

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA
(Creada por ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**EVALUACIÓN DE COLIFORMES EN QUESOS FRESCOS
ARTESANALES QUE SE EXPENDEN EN EL DISTRITO
DE YAULI**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Microbiología

PRESENTADO POR:

Bach. OSWALDO ASTUÑAUPA FLORES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

HUANCAVELICA – PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

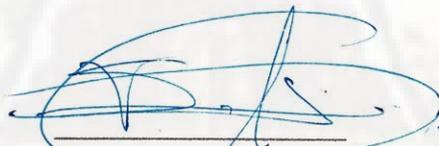
En la ciudad de Huancavelica, a los veintiocho días (28) del mes de octubre del año 2021, siendo las tres de la tarde (3:00 p.m.), se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los docentes: M.Sc. Rodrigo Huamán Jurado (Presidente), Dr. Víctor Guillermo Sánchez Araujo (Secretario), Ing. Marino Artica Félix (Vocal), designados con Resolución de Decano N° 119-2018-FCI-UNH, de fecha 7 de setiembre del 2018, a fin de proceder con la sustentación y calificación virtual mediante el aplicativo MEET del informe final de tesis titulado: **“EVALUACIÓN DE COLIFORMES EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES QUE SE EXPENDEN EN EL DISTRITO DE YAULI”**, presentado por el Bachiller **Oswaldo ASTUÑAUPA FLORES**, a fin de optar el **Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**. Finalizada la sustentación virtual a horas 3.50 pm.; se comunicó al sustentante y al público en general que los Miembros del Jurado abandonará el aula virtual para deliberar el resultado:

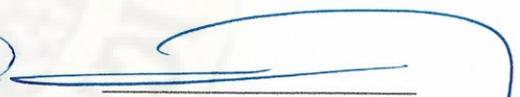
APROBADO POR MAYORIA

DESAPROBADO

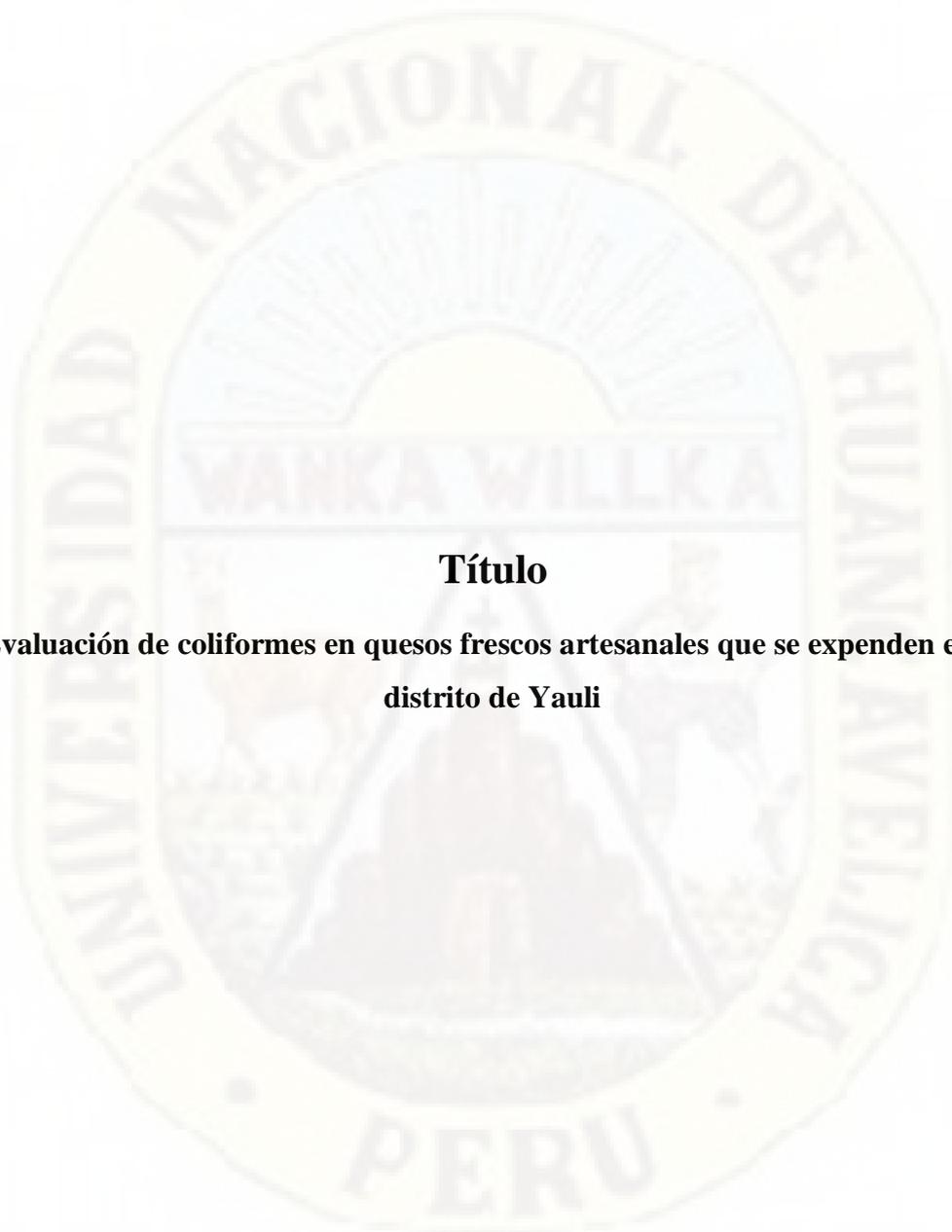
En señal de conformidad, firmamos a continuación:


Presidente


Secretario

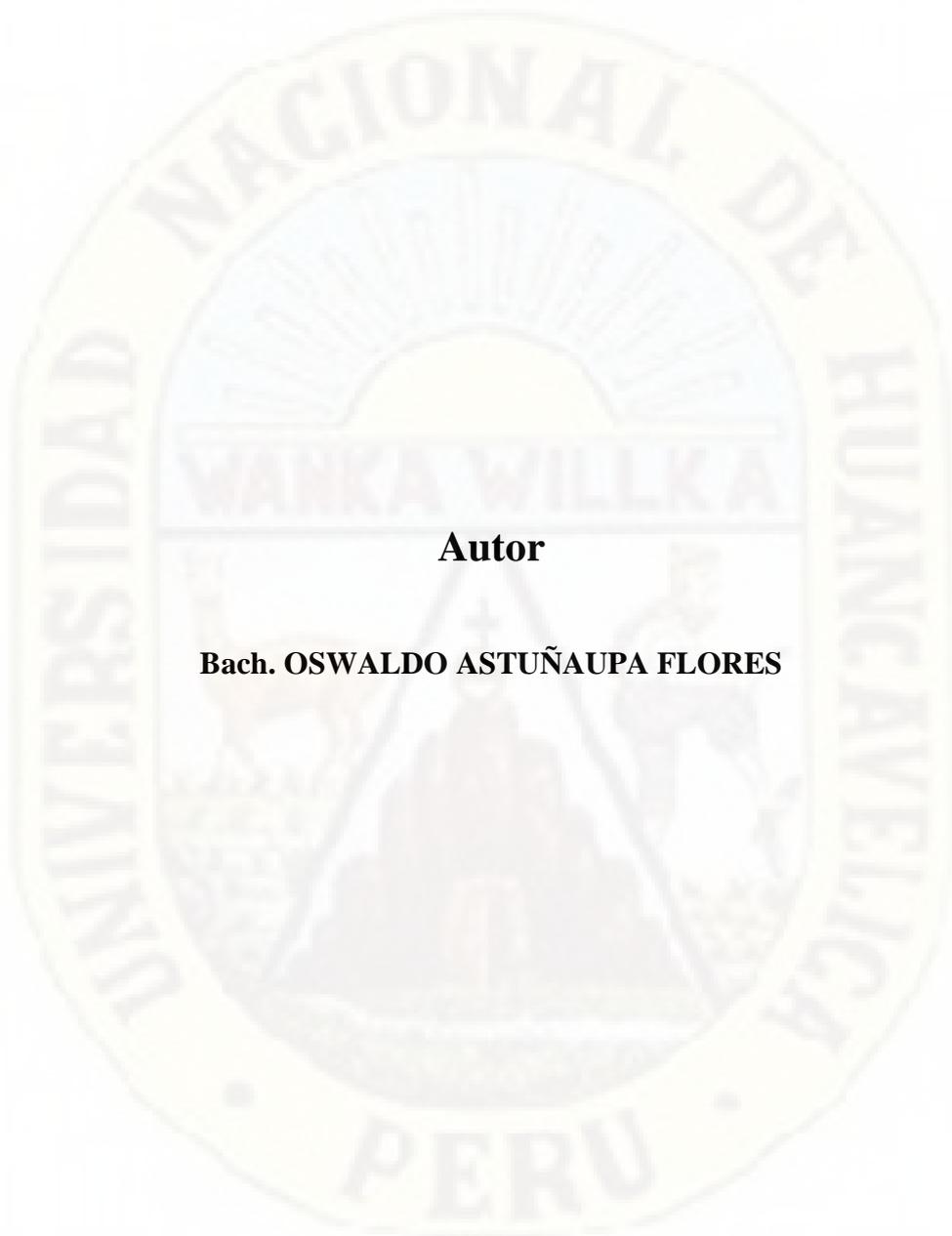

Vocal


Vº Bº Decano



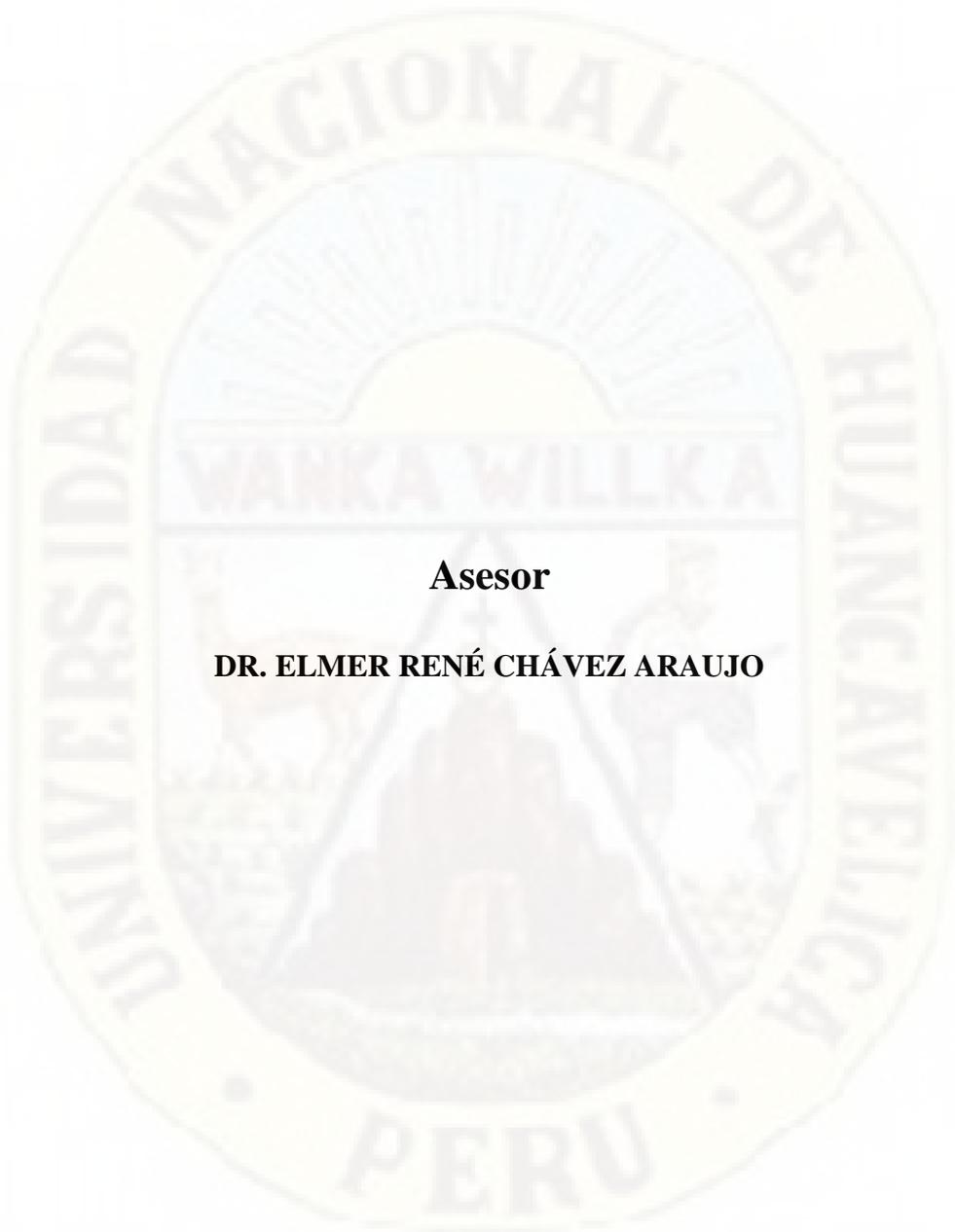
Título

Evaluación de coliformes en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli



Autor

Bach. OSWALDO ASTUÑAUPA FLORES



Asesor

DR. ELMER RENÉ CHÁVEZ ARAUJO



Dedicatoria

A mis Padres, Oswaldo y Yeny, por brindarme el camino hacia la superación.

Mis hermanos, Susan y Waldo, por su apoyo incondicional

Mis amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado.

Esto fue posible gracias a ustedes.

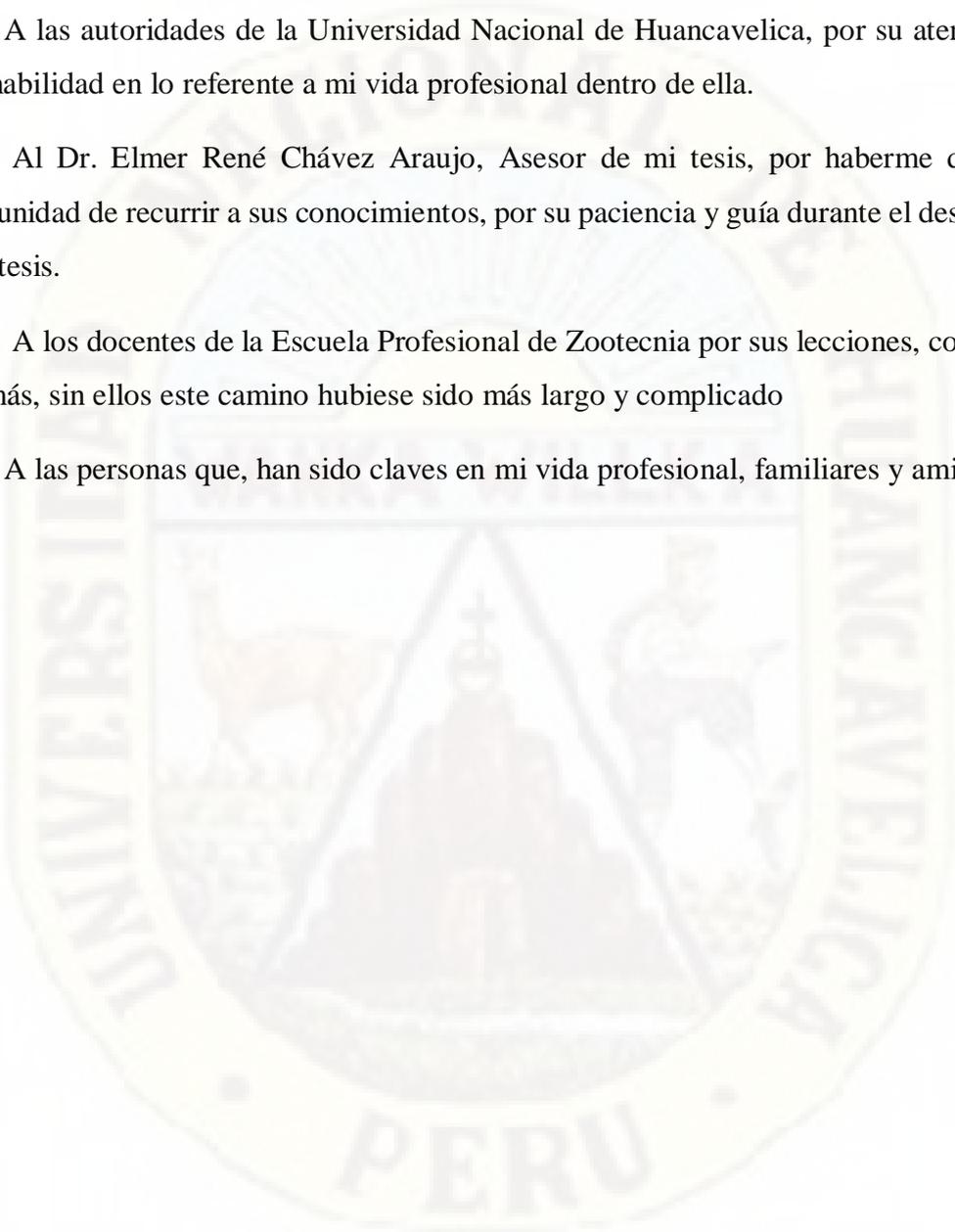
Agradecimiento

A las autoridades de la Universidad Nacional de Huancavelica, por su atención y su amabilidad en lo referente a mi vida profesional dentro de ella.

Al Dr. Elmer René Chávez Araujo, Asesor de mi tesis, por haberme dado la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, por su paciencia y guía durante el desarrollo de la tesis.

A los docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia por sus lecciones, consejos, y demás, sin ellos este camino hubiese sido más largo y complicado

A las personas que, han sido claves en mi vida profesional, familiares y amigos.



Índice

Índice	7
Índice de tablas	9
Índice de figuras	10
Resumen.....	11
Abstrac.....	12
Introducción	13
CAPÍTULO I.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1 Descripción del problema.....	14
1.2 Formulación del problema	15
1.3 Objetivos	15
1.4 Justificación.....	16
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Antecedentes del estudio.....	18
2.2 Bases teóricas	24
2.3 Hipótesis de la investigación.....	34
2.4 Definición de términos básicos.....	35
2.5 Identificación de las variables	36
2.6 Definición operativa de las variables e indicadores.....	36
CAPÍTULO III.....	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1 Ámbito de estudio.....	38
3.2 Tipo de investigación.....	38
3.3 Nivel de investigación.....	39
3.4 Población, muestra y muestreo.....	41
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.6 Procedimiento de recolección de datos	42
3.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	42
CAPÍTULO IV	45
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	45
4.1 Presentación e Interpretación de datos	45
4.2 Discusión de resultados.....	64

Conclusiones	66
Recomendaciones	67
Revisión Bibliográfica	68
Anexo	71



Índice de Tablas

Tabla 1. Requisito microbiológico del queso (INDECOPI, Norma Técnica Peruana: NTP 202.195, 2008).....	24
Tabla 2. Características de algunos microorganismos importantes para la calidad de la leche.	31
Tabla 3. <i>Bacterias indicadoras para el queso fresco.</i>	34
Tabla 4. Operacionalización de variables.....	36
Tabla 5. Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 1).....	46
Tabla 6. Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 2).....	47
Tabla 7. Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 3).....	48
Tabla 8. Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 4).....	49
Tabla 9. Normalidad recuento de coliformes totales para queso fresco artesanal	50
Tabla 10. Medidas de tendencia central y dispersión para coliformes totales	51
Tabla 11. Comparación recuento de coliformes totales para queso fresco artesanal	52
Tabla 12. Prueba de T de student	53
Tabla 14. Frecuencia del número de muestras para coliformes fecales del queso fresco artesanal (Prueba 1).....	55
Tabla 15. Frecuencia del número de muestras para coliformes fecales del queso fresco artesanal (Prueba 2).....	56
Tabla 16. Frecuencia del número de muestras para coliformes fecales del queso fresco artesanal (prueba 3).....	57
Tabla 17. Frecuencia del número de muestras para coliformes fecales del queso fresco artesanal (prueba 4).....	58
Tabla 18. Normalidad recuento de coliformes fecales para queso fresco artesanal	59
Tabla 19. Medidas de tendencia central y dispersión para coliformes fecales	60
Tabla 20. Comparación recuento de coliformes fecales para queso fresco artesanal.....	61
Tabla 21. Prueba de T de student	62

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de elaboración del queso pasteurizado.	26
Figura 2 Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 1).....	46
Figura 3. Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 2).....	47
Figura 4. Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 3).....	48
Figura 5. Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 4).....	49
Figura 6. Prueba de normalidad para Coliformes Totales	51
Figura 7. <i>Comparación del recuento promedio de coliformes totales en queso fresco artesanal con la Norma técnica Sanitaria.</i>	52
Figura 8. Campana de gauss para la prueba de hipótesis de coliformes Totales	54
Figura 9. Frecuencia del número y porcentaje de muestras de queso fresco artesanal para coliformes fecales.	55
Figura 10. Frecuencia del número y porcentaje de muestras de queso fresco artesanal para coliformes fecales.	56
Figura 11. Frecuencia del número y porcentaje de muestras de queso fresco artesanal para coliformes fecales.	57
Figura 12. Frecuencia del número y porcentaje de muestras de queso fresco artesanal para coliformes fecales.	58
Figura 13. Prueba de normalidad para coliformes fecales	60
Figura 14. Comparación del recuento promedio de coliformes fecales en queso fresco artesanal con la Norma Técnica Sanitaria.....	61
Figura 15. Campana de gauss para la prueba de hipótesis de coliformes fecales	63

Resumen

El objetivo del presente estudio evaluación de coliformes en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli, Región Huancavelica, se colectaron 12 muestras de queso fresco con 4 repeticiones, de diferentes lugares de expendio en el cercado de Yauli, las muestras fueron de 100 g, que fueron transportadas en bolsas estériles y en refrigeración hasta el laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Huancavelica. Los muestreos se realizaron en los meses de octubre y noviembre del 2019. Se evaluó la carga microbiana de coliformes totales y fecales por el método del Número Más Probable (NMP/g) el estudio presento valores promedios para coliformes totales de 448,42 UFC/g-ml y para coliformes fecales de 135,92 UFC/g-ml. En general, los recuentos microbiológicos sobrepasaron los valores establecidos por la, NTP 202.195:2008 y NTS No 071 - Minsa/Digesa - V.01. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad e Inocuidad para los alimentos.

Palabras clave: coliformes, queso fresco.

Abstrac

The objective of this study is the evaluation of coliforms in artisanal fresh cheeses that are sold in the Yauli district, Huancavelica Region, 12 samples of fresh cheese were collected with 4 repetitions, from different places of sale in the Yauli fencing, the samples they were 100 g, which were transported in sterile bags and refrigerated to the Microbiology laboratory of the National University of Huancavelica. The samplings were carried out in the months of October and November 2019. Here the microbial load of total and fecal coliforms was evaluated by the method of the Most Probable Number (MPN / g) this study presented average values for total coliforms of 448.42 CFU / g-ml and for fecal coliforms with of 135.92 CFU / g-ml. In general, the microbiological counts exceeded the values established by, NTP 202.195: 2008 and NTS No 071 - Minsa / Digesa - V.01. Sanitary Standard that establishes the Microbiological Criteria of Quality and Safety for Foods.

Key Words: coliforms, fresh cheese.

Introducción

La elaboración de queso dentro del ámbito nacional se puede dividir en dos grupos: por un lado, se encuentra los elaborados a base de leche pasteurizada que cumple con la norma técnica nacional; el cual corresponde a las empresas lácteas con mayor volumen de producción. Por otro lado, la elaboración de quesos que se realizan a partir de leche cruda, y que no cumplen con las mismas normas técnicas sanitarias establecidas, lo que implica un riesgo para la salud pública.

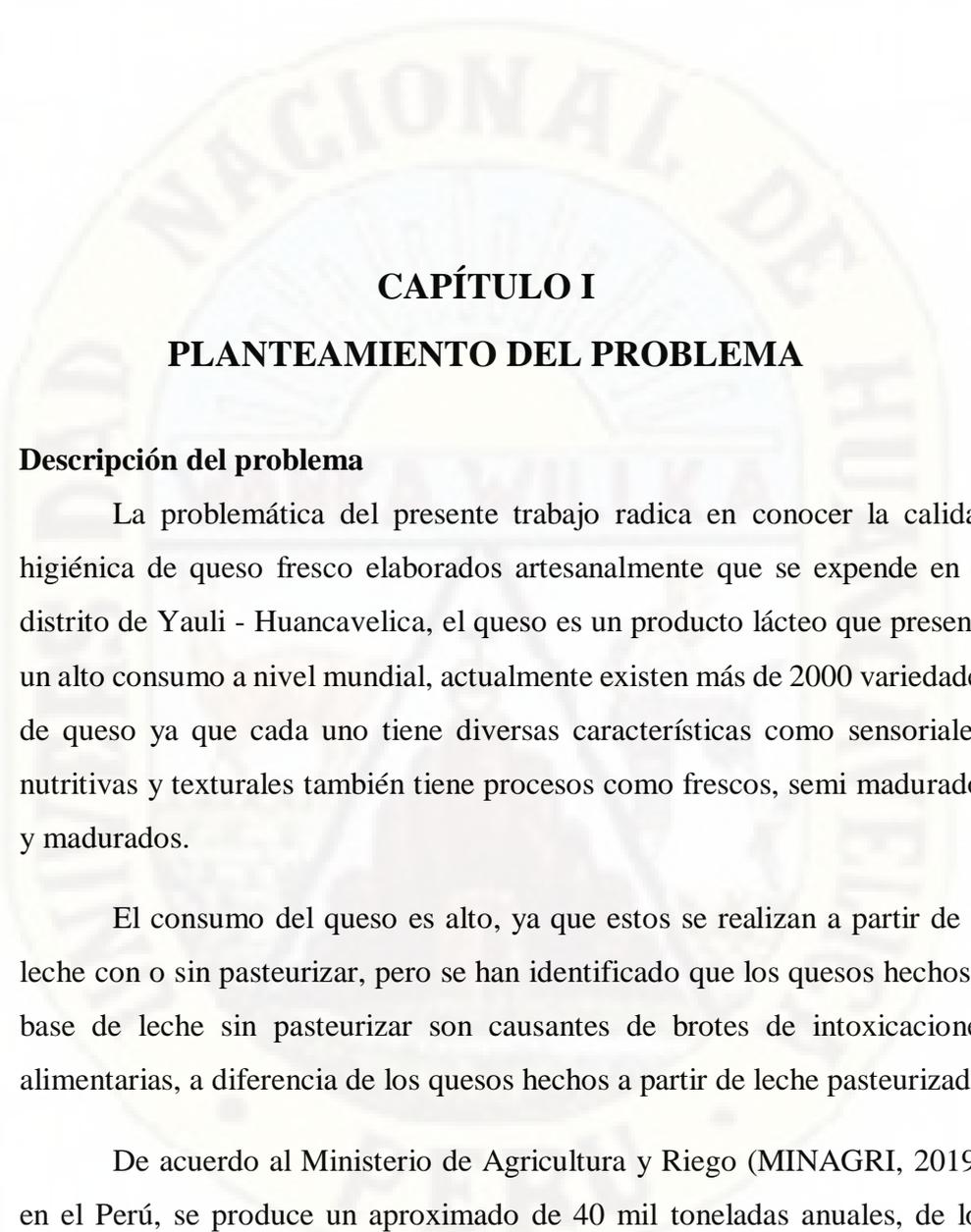
En el Perú, la producción de quesos en su mayoría la constituyen la quesería artesanal que es más del 50%, que es dependiente del abastecimiento de leche proveniente de los sistemas de producción de doble propósito y familiar. La producción de los quesos artesanales durante un periodo largo de la historia de nuestro país se encuentra en nuestras zonas rurales, como es el caso de nuestra ciudad de Huancavelica y que se ha visto la preferencia de este tipo de queso artesanales.

De acuerdo a la FAO (2013), Uno de los principales problemas a los que se enfrenta la quesería artesanal es el desconocimiento acerca de los factores determinantes de la calidad e inocuidad de los quesos frescos artesanales, ya que, dentro de este campo de la producción de lácteos, este producto cuenta con una gran cantidad de microorganismos patógenos lo cual genera que se le asocie con los casos de intoxicaciones alimentarias.

Por lo expuesto, es necesario evaluación de los alimentos elaborados a partir de la producción láctea, que se basa en el análisis físico, químico y microbiológico que a partir de los resultados se pueden deducir si son adecuados para garantizar la calidad y confiabilidad de los productos, para que puedan ser expendidos en el mercado y tener alta aceptación de los consumidores.

En la gran mayoría de casos, la presencia de microorganismos se encuentra estrechamente relacionado con la calidad del producto lo cual depende básicamente del proceso de elaboración del producto, por lo que es necesario actuar conforme a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Oswaldo Astuñaupa Flores



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La problemática del presente trabajo radica en conocer la calidad higiénica de queso fresco elaborados artesanalmente que se expende en el distrito de Yauli - Huancavelica, el queso es un producto lácteo que presenta un alto consumo a nivel mundial, actualmente existen más de 2000 variedades de queso ya que cada uno tiene diversas características como sensoriales, nutritivas y texturales también tiene procesos como frescos, semi madurados y madurados.

El consumo del queso es alto, ya que estos se realizan a partir de la leche con o sin pasteurizar, pero se han identificado que los quesos hechos a base de leche sin pasteurizar son causantes de brotes de intoxicaciones alimentarias, a diferencia de los quesos hechos a partir de leche pasteurizada.

De acuerdo al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2019), en el Perú, se produce un aproximado de 40 mil toneladas anuales, de los cuales alrededor del 55% de los productores elaboran queso fresco empleando procesos artesanales, estos productos son vendidos en mercados y de forma ambulancia, aunque estos presentan carga microbiana elevada debido a la deficiente manipulación y conservación del producto, ello genera un alto riesgo al consumidor.

Según la Dirección Regional de Salud - DIRESA (2020), se observa un incremento de casos de EDAs (Enfermedades Diarreicas Agudas), donde las Microredes que notificaron más casos son: Yauli, Santa Ana, Acoria. Donde actualmente los quesos frescos artesanal se expende, pero la forma de elaboración, transporte, conservación y la venta desarrollan una gran preocupación para el consumidor y su salud ya que su elaboración no es la adecuada debido al procedimiento artesanal que practican.

Hansen (2014), menciona que la leche sin pasteurizar es obtenida a partir de un mal ordeno y la deficiente higiene, lo cual genera la mala calidad de los productos elaborados a partir de esta, ya que puede existir una contaminación fácil y acelerada preocupando al consumidor.

A partir de lo expresado, en el trabajo presentado se determino la falta de control en la inocuidad, así como la inexistencia de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), estos forman parte del proceso desde producción de la materia prima hasta el producto final para la obtención de productos seguros de calidad que aseguren la salud del consumidor de los quesos que se elaboran de manera artesanal en el distrito de Yauli.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el recuento de coliformes en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli. Huancavelica?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el recuento de coliformes en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli. Huancavelica

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar el recuento de coliformes totales en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli. Huancavelica.

- ✓ Determinar el recuento de coliformes fecales en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli, Huancavelica.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Social

Existen varias enfermedades que se originan a causa del consumo de alimentos contaminados y en algunos casos puede provocar la muerte; a nivel mundial se han identificado diversos agentes causantes de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), los principales son bacterias, virus, priones, toxinas y parásitos.

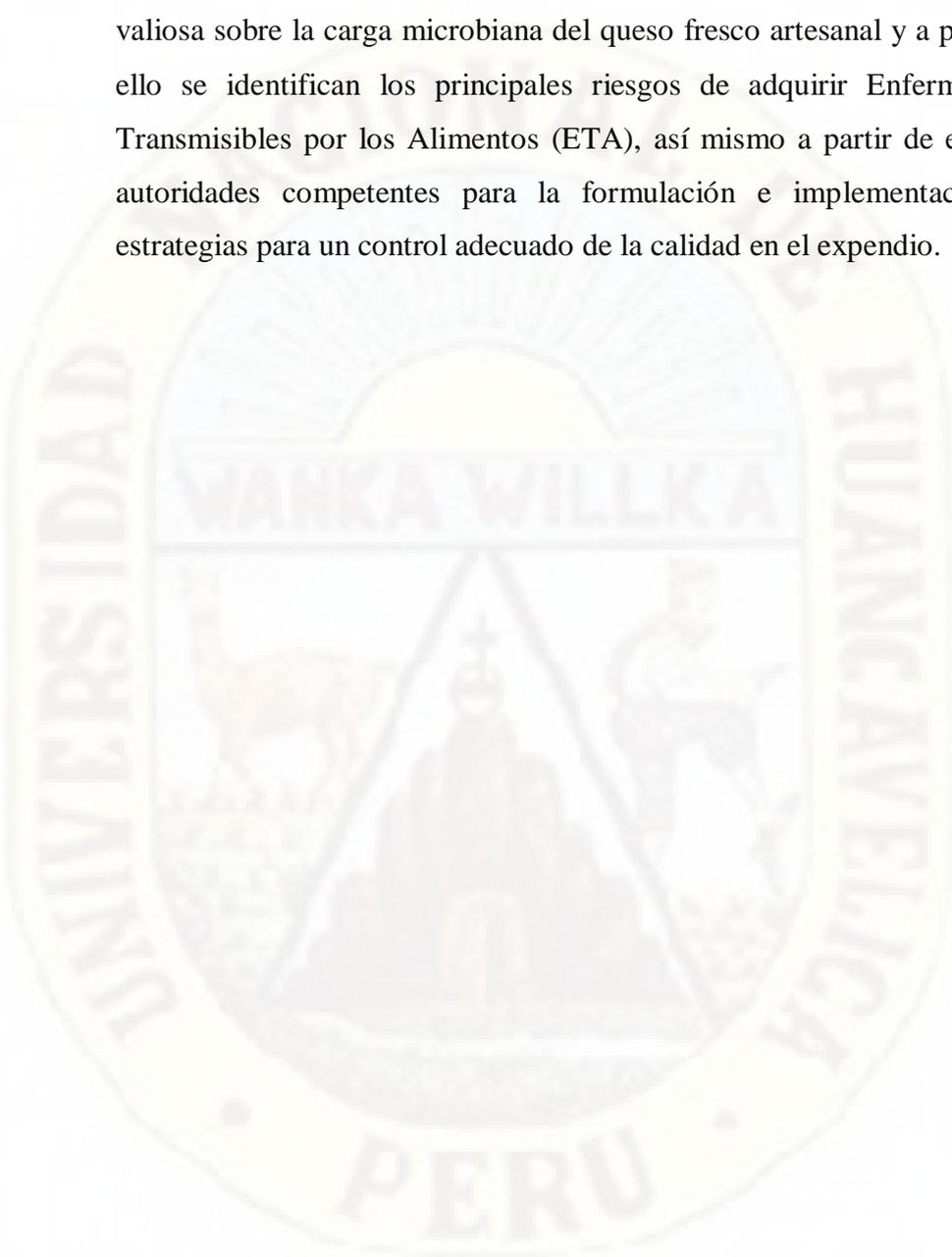
El presente trabajo de investigación es vital ya que con los resultados hallados se brinda información valiosa sobre la carga microbiana que posee el queso artesanal y a partir de ello advertir los posibles riesgos sobre la susceptibilidad a Enfermedades Transmisibles por los Alimentos (ETA), a fin de que las instituciones de control de calidad formulen e implementen estrategias encaminadas a establecer programas de mejor control de calidad en el expendio, preparación, almacenamiento, forma de expendio, manejo del producto al vender, completando con esto la evaluación microbiológica del queso fresco (tradicional) en producto terminado, en función de la presencia de bacterias patógenas como los coliformes totales y fecales.

1.4.2 Justificación Técnica

Los productos derivados de la leche, específicamente el queso es beneficioso para la nutrición, pero el queso elaborado a partir de la leche sin pasteurizar puede causar diversos problemas de salud ya que existen bacterias patógenas que generan un alto riesgo a la salud pública.

1.4.3 Justificación Económica.

Los resultados de la presente investigación otorgan información valiosa sobre la carga microbiana del queso fresco artesanal y a partir de ello se identifican los principales riesgos de adquirir Enfermedades Transmisibles por los Alimentos (ETA), así mismo a partir de ello, las autoridades competentes para la formulación e implementación de estrategias para un control adecuado de la calidad en el expendio.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 A nivel internacional

Yambay et al., (2020), en el artículo de investigación “Influencia de las BPM sobre la calidad microbiológica del queso amasado en las pymes de la Provincia del Carchi, Ecuador”, cuyo objetivo fue establecer el grado de influencia de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en la calidad microbiológica de los quesos amasados que son producidos por nueve fábricas de la Provincia del Carchi, se analizaron mohos, levaduras, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* *Listeria monocytogenes*, según la metodología oficial. Los datos obtenidos se analizaron mediante la aplicación de estadística descriptiva, comparando los resultados con valores de referencia para algunas de las determinaciones, los establecidos en la Norma NTE INEN 1528:2012. En lo que respecta a *Escherichia coli* la planta de procesamiento PP1 y PP3 tuvieron conteo de $1,0 \times 10^1$ y $4,0 \times 10^1$ UFC/g respectivamente, incumpliendo con la normativa nacional vigente.

Flores et al., (2020), en el artículo de investigación titulado “Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales de la Provincia de Mayabeque, Cuba”, el cual tuvo como fin primordial determinar la calidad de los quesos tanto sanitaria como higiénicamente de la provincia Mayabeque, la metodología que aplicó fue de una muestra de 50 productores, de los cuales analizaron las muestras de

leche y queso, mediante el conteo de coliformes, levaduras, hongos filamentosos, los principales resultados fueron que las enterobacterias fueron mayores a 4.3 log UFC/ml y menores a 6 log UFC/ml, tanto en los quesos como en la leche, finalmente concluyeron que es necesario la implementación de buenas prácticas lecheras a fin de garantizar un adecuada calidad de los quesos.

Albuja et al., (2020), en su trabajo de investigación “Evaluación de la calidad microbiológica del queso de hoja tradicional de Ecuador elaborado artesanalmente e industrialmente”, donde tuvo el objetivo principal de comparar la calidad microbiológica de los quesos por medio de indicadores de calidad tanto higiénicos como sanitarios, y a partir de ello caracterizar y cuantificar las bacterias ácido lácticas (BAL), la metodología de estudio fueron las muestras de plantas industriales y queseras artesanales de la ciudad de Latacunga, hizo el recuento de coliformes totales, los principales resultados fueron que al analizar los coliformes totales como el *E. coli* y el *S. aureus* los valores superaron los límites de aceptabilidad que son establecidos por la norma nacional que rige en Ecuador, finalmente las conclusiones fueron que es necesario implementa un programa para una adecuada calidad higiénica para el proceso de manipulación de la leche y a partir de ello la producción de quesos.

Merchán et al., (2019), en el artículo de investigación “Determinación de inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas”, donde tuvo como fin primordial identificar la carga microbiana de los quesos artesanales y establecer el tipo de riesgo para la salud pública en comparación a la Norma Técnica, la metodología que aplicó fue de 31 muestras de comercializadores de queso artesanal, en donde realizó el recuento de coliformes totales y fecales, como el *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, finalmente los valores que obtuvo como resultados fueron de 6×10^6 UFC/g para los coliformes totales, también fue de $6,29 \times 10^5$ UFC/g para coliformes fecales, un total de $3,99 \times 10^5$ UFC/ para *Staphylococcus aureus* finalmente de $1,6 \times 10^5$ UFC/g

para mohos y levaduras, finalmente concluyeron que ninguno de los parámetros evaluados cumplen con las normas técnicas colombianas por lo que recomienda establecer protocolos de salubridad para los productores de queso.

Montes (2019), en su trabajo de investigación titulada “Determinación de coliformes totales y *Escherichia coli* en quesos artesanales expendidos en la ciudad de Guayaquil”, donde tuvo como fin primordial señalar las concentraciones de coliformes totales, específicamente *Escherichia Coli*, la metodología que aplicó fue de enfoque cuantitativo y diseño no experimental, la muestra fue de 6 mercados que se localizaban en los 3 sectores de la ciudad, aplicó los procedimientos establecidos por el EPA para el análisis de las muestras recolectadas, los principales datos que recolectó fue en cuanto a los coliformes totales el máximo fue de 5.7×10^7 UFC/g y en cuanto al *Escherichia Coli* el valor máximo obtenido fue de 3.5×10^7 UFC/g, finalmente concluye que todos los datos obtenidos tanto para los coliformes totales como para el *Escherichia Coli* tienen valores superiores a los establecidos en la norma Nacional e Internacional en cuanto a los quesos frescos.

Armenteros et al., (2018), en el artículo de investigación “Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria en quesos comercializados en una provincia de Cuba”, donde tuvo el objetivo primordial de evaluar la calidad de 10 tipos de quesos tanto higiénico como sanitariamente de los distintos lugares de Cuba, la metodología que aplicó fue de enfoque cuantitativo, tuvo un total de 118 muestras que fueron elegidas aleatoriamente, aplicó la metodología establecida para el conteo de coliformes totales, hongos y levaduras, los principales resultados que obtuvieron fueron para el conteo de coliformes totales fue de 8 UFC/g, en cuanto a los quesos crema obtuvo valores mayores a $1,5 \times 10^3$ UFC/g, el tipo de queso Sbrintz el valor supera a los 1×10^3 UFC/g, finalmente en cuanto a los hongos y levaduras obtuvo valores mayores a 1×10^3 UFC/g, como conclusión obtuvo que los valores obtenidos en los resultados en algunos casos cumplen con lo establecido

en la norma pero es necesario realizar periódicamente un control de calidad microbiológica de los quesos que son vendidos en la localidad de Cuba.

Vásquez (2012), en su trabajo de investigación "Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológica del queso blanco a nivel de distribuidores, estado Lara, Venezuela", tuvo como fin primordial las características tanto físicas, químicas como microbiológicas de los quesos que son vendidos en el estado de Lara, la metodología que empleó fue de enfoque cuantitativo, la muestra fue de 6 distribuidores que elaboran queso a partir de la leche de vaca de la localidad, evaluó las características tanto fisicoquímicas como pH, humedad, actividad del agua y las microbiológicas como los coliformes tanto totales como fecales, todo el proceso de evaluación fue realizado por el método Petrifilm, los principales resultados que obtuvo fueron que en cuanto a los coliformes totales fue entre los rangos de $1,0 \times 10^4$ a $1,0 \times 10^2$ UFC /g, en cuanto a los coliformes fecales fue entre los rangos de $1,0 \times 10^4$ - $1,0 \times 10^2$ UFC /g, en cuanto al *Staphylococcus aureus* fueron de $1,19 \times 10^2$ - >10 UFC/g, y para el *Escherichia Coli* fue valores entre $1,3 \times 10^4$ - 40 UFC/g, finalmente concluye que los valores obtenidos para los diversos parámetros evaluados no cumplen con los niveles que son establecidos de acuerdo a la norma.

2.1.2 A nivel nacional

Holguín (2019), en su tesis "Calidad bacteriológica de queso fresco artesanal comercializado en mercados del distrito de Trujillo-La Libertad, Perú-2019", el objetivo principal fue determinar la calidad bacteriológica del queso fresco artesanal que son comercializados en los diversos mercados de la ciudad de Trujillo, la metodología que aplico fue de enfoque cuantitativo, diseño no experimental descriptivo, empleó el número más probable (NMP), usando dos tipos de caldo para el cultivo de *Escherichia coli*, los principales resultados fueron que, para el cultivo de *Escherichia coli* tuvo un valor de 31.51×10^3 NMP/100g, para los coliformes totales fue de 65.02×10^3 NMP/100g y finalmente para los coliformes termotolerantes fue de 50.98×10^3 NMP/100g,

finalmente concluye que los valores obtenidos superan los límites establecidos en la norma e indica que es necesario establecer normas de salubridad para la producción de quesos artesanales.

Rodríguez (2019), en su trabajo de tesis “Determinación de coliformes totales en queso fresco comercializado en el distrito de Canchaque-Provincia de Huancabamba-Piura-2019”, donde tuvo el fin primordial de evaluar la calidad bacteriológica del queso fresco que se comercializa en Cancheque, la metodología que empleó fue de enfoque cuantitativo, diseño descriptivo, nivel no experimental transversal, para la recolección de datos aplicó el método del número más probable (NMP), y como medio de cultivo empleó el caldo verde brillante bilis lactosa, la muestra fue de 10 puestos de venta, con 5 muestras semanales de 250 g, los principales resultados fueron en cuanto al conteo de coliformes totales tuvo un promedio de 69,39 x NMP/g, finalmente concluye que en comparación con los valores establecidos en la Norma Técnica Sanitaria N° 071 - MINSA/ DIGESA – 2008, el 60% de ellos supera a lo establecido, también indica que el queso fresco no es apto para el consumo humano de la población.

Vásquez et al., (2018), en el artículo de investigación “Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca”, donde tuvo como fin primordial evaluar la carga microbiana del queso fresco industrial y determinar la calidad microbiológica, en comparación con las normas sanitarias establecidas a nivel nacional, la metodología del estudio fue de enfoque cuantitativo nivel descriptivo y diseño no experimental, la muestra fue de 30 quesos de un total de 0.5 kg provenientes de 6 empresas que producen queso industrial, empleó análisis microbiológicos para la determinación de coliformes, así mismo para bacterias como el *Salmonella Spp*, *Escherichia Coli* y el *Staphylococcus aureus*, los principales resultados que obtuvo a través del cultivo en caldo Brilla fue de 6.32×10^3 NMP/g para coliformes totales, y para los coliformes fecales fue de 4.75×10^3 NMP/g, en cuanto al *Staphylococcus aureus* el valor obtenido

fue de 4.02×10^3 UFC/g, finalmente concluyeron que dos de las seis empresas presentan mejores condiciones microbianas a diferencia de las otras empresas productoras de queso fresco artesanal.

Calampa (2017), en su trabajo de investigación “Evaluación fisicoquímica y microbiológica de queso fresco elaborado en las localidades de Leymebamba, Molinopampa y la Florida-Pomacochas, región Amazonas”, donde tuvo el objetivo de evaluar los quesos frescos en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de 3 localidades de la región de Amazonas, la metodología fue de enfoque cuantitativo, diseño no experimental descriptivo, la población de estudio fueron los vendedores de queso de los tres distritos, los resultados fueron en cuanto a la humedad estuvo entre el 20% al 69% quienes cumplían con los requisitos, el 81.3% de las muestras tenían presencia de *Salmonella Spp*, los valores para coliformes totales fue de 335 NMP/g, M:1100 y en cuanto a los coliformes fecales fue de 335 NMP/g, M:1100, finalmente concluye que no existe una calidad higiénico sanitario adecuado en el producción del queso fresco, ya que no se cumplen con las regulaciones y normas sanitarias actuales.

Vásquez et al., (2015), en el artículo de investigación “Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales que se comercializan en mercados de la ciudad de Huánuco”, donde el objetivo fue determinar la calidad bacteriológica del queso fresco artesanal que son vendidos en los mercados de Huánuco, la metodología de estudio fue de enfoque cuantitativo, la muestra fue de 67 quesos que se venden en los mercados y mercadillos de la localidad, el método para la determinación de los coliformes totales y el *Escherichia Coli* fue el de la placa petrifilm, los principales resultados que obtuvieron fue de $3,7 \times 10^8$ UFC/g para los coliformes totales y de $2,2 \times 10^1$ UFC/g para el *Escherichia Coli*, las conclusiones primordiales fueron que los quesos que son comercializados en los mercados y mercadillos de la localidad no cumplen con los valores establecidos en la norma nacional.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 El queso

Queso proviene de la palabra latín “cascas” que significa fermentar. Es un producto fresco y maduro que se obtiene a partir del drenaje de suero, que se forma por la coagulación de la leche, ya sea desnatada total o parcialmente (Potter N. 2009).

El queso es un alimento preciado ya que contiene un alto valor nutritivo debido a que contiene proteína, grasa, fósforo, calcio y algunas vitaminas indispensables para el cuerpo humano, pero también cuenta con microorganismos que si se presentan en gran cantidad pueden ser perjudiciales para la salud pública. A continuación se muestran los requisitos microbiológicos del queso:

Tabla 1.

Requisito microbiológico del queso (INDECOPI, Norma Técnica Peruana: NTP 202.195, 2008).

REQUISITOS	CONTEO MÁXIMO (U.F.C/g)
Numeración de coliformes totales a 37°C/g	10^{-5}
Numeración de coliformes fecales a 45°C/g	10^{-3}

Fuente: NTP 202.195 (2008)

2.2.2 Clasificación de los quesos

En el Perú, los quesos se clasifican de la siguiente forma:

a. Según el proceso de elaboración:

- ✓ Quesos frescos como Mozzarella, tipo Cajamarca o Ucayalino.
- ✓ Quesos madurados como el Parmesano, Amazónico, Cuartirolo.
- ✓ Quesos fundidos generalmente son procesados para corte.

b. Según la consistencia de la pasta: según Sokolow (2008), la clasificación de los quesos es:

- ✓ Quesos de pasta blanda que presenta un porcentaje de humedad de 52 a 65%, en esta clasificación se encuentran el Mozzarella, mantecoso, fresco.
- ✓ Quesos de pasta semidura el cual tiene un porcentaje de humedad entre 39 a 51%, en esta clasificación están los quesos Gouda, Paria, Tilsit.
- ✓ Quesos de pasta dura que presenta un porcentaje de humedad menor al 38%, aquí se encuentra el queso parmesano, amazónico y Cheedar.

2.2.3 Proceso de la elaboración de quesos

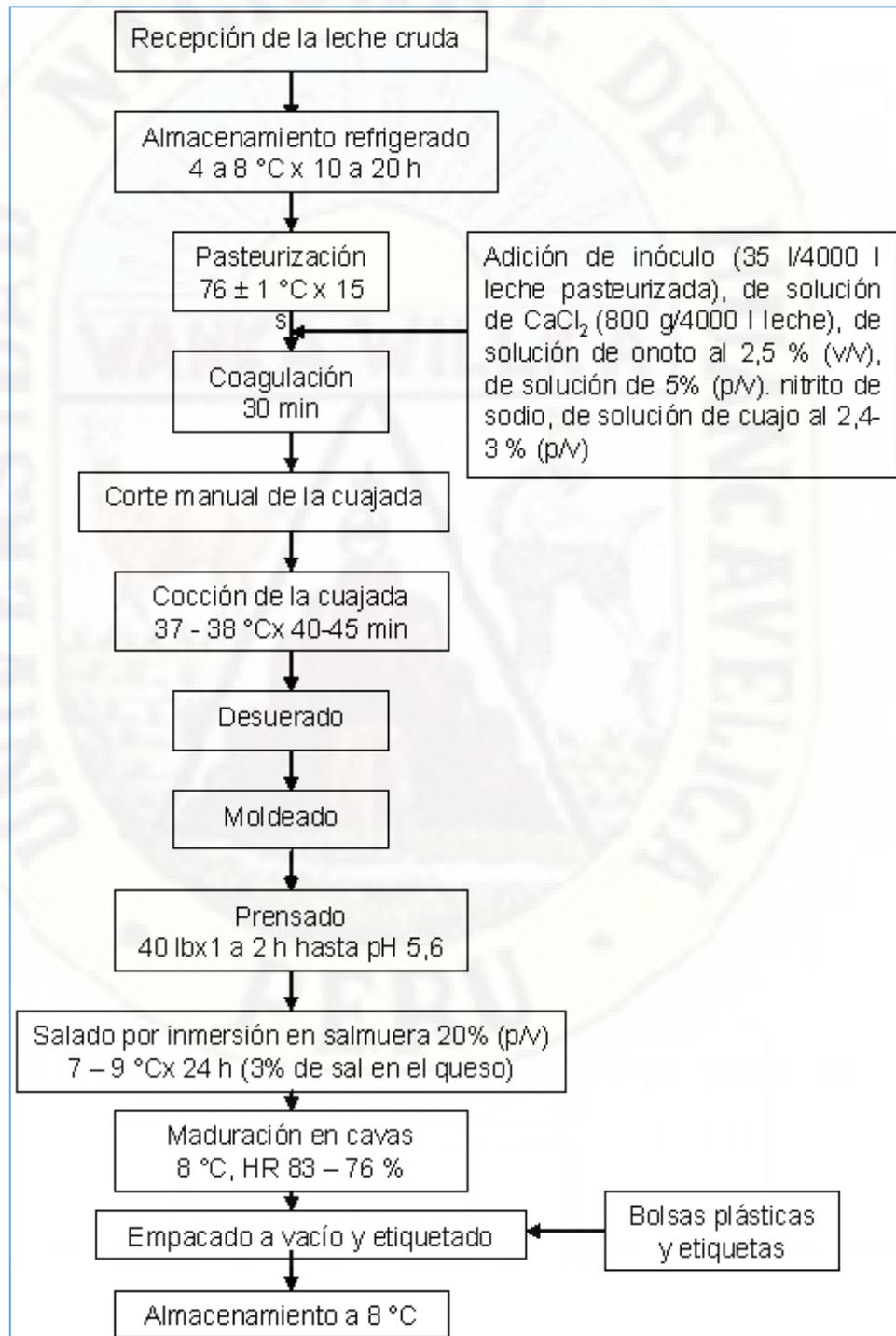
a. La materia prima y la estandarización

La gran mayoría de los quesos son elaborados de la leche de vaca, pero también se puede elaborar con leche de camella, oveja, cabra,

yegua o búfala, ya que generalmente la leche debe estandarizarse antes de realizar el proceso de elaboración del queso (Perello, 2006).

Figura 1.

Diagrama de elaboración del queso pasteurizado.



Fuente: Alvarado, H. (2007).

2.2.4 Queso fresco artesanal

Los quesos son productos que requieren higiene ya que después de fabricarlos son expandidos para el consumo de la población, existen diversos tipos de quesos como blandos, duros, magros, donde para su obtención se puede realizar enzimáticamente o por acidez mediante el ácido orgánico o cultivo láctico, finalmente su duración sanitaria no excede de los 30 días (Tarazona, 2009).

Los quesos que son de la categoría frescos presentan un alto contenido de humedad y generalmente no pasan por un proceso de maduración por lo que su principal sabor es la leche fresca, tiene una consistencia pastosa y su color es blanco, presenta un tiempo de vida corto, y la temperatura en la que se debe mantener es de 4 a 10°C (Madrid, 2011).

Actualmente a nivel de Perú, el consumo de queso fresco ha aumentado teniendo una frecuencia de consumo de hasta el 75%, ello puede deberse a sus características nutricionales, bajo costo y a sus diversos usos (Calle, 2004).

A. Alteración del queso fresco:

El queso tiene un alto contenido proteico, y es un sustrato que genera el crecimiento microbiano, el queso fresco tiene diversas propiedades como humedad, nutrientes y el pH, ya que estos permiten que el producto desarrolle microorganismos propios de la leche (Potter, 2009).

Cada tipo de queso presenta una flora microbiana distinta, ello depende principalmente de la carga microbiana inicial de la leche y la pasteurización empleada en el proceso de elaboración del producto. Los microorganismos que se presentan en el queso fresco y generan un riesgo para la salud son los coliformes, *Escherichia Coli*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, también hongos y levaduras (Battro, 2010).

El deterioro del queso depende de la composición química del alimento, de los microorganismos presentes y el tipo de carga inicial de la leche, estos se encuentran estrechamente relacionados con el crecimiento de las bacterias que causan el deterioro, también para el crecimiento de las bacterias influyen algunos factores como el agua, acidez, pH (Alais, 2003).

B. Contaminación del queso fresco

Generalmente la leche no posee bacterias o tiene pocas bacterias y no se multiplican si se realiza una adecuada manipulación y correcto proceso de elaboración del queso, pero la contaminación microbiana del queso fresco parte desde la contaminación inicial de la leche. Por ello, a continuación, se indican las principales fuentes de contaminación del queso fresco:

a) Animal productora

La contaminación de la leche empieza en el ordeño ya que se contamina a partir de las zonas externas y áreas próximas de las mamas del animal, por lo que es necesario tener un adecuado cuidado sanitario antes del ordeño.

Así mismo los pelos de la vaca tienden a caer en el recipiente en el cual se contiene la leche durante en el ordeño, y mas aún cuando la leche se recepciona sin colar adecuadamente la calidad microbiológica no es la adecuada ya que genera el aumento del contenido microbiano.

La probabilidad de contaminación a partir de la ubre de la vaca es alta, ya que las cantidades de las bacterias patógenas como el *Staphylococcus* son altas, y los hongos o levaduras no proceden de este factor, cabe resaltar que algunas de las enfermedades que afectan a los animales pueden ser transmitidas por la leche o vías externas.

b) Vías externas

i. Suelo y estiércol

La tierra posee diversos microorganismos los cuales se pueden transportar por diversos medios hasta llegar a la leche, ello genera que el suelo sea una fuente potencial de microorganismos dañinos y peligrosos para la salud.

Así mismo la contaminación con estiércol puede presentarse cuando no se da un lavado adecuado de las zonas de las mamas, lo cual genera la exposición a los microorganismos, generalmente las bacterias que se generan a partir del estiércol son los coliformes fecales.

ii. Agua

El punto de abastecimiento influye directamente en la calidad de agua, donde generalmente la fuente superficial se contamina por las acciones de los animales, personas u otros agentes. Los microorganismos se encuentran presentes en la superficie de agua o suelo, por ello para asegurar la calidad del producto final de la leche es necesario tener cuidado con las fuentes de abastecimiento, comida y el entorno del animal.

iii. Utillaje

Se constituye como una de las fuentes principales que aporta la microflora que contamina a la leche, y por lo tanto favorece el crecimiento de los microorganismos, así mismo la suciedad que permanece en las espumas, grietas, ranuras, hendiduras y demás que están en contacto con la leche.

Cualquier elemento o residuo tiende a fermentarse generando olores y sabores indeseables en el material que se contiene, por lo que cuando se descuida la limpieza del material a emplear en la elaboración del queso puede producirse la contaminación lo cual reduciría la calidad del producto.

Se puede decir que la principal fuente de contaminación es el recipiente en el cual se tiene la leche, ya que estos no lavados

correctamente lo cual puede generar la multiplicación de las bacterias.

iv. **Aire y polvo**

El aire proporciona microorganismos a la leche o a otros elementos que forman parte del proceso por lo cual se considera otra fuente directa de contaminación del producto, ya que la suciedad es movilizada por el aire.

Así mismo el polvo es otra fuente de contaminación ya que esta puede contener microorganismos que son transportados por el aire, por lo que es necesario aplicar medidas a fin de evitar el sedimento de polvo en el producto.

v. **Otras fuentes**

También los insectos como las moscas o zancudos son una fuente de contaminación ya que aportan bacterias que pueden ser patógenas.

vi. **Personal**

Las personas que ordeñan o elaboran el producto son fuentes potenciales de contaminación, ya que las manos conjuntamente con algunas partes del cuerpo contienen la bacteria *Staphylococcus aureus*, por ello es necesario que el personal en contacto con el producto tenga especial cuidado y practique hábitos de higiene.

2.2.5 Elaboración del queso fresco artesanal.

a. Insumos

Leche: Constituye un elemento esencial en la elaboración del queso ya que contiene lactosa y caseína formando así alrededor del 80% de nitrógeno presente en este componente.

Cuajo: Conformado por quimosina que es una enzima secretada el estómago de los terneros, se emplea para la separación del agua con los sólidos de la leche (Keating, 1992). Cuando acciona la enzima actúa en la caseína, al romperse esta molécula se adhieren los productos sólidos de la leche a un gel, y este al contraerse va expulsando suero logrando separar del 50 al 90% el agua de la leche.

Sal común: también denominado cloruro de sodio (NaCl), es empleado para dar forma e influye en el desuerado, incidiendo en la humedad del queso, este ingrediente afecta a las características del queso ya que influye en las bacterias (Keating, 1992).

2.2.6 Principales grupos bacterianos encontrados en la leche y sub productos.

La leche posee una composición química variada, ya que en ella se pueden desarrollar las bacterias, que se alimentan de proteínas, grasas o lactosa, por lo que las actividades bioquímicas son proteolíticas, lipolíticas y sacorolíticas (Potter, 1995).

Las bacterias que se encuentran en la leche son bacterias lácticas, proteolíticas, coliformes, propiónicas, butíricas, y patógenas.

Tabla 2.
Características de algunos microorganismos importantes para la calidad de la leche.

NOMBRE	ORIGEN	CRECIMIENTO EN LECHE CRUDA	RESISTENCIA AL CALOR	PATOGENICIDAD	ALTERACIÓN
<i>Brucella abortus</i>	- Vaca enferma	-	-	- Contagioso Aborto (vaca) - Fiebre de malta (humanos).	No
Coliformes	- Heces. - Utensilios de ordeño. - Agua contaminada.	++	-	- Mastitis. - Desórdenes intestinales.	- Alteración de la leche y del queso
<i>Corynebacterium bovis</i>	- Canal del pezón.	+	-	No	- No
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	Interior de la ubre. Moscas	+	-	- Mastitis	- Casi nunca
<i>Listeria monocytogenes</i>	Suelo Alimentación. - Estiércol	+	-	- Meningitis	- No
<i>Staphylococcus aureus</i>	Canal del pezón. Piel Sala de ordeño.	++	-	- Intoxicación alimentaria, mastitis, úlceras	- Casi nunca

<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-Canal del pezón. -Piel. -Sala de ordeño.	++	-	- Probablemente no	- Casi nunca
<i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Streptococcus dysgalactiae</i> <i>Streptococcus pyogenes</i>	-Interior de la ubre. -Sala de ordeño	++	-	- Mastitis	Acidificación
<i>Streptococcus thermophilus</i>	-Utensilios de ordeño. -Leche de cantinas.	++	+	- No	Acidificación

Fuente: Adaptado de Santiago (2004).

2.2.7 Coliformes Fecales (CF) o Termotolerantes

Es un subgrupo de los coliformes totales, su principal representante es el *Escherichia coli* ya que se encuentra presente en un 95% de las heces fecales, y son claros reflejos de contaminación fecal (Madrid, 2011).

Este grupo también son conocidos como termotolerantes ya que soportan elevadas temperaturas, y se diferencia por su crecimiento a temperaturas superiores (Madrid, 2011).

Cuando se presentan condiciones adecuadas como pH, humedad, materia orgánica y demás pueden reproducirse fuera del intestino de diversos animales homeotérmicos (Madrid, 2011).

Específicamente en el queso, este tipo de bacterias generan la formación de agujeros lo cual es comúnmente conocido como hinchamiento precoz ya que se presenta antes de las 48 horas desde la fabricación, ello genera que el producto se deprecie (Madrid, 2011).

2.2.8 Enterobacterias

En este grupo se encuentran los bacilos que tienen las siguientes características: son pequeños, no esporulados, gram negativos, fermentan dextrosa y son oxidasa negativos; tienen esta denominación ya que se reproducen en los intestinos del hombre y de los animales.

De acuerdo a lo señalado por Pelczar, los coliformes se subdividen en las siguientes caracterizaciones:

Fermentadores de la lactosa.

Esta categoría se caracteriza por producir gas o ácido a partir de la lactosa, las bacterias más resaltantes de este grupo son los bacilos coliformes que están conformados por *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter* (Revilla, 2013).

No fermentadores de la lactosa

Son incapaces de fermentar este azúcar o lo hacen tardía e irregularmente: se incluyen como patógenos (Revilla, 2013). El género *Salmonella* (que puede producir las fiebres intestinales y las intoxicaciones alimenticias), el grupo *Arizona*, *Shigella* (bacilos de Disentería), algunos *Citrobacter*, *Proteus*, *Serratia* y *Hafnia* (Revilla, 2013).

2.2.9 Coliformes

Este grupo se encuentra conformado por aquellas bacterias que presentan forma de bastoncillos, los cuales presentan las siguientes características: fermentan lactosa, no forman esporas, gram negativas, forman gases a 35°C después de 48 horas, son aeróbicas facultativas.

Este grupo está presente en medios intestinales, aunque también se pueden encontrar en medios físicos como agua, suelo y demás (Frazier y Westhoff, 2000).

Cuando existe un gran número de bacterias presentes en un alimento elaborado, se puede deducir que existió una fuente de proliferación que generó la multiplicación de las enterobacterias (Frazier y Westhoff, 2000).

Los coliformes pueden sobrevivir en cualquier medio y más aún cuando llegan a los alimentos ya que estos al ser elaborados mediante un tratamiento térmico como la cocción, horneado, pasteurización, y demás procesos, y cuando existe presencia de coliformes se puede deducir que se realizó malas prácticas sanitarias (Frazier y Westhoff, 2000).

2.2.10 Norma bacteriológica para los alimentos de consumo humano.

Es necesario que los alimentos cumplan con criterios microbiológicos adecuados para ser considerados aptos para el consumo humano, y

conforme con la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, en la cual se establecen los criterios microbiológicos de calidad sanitaria. A continuación, se presenta a tabla para el grupo de la leche y productos lácteos.

Tabla 3.
Bacterias indicadoras para el queso fresco.

Grupo: Leche y productos lácteos						
Subgrupo: quesos no maduros (queso fresco, mantecoso, ricota, cabaña, crema, petit suisse, mozzarella, ucayalino, otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	C	Límite por g	
					m	M
<i>Numeración de coliformes totales a 37°C</i>	5	3	5	2	5×10^{-2}	10^{-6}
<i>numeