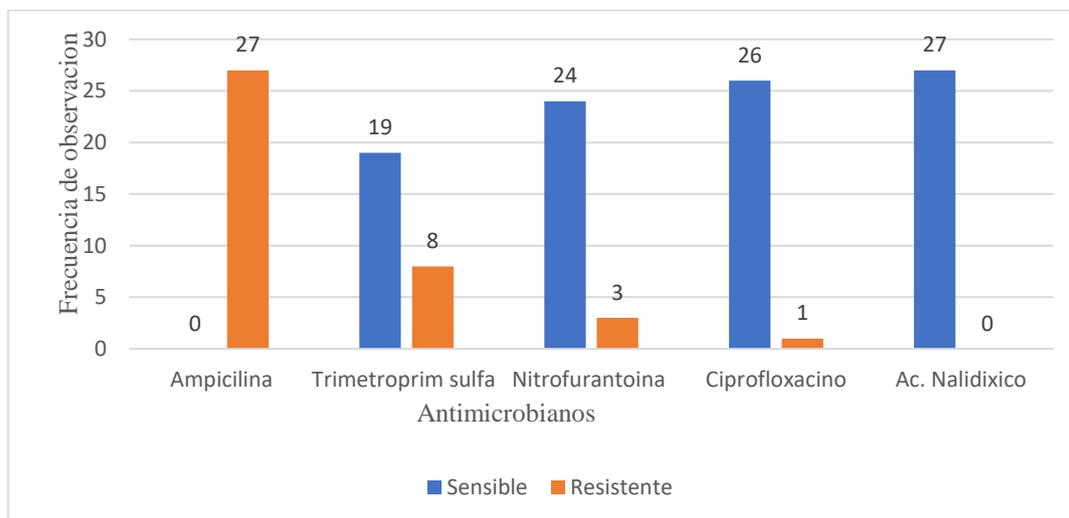
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 muestra las respuestas de susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli* aisladas de quesos frescos artesanales expendidos en el Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023, para la prueba se realizó con 27 aislamientos de

Escherichia coli como se observa en la Tabla 19 y 21 del Anexo 4 y frente a ello se emplearon cinco antibióticos (ampicilina, trimetoprim sulfa, nitrofurantoina, ciprofloxacino, ac. nalidixico) de los cuales los resultados fueron: para ampicilina presentó resistencia del 100%; frente a trimetoprim tuvo una respuesta resistente del 30%, la Nitrofurantoina mostró respuesta resistente del 11%; para ciprofloxacino mostró una respuesta resistente del 4%, ac. nalidixico no mostró resistencia.

Figura 7

Frecuencia de susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de Escherichia coli en los quesos frescos artesanales.



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 7 se muestran los aislamientos de *Escherichia coli*, en total se trabajó con 27 aislamientos de las cuales los resultados fueron: ampicilina fue resistente a 27 aislamientos; trimetoprim sulfa resultó ser resistente para 8 muestras; nitrofurantoina tuvo resistencia a 3 muestras; ciprofloxacino fue resistente con 1 muestra, por último, ac. nalidixico no se mostró resistente.

En el presente estudio, se aisló *Escherichia coli* de los quesos frescos, luego se hizo la prueba de susceptibilidad antimicrobiana, encontrando resistencia variable a los



antimicrobianos como se observa en la Tabla 21 del Anexo 4. Según los resultados obtenidos frente a la ampicilina la resistencia fue del 100 %, trimetoprim sulfa presentó resistencia 30%; nitrofurantoina 11%; ciprofloxacino 4%; ac. nalidixico no presentó resistencia. Estos resultados difieren con los hallazgos realizados por Guillen et al. (2014) obtuvieron 45 aislamientos de *Escherichia coli* de productos lácteos artesanales en Venezuela de los cuales el 24 % resultó ser resistente a ampicilina, sin embargo, para el presente estudio estos antibióticos usados para *Escherichia coli* se asemejan mucho para ac. nalidixico el 2,2 % fue resistente y para ciprofloxacino no mostró resistencia. Generalmente los antibióticos más usados en veterinaria son penicilinas como la ampicilina para tratar la mastitis en vacas lecheras, gentamicina: para tratar problemas respiratorios e infecciones gastrointestinales, ciprofloxacino para tratar diferentes tipos de infecciones. Los resultados en este trabajo muestran el hallazgo de los aislados de *Escherichia coli* resistentes, existe la necesidad de promover el uso racional de estos antibióticos en veterinaria y clínica para evitar la aparición de cepas resistentes. Por otra parte, Trujillo (2016) obtuvo resultados similares para ampicilina y ac. nalidixico del análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en un mercado de Riobamba-Ecuador, *Escherichia coli* mostró resistencia a ampicilina en un 66.7%, amoxicilina 57%, penicilina con 76.2 %. Mientras para ac. nalidixico con 100%, gentamicina 90.5% obtuvo altos niveles de sensibilidad debido a que estos antibióticos no son usados por los ganaderos en caso de infecciones mastíticas en las vacas o infecciones urinarias, respiratorias o del tracto gastrointestinal y es por ello que no se desarrolló resistencia.

De acuerdo a los resultados obtenidos para aislamiento de *Escherichia coli* de los quesos frescos artesanales del Centro Poblado de Progreso, se observó lo siguiente: ácido nalidixico no mostró resistencia, trimetoprim sulfa se mostró resistente en un 30%, para



ciprofloxacino la resistencia fue del 4% estos valores son inferiores a los obtenidos por Camacho (2022) quien reporto el aislado de 5 cepas de *Escherichia coli* productora de betalactamasa en quesos de los mercados de Chincha alta-Ica donde el 60 % fueron resistentes frente a ac. nalidixico, trimetoprim sulfamida y cloranfenicol, la resistencia para ciprofloxacino fue del 20%, para tetraciclina fue 80% y un 100% para amoxicilina, lo que indica que los alimentos analizados presentan riesgo para la salud de los consumidores debido a la contaminación por Enterobacteriaceae con una diversidad de resistencia a los antibióticos empleados. por lo tanto, se concluye que los quesos presentan bacterias resistentes que podrían resultar mortales con el paso de los años por la utilización irracional de antibióticos.

De esta manera se puede concientizar a la población que se dedica a la ganadería que con el pasar de los años se ha adquirido resistencia en los alimentos y su uso de antibióticos veterinarios en las vacas ya sea para tratar la mastitis, diferentes infecciones o dosificados deben tratarse bajo una estricta receta médica veterinaria y supervisión constante, en muchos casos la leche se extrae normalmente para la elaboración de los quesos sin pasteurizar y quizás a ese factor se debería la presencia de resistencia antimicrobiana, frente a ello sería interesante investigar sobre la relación directa que existe entre el uso de antibióticos en las vacas y su susceptibilidad en la leche, así mismo., López (2016) nos da a conocer que en el medio ambiente hay cepas resistentes y la posible contaminación de agua y alimentos, muchos investigadores ante ello han postulado que los microorganismos consumidos diariamente con los alimentos podrían estar sirviendo como reservorio para el mantenimiento de la resistencia a los antibióticos, cuya investigación se centró en saber si existe resistencia y así evitar que, a su vez, pueden infectar al ser humano a través de la cadena alimentaria.

Los antimicrobianos presentan sensibilidad frente a *Escherichia coli* ya que tienen la función de inhibir la síntesis de proteínas, la replicación del ADN, la formación de la pared celular bacteriana, inhibir la síntesis del peptidoglicano, lo que resulta en la muerte de la célula bacteriana. Los antimicrobianos tienen mecanismos propios para eliminar y producir la muerte bacteriana

4.6 RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE *Salmonella spp* AISLADOS EN QUESOS FRESCOS ARTESANAL DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023.

Tabla 12

Susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de Salmonella spp en los quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.

Antimicrobianos	N° de aislamientos	Sensible		Resistente	
		N°	%	N°	%
Tetraciclina	3	2	67%	1	33%
Ampicilina	3	1	33%	2	67%
Cloranfenicol	3	1	33%	2	67%
Ciprofloxacina	3	0	0%	3	100%
Gentamicina	3	0	0%	3	100%

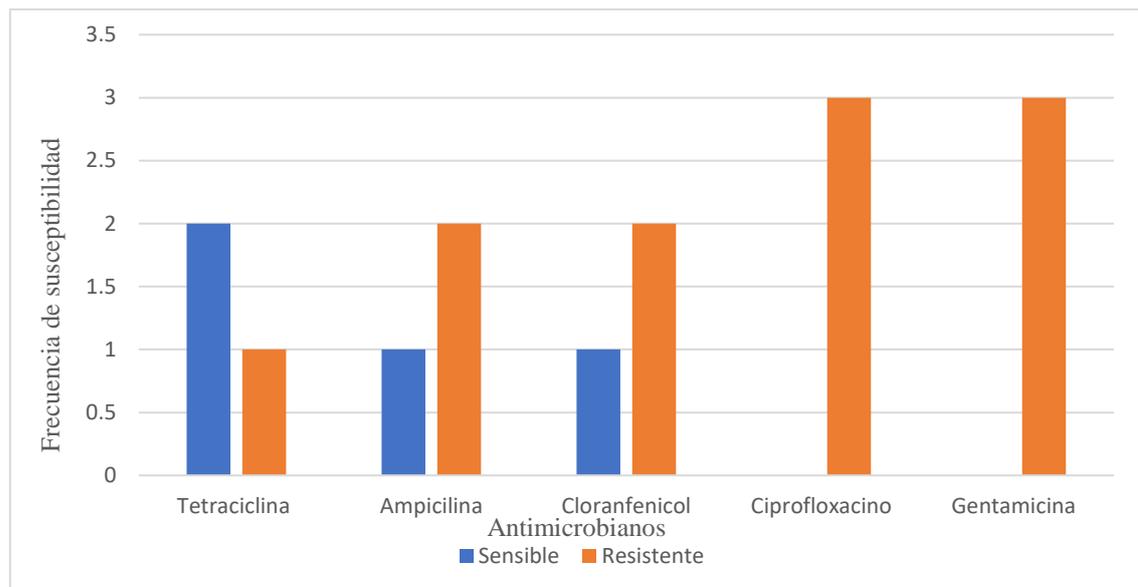
Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12 muestra las respuestas de susceptibilidad antimicrobiana de *Salmonella spp* aisladas de quesos frescos artesanales expendidos en el Centro Poblado de Progreso, para el análisis se realizó con 3 aislamientos positivos para *Salmonella spp* de los quesos frescos como se observa en la Tabla 20 y 21 del Anexo 4, se emplearon cinco antimicrobianos (tetraciclina, ampicilina, cloranfenicol, ciprofloxacina, gentamicina), los resultados fueron: para tetraciclina se mostró una respuesta resistente del 33% ; frente a la ampicilina y cloranfenicol la resistente fue de 67 %; para

ciprofloxacino y gentamicina se mostró una respuesta resistente del 100 % respectivamente.

Figura 8

Frecuencia de Susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de Salmonella spp en los quesos frescos artesanales.



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 se muestra los aislados de *Salmonella spp* en total se encontró 3 muestras/aislados de los quesos frescos artesanales, los resultados fueron: tetraciclina fue resistente a 1 muestra; ampicilina y cloranfenicol resultaron ser resistentes para 2 muestras; ciprofloxacino y gentamicina mostró resistencia a 3 muestras.

En el presente estudio, se aisló *Salmonella spp*, luego se hizo la prueba de susceptibilidad antimicrobiana como se observa en la Tabla 21 del Anexo 4, se encontró resistencia variable a los antimicrobianos. La resistencia frente a tetraciclina fue del 33 %; ampicilina y cloranfenicol 67%; ciprofloxacino y gentamicina presentaron resistencia del 100%.



Estos resultados se difieren a los estudios realizados por Calabuig (2014) investigó la sensibilidad antimicrobiana de cepas de *Salmonella spp* aisladas de lácteos y derivados en el que el 44.4% fueron resistentes a uno o más antibióticos empleados., entre los antibióticos usados ampicilina resulto ser resistente en un 22.2 %, tetraciclina con 11.1% y cloranfenicol con 4% mientras que la gentamicina y ciprofloxacino fue sensible con 55,6%. La resistencia puede asociarse al uso de estos antimicrobianos en ganadería como aditivo para el tratamiento de infecciones en vacuno. Por otro lado, los resultados del estudio se asemejan a los obtenidos por Villacís et al. (2020) de 383 muestras de alimentos logró aislar 20 cepas de *Salmonella spp* y 148 para *Escherichia coli*, para evaluar la sensibilidad y resistencia emplearon 12 antibióticos y *salmonella* resulto ser resistente a cloranfenicol, ampicilina, ciprofloxacino, tetraciclina y trimetoprim sulfa con 50%,75% ;25,7%, 90%, y 70% por lo tanto, se resalta que el 75% de *Salmonella spp* fue multirresistente. y también informa el investigador según a las investigaciones realizadas fuera de Latinoamérica hay un bajo porcentaje de resistencia ante los antibióticos, debido a que se restringen su uso en animales. Por tanto, dentro de Latinoamérica también deberían restringir su uso para evitar que las bacterias sufran mutaciones y por tanto la aparición de resistencia, Así mismo Puig et al. (2008) evaluó en la Habana *Salmonella spp* aisladas de alimento para conocer los patrones de sensibilidad antimicrobiana empleando 12 antibióticos, se estudiaron 65 cepas provenientes de provincias y el instituto de nutrición e higiene de los alimentos, de los cuales solo se encontró resistencia a tres antibióticos que son: ampicilina en un 19,0%, tetraciclina 12,7% y carbenicilina con 11,1% y las demás cepas fueron sensibles a amicacina con 100%, cloranfenicol con 98.4% y gentamicina con el 100% sin embargo para la resistencia estas cifras son bajas comparándolos con otros estudios, el investigador afirmó que estas cifras tienen mayores probabilidades de aumentar porque en su mayoría se encuentran en la susceptibilidad



intermedia, quiere decir que en un futuro se podría adquirir mayor resistencia y sean un problema mundial.

Quesada et al. (2016) en la ciudad de Lima hizo una búsqueda bibliográfica de América latina cepas aisladas de alimentos de origen animal para el consumo humano como queso, huevo, carne de pollo en la que encontró *Salmonella spp.* resistente a ampicilina con 62.5%, tetraciclina 90.9%, cloranfenicol y ciprofloxacina 68.2%, por ello, indicó que la resistencia a los aislados de *Salmonella spp.* en alimentos deben monitorearse realizándose un control adecuado para consumo humano. Carhuapoma et al. (2020) estudió la resistencia antibiótica, los aislados de *Salmonella spp.* mostraron ser multirresistentes resistente a ampicilina, tetraciclina, penicilina, gentamicina, y penicilina posiblemente a que los antimicrobianos sufrieron modificaciones en su mecanismo de acción como la inactivación enzimática de antibióticos, impermeabilidad de la membrana, modificación del sitio blanco del antimicrobiano en el microorganismo la cual reduce la elección terapéutica.

La resistencia antibiótica en alimentos se está convirtiendo en una problemática nacional e incluso mundial es recomendable que se implementen medidas de vigilancia epidemiológica para las bacterias presentes en los alimentos de origen lácteos como el queso fresco artesanal no pasteurizado que se expende en el mercado del Centro Poblado de Progreso. Guillen et al. (2014) indica que gentamicina es usado en su mayoría para tratar problemas respiratorios e infecciones gastrointestinales en los animales. Sin embargo, no solo el medio ambiente juega un rol importante ya que podemos encontrar en el medio bacterias resistentes que llegan a los alimentos y establecen su mala calidad indicando la presencia de estos, así mismo las buenas prácticas de higiene e inocuidad de los alimentos es fundamental para evitar infecciones y por ende resistencia.



V. CONCLUSIONES

- La carga bacteriana de mesófilos viables el 29.63% se encontraron en el límite mínimo permisible (\bar{x} : 8×10^2 UFC/g) y el 70.37% en el límite máximo permisible (\bar{x} : 3×10^4 UFC/g), (limites = $2 \times 10^2 - 10^3$) existiendo deficiencia calidad sanitaria.
- La carga bacteriana para *Escherichia coli* el 40.74 % se encontraron dentro del límite mínimo permisible (\bar{x} : 4 NMP/g) y el 59.26% en el límite máximo permisible (\bar{x} : 7×10^2 NMP/g), (limites = 3-10NMP/g) debido a que existe contaminación de origen fecal.
- Los quesos frescos artesanales expendidos en el Centro Poblado Progreso presentaron 11,1% de presencia de *Salmonella spp*, lo que hace no apto para su consumo debido a la falta de inocuidad según Norma Técnica sanitaria (NTS N° 071-Minsa/Digesa-V.01).
- Con respecto a la calidad para los quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso, se encontró 12.35% fue de buena calidad y 87.65% de mala calidad constituyendo un riesgo para el consumo humano.
- Los aislamientos de *Escherichia coli* fueron resistentes a ampicilina (100%), trimetoprim sulfa (30 %), nitrofurantoina (11%) y ciprofloxacino (3,7%); *Salmonella sp* fue resistente a ciprofloxacino y gentamicina (100%), cloranfenicol (67%) y tetraciclina (33%).



VI. RECOMENDACIONES

- Difundir a las pequeñas empresas dedicadas a la elaboración de quesos frescos aplicar las buenas prácticas de manufactura (BPM).
- Investigar resistencia antimicrobiana en *Staphylococcus aureus* aislados en quesos frescos artesanales
- Realizar estudios sobre control de calidad en las pequeñas empresas que se dedican a elaborar los quesos frescos y en que etapa se produce mayor contaminación.
- Investigar si las palomas son un factor para que los alimentos se contaminen con *Salmonella spp* y realizar antibiograma de sus heces.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, I., & Roenes, G. (2019). Staphylococcus aureus procedentes de quesos costeños de Valledupar; susceptibilidad a antibióticos y perfil plasmídico. *Revista Medica Risaralda*, 25(1), 10-14. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-06672019000100010
- Aguirre, D. (2016). Calidad microbiológica y su relación con la vida útil en quesos frescos expendidos en tres mercados de Trujillo. agosto – octubre, 2014. *Cientifi-K*, 4(1), 1-7. <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/cientifi-k/article/view/1394>
- Amazará, E., & Quintero, Y. (2022). Microbiología de Alimentos Recuento de los Microorganismos Aerobios mesófilos. *ResearchGate*, 8(1), 1-6. <https://www.researchgate.net/publication/361449495>
- Arcila, A. (2021). *Evaluación de la calidad microbiológica (Aerobios Mesófilos viables y Coliformes fecales) de los bebederos en los establos lecheros ubicados en el Norte de Lima Metropolitana* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7225>
- Aviles, O. (2016). *Carga microbiológica de las diferentes etapas del proceso de elaboración de queso fresco en la planta procesadora “ce-ce-pe” ubicada en el cantón “Flavio Alfaro” de la provincia de Manabí*. [Tesis de Pregrado, universidad Técnica estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1848/1/T-UTEQ-0019.pdf>
- Baene, I. (1998). Resistencia Bacteriana Principios Fundamentales para la Práctica Quirúrgica. *Rev. Colom. Cir*, 13(3), 174-180. <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/1574>



- Betrán, A., Cortés, A., & López, C. (2015). Evaluación de la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infecciones urinarias adquiridas en la comunidad del Sector Sanitario de Barbastro (Huesca). *Rev Esp Quimioter*, 28(5), 263-266. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6298754>
- Calabuig, L. (2014). *Estudio de la sensibilidad antimicrobiana de cepas de Salmonella spp. y Listeria monocytogenes aisladas de lácteos, ovoproductos y pescado*. [Tesis de Pregrado, Master Universitario en Gestión y seguridad Alimentaria]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/57009?show=full>
- Calampa, L. (2017). *Evaluación fisicoquímica y microbiológica de queso fresco elaborado en las localidades de Leymebamba, Molinopampa y la Florida-Pomacochas, Región Amazonas* [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas .
- Camacho, O. (2022). *Escherichia coli productora de beta lactamasa de espectro extendido en quesos de los mercados del Distrito de Chíncha Alta* [Tesis de pregrado, San Luis Gonzada]. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3966>
- Canet, J. (2016). *Escherichia Coli: Características, Patogenicidad y Prevención (I)*. Christeysn . <https://www.christeysn.com/es-es/escherichia-coli-caracteristicas-patogenicidad-y-prevencion-i-2/>
- Cano, E., & Laura, E. (2017). Calidad Bacteriana y su Relación con la Acidez total del Queso Fresco Artesanal, expandido en los Mercados de Túpac amaru, Santa Bárbara y Dominical de la Ciudad de Juliaca. *Revista de Investigaciones de la Escuela de Posgrado*, 6(2), 118-124. <https://doi.org/10.26788/riepg.2017.33>
- Cansaya, N. (2018). *Estudio del proceso de estandarización del queso tipo paria pasteurizado de la cooperativa agraria san pedro de Huacullani, comunidad campesina de Aurincota (Casp Huacullani-cc-Aurincota)*. [Tesis de pregrado , Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/11662>



- Cárdenas, M. (2018). *Oficina de Centros de Diagnóstico y Producción-Método de ensayo: Recuento de coliformes totales mediante la técnica del número más probable*. <https://www.senasa.gob.pe/intranet/wp-content/uploads/2016/08/MET-UCDSA-CCa-13-rev02-Recuento-de-coliformes-totales-NMP-solo-coliformes-totales.pdf>
- Carhuapoma, V., Valencia, N., Huamán, T., Paucar, R., Hilario, E., & Huere, J. (2020). Resistencia antibiótica de Salmonella spp, Escherichia coli aisladas de alpacas (vicugna pacus) con y sin diarrea. *Ciencias Veterinarias* , 31(1), 111-120. <https://doi.org/10.17163/lgr.n31.2020.08>
- Carvajal, E., Hernández, W., Torres, M., López, D., Rueda, E., & Vásquez, M. (2019). Resistencia antimicrobiana de cepas de Escherichia coli aisladas de contenidos de bursa de Fabricio de aves para engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 30(1), 430-437. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.14648>
- Casado, P., & Garcia, J. (1983). *La Calidad Higiénica de la Leche* (Vol. 8). https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_14.pdf
- Ccaso, Y., & Huallpa, F. (2020). *Análisis microbiológico en relación a las condiciones higiénicas sanitarias de expendio de quesos frescos comercializados en los mercados de la ciudad de Juliaca, 2020* [Tesis de pregrado , Universidad María Auxiliadora]. <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/471>
- CDC MINSA. (2021). *Centro nacional de epidemiología* (Vol. 3). <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2021/SE03/edas.pdf>
- Cepita, G. (2022). *Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de Huancavelica*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4999>



- Chambillo, J. (2019). *Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos artesanales comercializados en los mercados de la ciudad de Huamanga, 2018*. [Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4406>
- Chávez, V., Ramírez, M., Silva, J., & Cervantes, C. (2015). Resistencia Bacteriana a Quinolonas: Determinantes Codificados en Plásmidos. *REB*, 34(1), 4-9. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952015000100004&lng=es&tlng=es.
- Churqui, J. (2020). Bacterias ácido lácticas aisladas con capacidad antagónica de cepas de Escherichia coli y Staphylococcus aureus de quesos frescos expendidos en tres mercados de la ciudad de Puno - 2017 [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. En *Universidad Nacional del Altiplano*. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/13606>
- Condo, D. (2016). *Determinación de la calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales que se expenden en el mercado Andrés Avelino Cáceres en la ciudad de Arequipa, Mayo – Agosto 2015* [Tesis de Pregrado , Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].
- Cruz, C. (2017). *Sensibilidad antimicrobiana en cepas de Salmonella sp. de importancia en salud pública* [Tesis de Pregrado , Universidad Ricardo Palma]. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/905>
- Daza, M. (1998). Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de decisiones en la práctica diaria. *Inf Ter Sist Nac Salud*, 22(3), 57-67. <https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/bacterias.pdf>
- Escobar, S., Albuja, A., Tene, K., Jara, H., & Ramírez, J. (2023). Análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en un mercado, de la ciudad de Riobamba. *Perfiles*, 1(30), 13-23. <https://doi.org/10.47187/perf.v1i30.223>



- FAO. (2000). Comisión del codex alimentarius. *Organización Mundial de la Salud*, 1-23. <https://www.fao.org/3/i2085s/i2085s00.pdf>
- Farfán, A., Ariza, S., Vargas, F., & Vargas, L. (2016). Mecanismos de virulencia de *Escherichia coli* enteropatógena. *Revista Chilena infectología*, 33(4), 438-450. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182016000400009&lng=e&nrm=iso
- Figuroa, I., & Verdugo, A. (2005). Mecanismos moleculares de patogenicidad de *Salmonella* sp. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 47(1-2), 25-42. https://www.medigraphic.com/pdfs/lamicro/mi-2005/mi05-1_2e.pdf
- Flores, E. (2019). *Contaminación Microbiológica por Escherichia coli y Salmonella sp. en Citrus sinensis (Naranja) y Solanum lycopersicum (Tomate) en las ciudades de Puno y Juliaca, 2018*. [Tesis de pregrado , Universidad Nacional del Altiplano Puno]. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/11666>
- Florez, L. (2003). *Caracterización fenotípica y genotípica de estirpes de Salmonella choleraesuis aisladas de Ambientes Marinos* [Tesis de Pregrado , Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/803>
- García, F. (2023). Calidad microbiológica de quesos frescos que se expenden en los mercados de chachapoyas, Perú, 2023. *Revista de Investigación Científica REBIOL* , 43(2), 9-19. <https://doi.org/10.17268/rebiol.2023.43.02.02>
- Gonzales, E. (2010). *Caracterización de la composición físico química del queso fresco elaborado artesanalmente en Sehaulaca, municipio de Minatitlán, Veracruz* [Universidad Veracruzana Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. https://www.researchgate.net/publication/279441134_Caracterizacion_de_la_composicion_fisico_quimica_del_queso_fresco_elaborado_artesanalmente_en_Sehaulaca_municipio_de_Minatitlan_Veracruz



- Gonzales, J., Maguiña, C., & Gonzales, F. (2019). La resistencia a los antibióticos: un problema muy serio. *Acta Med Peru*, 36(2), 145-151. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1728-59172019000200011&script=sci_abstract
- Gonzales, J., Pereira, N., Soto, Z., Hernández, E., & Villarreal, J. (2014). Aislamiento microbiológico de Salmonella Spp y herramientas moleculares para su detección. *Salud Uninorte*, 30(1), 73-94. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81730850009>
- González, C. (2018). *Análisis de la calidad Microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida* (Vol. 1). https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Guadalupe, A. (2002). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli. *Salud Pública de México*, 44(5), 464-475. <http://www.insp.mx/salud/index.html>
- Guillen, L., Millan, B., & Araque, M. (2014). Caracterización molecular de cepas de Escherichia coli aisladas de productos lácteos artesanales elaborados en Mérida, Venezuela. *Infectio*, 18(3), 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.infect.2014.04.004>
- Guzmán, L., Mayorga, N., & Mejía, C. (2015). Evaluación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos del queso fresco prensado producido en la región Junín, Perú. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 05(02). <https://doi.org/10.18259/acs.2015039>
- Herrera, Y., & Jabib, L. (2015). Salmonelosis, zoonosis de las aves y una patogenicidad muy particular. *Redvet*, 16(1), 1-19. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739002.pdf>



- Holguín, J. (2019). *Calidad bacteriológica de queso fresco artesanal comercializado en mercados del distrito de Trujillo - La Libertad, Perú - 2019* [Tesis de Pregrado , Universidad Nacional de Trujillo]. <https://dspace.unitru.edu.pe/items/d89233af-cb7a-4540-85f9-cb2b54e8f58c>
- INS. (2002). *Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión* (Vol. 30). https://bvs.ins.gob.pe/insprint/SALUD_PUBLICA/NOR_TEC/30.pdf
- INS. (2011). *Perfil de riesgo Salmonella spp.* <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/perfil-salmonella-spp.pdf>
- INS. (2015). *Evaluación de Riesgos en Inocuidad de Alimentos.* <https://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Publicaciones%20ERIA%20y%20Plaguicidas/PERFIL%20E.%20COLI.pdf>
- Laura, E. (2017). *Método de Análisis Microbiológico de los Alimentos. (Mayvar Impresores, Ed.) (1 edición). Puno.*
- Lazarte, F. (2022). *Resistencia antimicrobiana de Bacterias contaminantes en carne bovina expendidos en los Mercados de la ciudad de Puno - 2020* [Tesis de Pregrado , Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18714>
- López, R. (2016). *Microbiana de cepas de Staphylococcus aureus aisladas de quesos frescos provenientes de mercados de Lima Metropolitana* [Tesis de Pregrado , Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5194>
- Mederos, J., Presedo, C., & Larrea, R. (2018). Fundamento de la lectura interpretada del antibiograma para médicos de asistencia clínica. *eCIMED*, 17(4), 603-619. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2257>



- Méndez, I., Badillo, C., Parra, G., & Faccini, Á. (2011). Caracterización microbiológica de Salmonella en alimentos de venta callejera en un sector universitario de Bogotá, Colombia. Julio a octubre de 2010. *Medicas UIS*, 24(1), 26-32. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/2559>
- Mendoza, N., & Campos, A. (2008). Actualidades farmacológicas-Tetraciclinas. *Rev Fac Med UNAM*, 51(1), 1-4. <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2008/un081g.pdf>
- Merchán, N., Zurymar, S., Niño, L., & Urbano, E. (2019). Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas. *Revista chilena de nutrición*, 46(3), 288-294. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182019000300288>
- MINSA. (2008). *Resolución Ministerial* (Vol. 01). https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf
- MISAN. (2011). *Resumen de características del producto*. <https://botplusweb.farmaceuticos.com/documentos/2017/3/9/111908.pdf>
- Morales, Y., Herrera, C., & Muñoz, J. (2007). Cloranfenicol, un antibiótico clásico como alternativa en el presente. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 38(1), 58-69. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57938108>
- Nodarse, R. (2013). Lectura interpretada del antibiograma. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 42(3), 502-506. <http://scielo.sld.cu502>
- Ochoa, T., Contreras, C., & Mosquito, S. (2010). Alcances sobre la situación epidemiológica de las E. coli diarreogénicas aisladas de niños peruanos. *Can Pediatr*, 34(3), 133-138. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3719571.pdf>



- OMS. (2017). *Guía para elaborar un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) y programa de higiene y saneamiento (PHS) para pequeños productores de queso fresco*.
<http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/BPM%20Y%20PHS.pdf>
- Orellana, G. (2022). *Caracterización de la calidad de la leche y el queso en el Centro Agronómico K'ayra* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/6463>
- Ortega, K., & Morales, S. (2021). Resistencia antimicrobiana de cepas aisladas de *Escherichia coli* en alimentos tipo BARF para perros en Lima, 2019. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(3), 1-10.
<https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I3.20406>
- Parra, M., Durango, J., & Máttar, S. (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por *Salmonella*. *Revista MVZ Córdoba*, 7(2), 187-200. <https://www.redalyc.org/pdf/693/69370201.pdf>
- Plaza, A. (2013). *"Análisis microbiológico en quesos frescos que se expenden en Supermercados de la Ciudad de Guayaquil, Determinando la presencia o Ausencia de Listeria y Salmonella"* [Tesis de pregrado, Escuela superior Politécnica del Litoral].
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25404/1/TEsis%20LUIS%20ANTONIO%20PLAZA%20IBARRA.pdf>
- Puig, Y., Leyva, V., & Martino, T. (2008). Resistencia antimicrobiana de salmonella spp aislada de alimentos de origen animal para consumo humano. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 7(2), abril-junio.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180418959017>
- Quesada, A., Reginatto, G., Ruiz, A., Colantonio, L., & Burrone, M. (2016). Resistencia antimicrobiana de salmonella spp aislada de alimentos de origen animal para



- consumo humano. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 33(1), 32-44. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2016.331.1899>
- Quino, W., & Alvarado, J. (2021). La resistencia antimicrobiana en Perú: un problema de salud publica. *Alpha Centauri*, 2(3), 15-22. <https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.38>
- Ramallo, M. (2018). *Enfermedades transmitidas por alimentos* (Vol. 4). https://ramallo.gob.ar/sites/default/files/descargas/modulo_ndeg4.pdf
- Ramirez, C., & Velez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *ResearchGate*, 6-2, 1-19. <https://www.researchgate.net/publication/303959697>
- Rodríguez, J., Borrás, L., Pulido, M., & García, J. (2015). Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales distribuidos en plazas de mercado de Tunja, Colombia. *Revista Cubana de Higiene y epidemiologia*, 53(3), 1-8. https://www.researchgate.net/publication/336614020_Calidad_microbiologica_en_quesos_frescos_artesanales_distribuidos_en_plazas_de_mercado_de_Tunja_Colombia
- Roig, A. (s. f.). *Riesgos y peligros en los productos lácteos*. Recuperado 23 de mayo de 2024, de https://www.adiveter.com/ftp_public/articulo1277.pdf
- Ruiz, L., Martínez, S., Gomes, C., Palma, N., Riveros, M., Ocampo, K., Durand, D., Ochoa, T., Ruiz, J., & Pons, M. (2018). presencia de Enterobacteriaceae y Escherichia coli multirresistente a antimicrobianos en carne adquirida en mercados tradicionales en Lima. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(3), 425-432. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3737>
- Ruiz, Y. (2015). *Resistencia antimicrobiana de E. coli aisladas de urocultivos en pacientes ambulatorios* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Nordeste].



- Sánchez, A. (2015). *Elaboración de un manual de operaciones para el proceso de fabricación de Queso fresco de calidad en la Empresa Aychapicho Agro's S.A.* [Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Nacional].
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>
- Sanz, L. (2021). *Estudio de factores de virulencia en Escherichia coli.* [Tesis de pregrado , Universidad de Valladolid].
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/48444/TFG-M-N2387.pdf?sequence=1>
- SRT. (2016). *Contaminantes Químicos en el Ambiente Laboral.*
https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/10/Guia_Tecnica_Contaminantes.pdf
- Suárez, A., & Vera, V. (2011). Uso y abuso del ciprofloxacino. *MEDISAN*, 15(3), 384.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011000300018
- Tenorio, G., & Rodríguez, R. (1976). Trimetoprim-Sulfametoxazol. *Rev. Fac. Med. Mex*, 19(8), 6-10. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/view/73968>
- Trujillo, A. (2016). *Análisis Microbiológico y Resistencia a Antimicrobianos del Queso Fresco que se expende en el mercado de Santa Rosa, Ciudad de Riobamba* [Tesis pregrado , Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6330>
- Vásquez, N., Duran, L., Sánchez, C., & Acevedo, I. (2012). Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso blanco a nivel de distribuidores, estado Lara, Venezuela. *Zootecnia Trop*, 30(3), 217-223.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692012000300001



- Vásquez, V., Salhuana, J., Jiménez, L., & Abanto, L. (2018). Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. *Ecología Aplicada*, 17(1), 45. <https://doi.org/10.21704/rea.v17i1.1172>
- Villacís, K., Granda, E., & Irazabal, J. (2020). Determinación del perfil de sensibilidad antibiótica en *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. aisladas de carne aviar en el Ecuador. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Quito, Ecuador*, 1(1), 1-29. <https://repositorio.puce.edu.ec/items/072ef6ae-ceed-49e6-b934-26c3b0f56dcb>
- Villavicencio, A. (2007). *Relación entre la ausencia de Tratamiento térmico de la leche con la contaminación microbiológica del queso fresco en el cantón Píllaro* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3397>
- Vulgarin, L. (2005). Cloranfenicol: un aliado olvidado, revisión bibliográfica. *Rev. Medicina*, 11(3), 1-7. <https://rmedicina.ucsg.edu.ec/archivo/11.3/RM.11.3.11.pdf>



ANEXOS

ANEXO 1: Valores de Unidades Formadoras de Colonias

Tabla 13

Carga de mesófilos viables en quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.

Muestras del Puesto 1	Carga de mesófilos viables UFC/g	Muestras del Puesto 2	Carga de mesófilos viables UFC/g	Muestras del Puesto 3	Carga de mesófilos viables UFC/g
M1	150200	M1	272167	M1	11833
M2	214800	M2	116033	M2	1333
M3	116300	M3	224267	M3	900
M4	242500	M4	833	M4	1100
M5	384133	M5	1667	M5	800
M6	117800	M6	7333	M6	733
M7	386100	M7	967	M7	933
M8	444967	M8	78133	M8	433
M9	206933	M9	1867	M9	833

Nota: Muestras (Quesos; UFC: (Unidades Formadoras de Colonias)

Fuente: Elaboración propia



ANEXO 2: Valores Número más probable *de Escherichia coli*.

Tabla 14

Carga de Escherichia coli en quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.

Puestos de venta	Numero de muestras	Placas			Lectura del cuadro
		01:10	100	1000	
PUESTO 1	M1	3	3	3	2400
	M2	3	3	2	1100
	M3	3	3	1	460
	M4	3	3	2	1100
	M5	3	3	1	460
	M6	3	3	3	2400
	M7	3	2	3	290
	M8	0	0	1	3
	M9	3	3	2	1100

Nota: Muestras (Quesos); NMP: (Numero más probable en placas)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15*Carga de Escherichia coli en quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.*

Puestos de venta	Numero de muestras	Placas			Lectura del cuadro
		01:10	100	1000	
PUESTO 2	M1	1	3	1	20
	M2	2	0	0	9
	M3	1	3	3	29
	M4	0	0	1	3
	M5	0	1	0	3
	M6	0	0	1	3
	M7	2	3	3	53
	M8	3	3	1	460
	M9	1	1	0	7

Nota: Muestras (Quesos); NMP: (Numero más probable)**Fuente:** Elaboración propia**Tabla 16***Carga de Escherichia coli en quesos frescos artesanales del Centro Poblado Progreso.*

Puestos de venta	Numero de muestras	Placas			Lectura del cuadro
		01:10	100	1000	
PUESTO 3	M1	3	3	1	460
	M2	0	3	2	16
	M3	0	1	0	3
	M4	3	3	2	1100
	M5	0	0	1	3
	M6	3	3	1	460
	M7	0	0	1	3
	M8	0	0	1	3
	M9	0	1	0	3

Nota: Muestras (Quesos); NMP: (Numero más probable)**Fuente:** Elaboración propia



ANEXO 3: Presencia de *Salmonella spp*

Tabla 17

Presencia de Salmonella spp en quesos frescos del centro Poblado de Progreso.

<i>Muestra</i>	<i>Presencia de Salmonella sp</i>		
	Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3
M1	Ausencia	ausencia	Presencia
M2	Ausencia	ausencia	Presencia
M3	Ausencia	Presencia	Ausencia
M4	Ausencia	ausencia	Ausencia
M5	Ausencia	ausencia	Ausencia
M6	Ausencia	ausencia	Ausencia
M7	Ausencia	ausencia	Ausencia
M8	Ausencia	ausencia	Ausencia
M9	Ausencia	ausencia	Ausencia

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: Aislamiento de *Escherichia coli* y *Salmonella spp***Tabla 18**

Muestras aisladas de Escherichia coli, del queso fresco expandido en la plaza del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.

Antimicrobianos	Ampicilina	Trimetoprim sulfam	Nitrofurantoina	Ciprofloxacino	Ac. Nalidixico
M1	R	R	S	S	S
M2	R	S	S	S	S
M3	R	S	S	S	S
M4	R	R	R	S	S
M5	R	S	S	S	S
M6	R	S	S	S	S
M7	R	S	S	S	S
M8	R	R	S	S	S
M9	R	R	S	S	S
M10	R	S	S	S	S
M11	R	S	S	S	S
M12	R	S	S	S	S
M13	R	R	S	S	S
M14	R	S	S	S	S
M15	R	S	S	S	S
M16	R	R	S	S	S
M17	R	S	S	S	S
M18	R	S	S	S	S
M19	R	S	S	R	S
M20	R	R	S	S	S
M21	R	S	R	S	S
M22	R	S	S	S	S
M23	R	S	S	S	S
M24	R	S	S	S	S
M25	R	R	S	S	S
M26	R	S	R	S	S
M27	R	S	S	S	S

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Muestras aisladas de Salmonella spp. del queso fresco expandido en la plaza del Centro Poblado de Progreso, Región Puno-2023.

Antimicrobianos	Resistencia para los aislados de la presencia de <i>Salmonella Spp</i>		
	MUESTRA	(pv2) M 3	(pv3) M1
Ampicilina	R	R	S
Tetraciclina	R	S	S
Cloranfenicol	R	S	R
Ciprofloxacino	S	S	S
Gentamicina	S	S	S

Nota: (pv): Puesto de venta; M1,2,3: Muestra 1,2,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Porcentaje de la susceptibilidad antimicrobiana de los aislados de Escherichia coli y salmonella spp.

Bacterias	Antimicrobianos	Sensible		Resistente		Total	
		N°	%	N°	%	N°	%
<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina	0	0,0%	27	100,0%	27	100%
	Trimetoprim sulfa	19	70,4%	8	29,6%	27	100%
	Nitrofurantoina	24	88,9%	3	11,1%	27	100%
	Ciprofloxacino	26	96,3%	1	3,7%	27	100%
	Ac. Nalidixico	27	100,0%	0	0,0%	27	100%
<i>Salmonella spp</i>	Ampicilina	1	33,3%	2	66,7%	3	100%
	Tetraciclina	2	66,7%	1	33,3%	3	100%
	Cloranfenicol	1	33,3%	2	66,7%	3	100%
	Ciprofloxacino	3	100,0%	0	0,0%	3	100%
	Gentamicina	3	100,0%	0	0,0%	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Antibióticos y diámetros críticos para enterobacterias

ANTIMICROBIANO	CONTENIDO DEL DISCO	DIAMETRO EN mm		
		R	I	S
PENICILINAS				
Ampicilina	10 µg	£ 13	14-16	³17
CEFALOSPORINAS				
Cefalotina	30 µg	£ 14	15-17	³18
Cefuroxima axetil (oral)	30 µg	£ 14	15-22	³23
Cefuroxima sodium (parenteral)	30 µg	£ 14	15-17	³18
Cefoxitina	30 µg	£ 14	15-17	³18
Cefotaxima	30 µg	£ 14	15-22	³23
Ceftriaxona	30 µg	£ 13	14-20	³21
Ceftazidima	30 µg	£14	15-17	³18
Cefixima	5 µg	£ 15	16-18	³19
Cefpirome *	30 µg	£ 14	15-17	³18
Cefepime	30 µg	£ 14	15-17	³18
β LACTAMICO/ INHIBIDOR DE BETALACTAMASA				
Ampicilina/Sulbactam	10/10 µg	£ 11	12-14	³15
Amoxicilina/Ácido Clavulánico	20/10 µg	£ 13	14-17	³18
Cefoperazona/sulbactam +	75 µg/30 µg	£ 15	16-20	³21
MONOBACTAMS				
Aztreonam	30 µg	£ 15	16-21	³22
CARBAPENEMS				
Imipenem	10 µg	£ 13	14-15	³16
Meropenem	10 µg	£ 13	14-15	³16
AMINOGLUCOSIDOS				
Gentamicina	10 µg	£ 12	13-14	³15
Amikacina	30 µg	£ 14	15-16	³17
QUINOLONAS				
Acido nalidixico	30 µg	£ 13	14-18	³19
Norfloxacin	10 µg	£ 12	13-16	³17
Ciprofloxacina	5 µg	£ 15	16-20	³21
Ofloxacin	5 µg	£ 12	13-15	³16
TETRACICLINA				
Tetraciclina	30 µg	£ 14	15-18	³19
OTROS				
Cloramfenicol	30 µg	£ 12	13-17	³18
Trimetoprim/sulfametoxazol	1,25/23,75µg	£ 10	11-15	³16

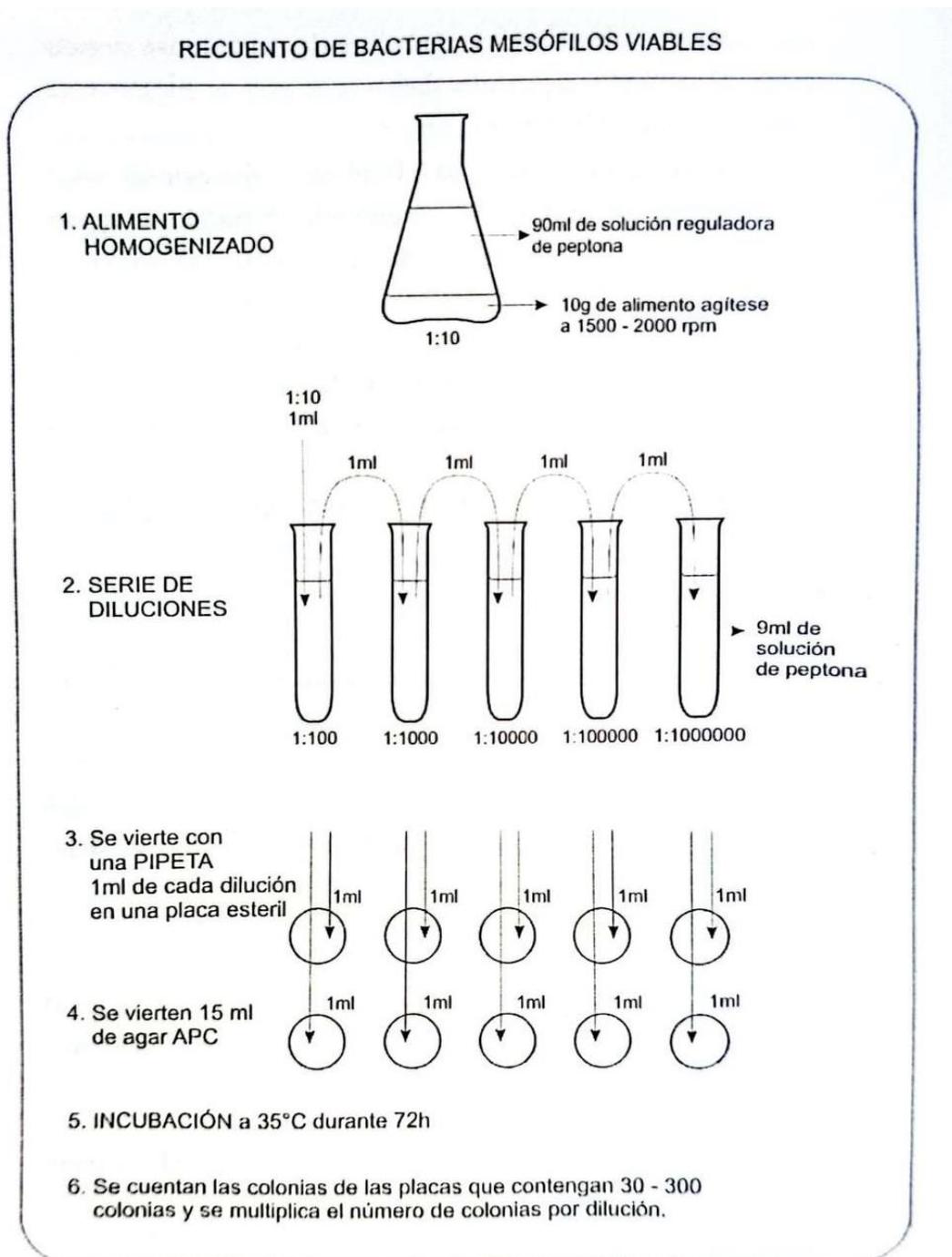
Nota: La Tabla muestra los Diámetros críticos adaptados del CFA-SFM, 2000-2001.

Fuente: (INS, 2002)

ANEXO 5: Unidades formadoras de colonias mesófilos viables (UFC/g)

Figura 9

Diagrama para la determinación de mesófilos viables.

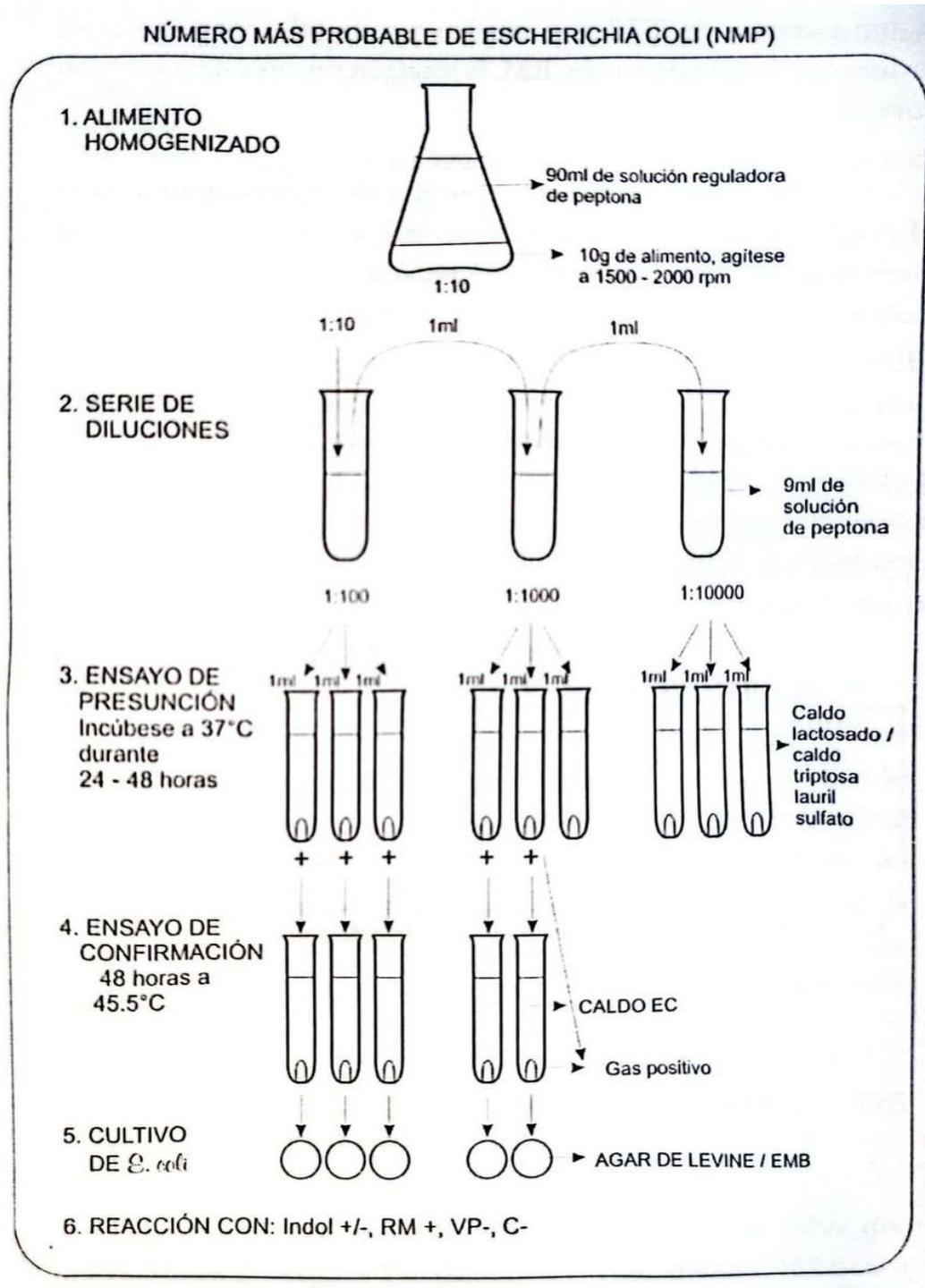


Fuente: (Laura, 2017)

ANEXO 6: Numero más probable de *Escherichia Coli* (NMP/g)

Figura 10

Diagrama para la determinación de Escherichia coli.

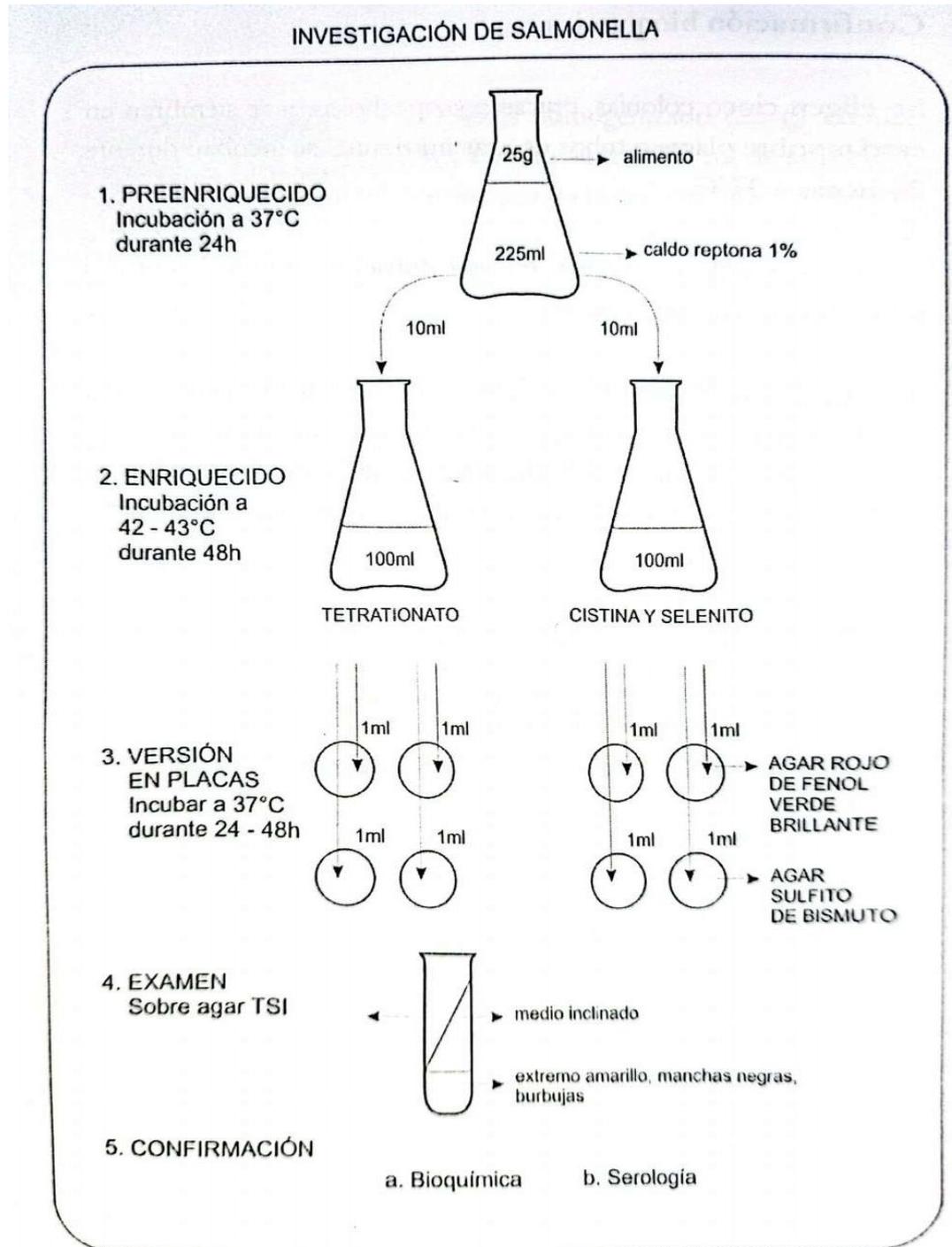


Fuente: (Laura, 2017)

ANEXO 7: Investigación de *Salmonella* spp

Figura 11

Homogenización y dilución del alimento.



Fuente: (Laura, 2017)



ANEXO 8: Numero más probable para serie de diluciones

Tabla 22

Índice del número más probable (NMP) y límites de confianza para 3 tubos.

Número de tubos positivos		NMP por gramo o mL		Índice de confianza 95%	
0	1:100	1:1000	1:10	Inferior	Superior
0	0	0	<3	<0.5	9
0	0	1	3	<0.5	13
1	1	0	3	<0.5	20
1	0	0	4	1	21
1	0	1	7	1	23
1	1	0	7	3	36
1	1	1	11	3	36
2	2	0	11	1	36
2	0	0	9	3	37
2	0	1	14	3	44
2	1	0	15	7	51
2	1	1	20	4	60
2	2	0	21	10	100
3	2	1	28	4	120
3	0	0	23	7	130
3	0	1	30	15	380
3	0	2	64	7	210
3	1	0	43	14	230
3	1	1	55	30	380
3	1	2	100	15	380
3	2	0	95	30	440
3	2	1	150	25	470
3	2	2	210	36	1300
3	3	0	240	71	2400
3	3	1	460	150	4800
3	3	2	1100		
3	3	3	>2400		

Fuente: (Laura, 2017)

ANEXO 9: Galería de fotografías

Figura 12

Puestos de expendio de quesos frescos en la plaza del Centro Poblado de Progreso.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13

Recolección de muestras de quesos frescos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14

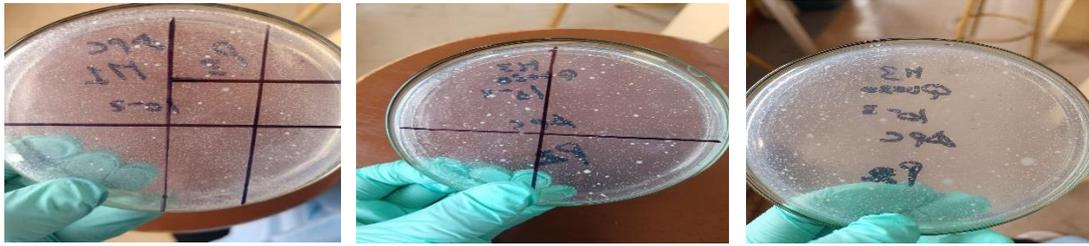
Serie de diluciones Caldo Tetracionato.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15

Desarrollo de mesófilos viables en medio APC.



Fuente: Elaboración propia

Figura 16

Recuento de mesófilos viables UFC/g.



Fuente: Elaboración propia

Figura 17

Colonias para el recuento de Escherichia coli en Agar Eosina Azul de Metileno (EMB)

y desarrollo de Salmonella sp. en Agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD).



Fuente: Elaboración propia

Figura 18

Pruebas bioquímicas para confirmar Salmonella spp.



Fuente: Elaboración propia

Figura 19

Recuento de Escherichia coli



Fuente: Elaboración propia

Figura 20

Salmonella spp. en Agar Salmonella Shigella (SS).



Fuente: Elaboración propia

Figura 21

Escherichia coli en Agar Eosina Azul de Metileno (EMB).



Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Antibiograma y discos empleados para la resistencia antimicrobiana.



Fuente: Elaboración propia



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



CONSTANCIA

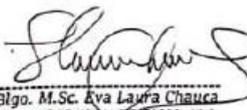
LA JEFE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS, PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNA-PUNO

HACE CONSTAR:

Que el Srta. Bachiller **YAMILETH SOQUIA TTITO QUINCHO**, egresada de la Facultad de Ciencias Biológicas, del Programa de Microbiología y Laboratorio Clínico ha realizado la parte práctica de Análisis Microbiológico de tu trabajo de tesis intitulado: CALIDAD Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROPATÓGENOS AISLADOS EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO REGIÓN PUNO-2023. Durante los meses octubre, noviembre y diciembre del año 2023 en el laboratorio de Microbiología de Alimentos. Desempeñándose con responsabilidad, dedicación y puntualidad.

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

Puno, 12 de junio del 2024


Bgo. M.Sc. Eva Laura Chauca
DOCENTE PRINCIPAL DE FCCB - UNA
JEFE DE LABORATORIO



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Yamileth Soquía Tito Quincho
identificado con DNI 73435187 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

De BIOLÓGIA
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE
Escherichia Coli y Salmonella spp. AISLADOS EN QUESOS FRESCOS
ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO - 2023 "

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 31 de Julio del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Yamileth Soquiz Tito Quincho,
identificado con DNI 73435187 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

De BIOLOGÍA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA DE
Escherichia Coli y Salmonella spp AISLADOS EN QUESOS FRESCOS
ARTESANALES DE LA PLAZA DEL CENTRO POBLADO DE PROGRESO, REGIÓN PUNO-2023"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

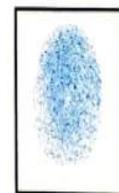
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 31 de Julio del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella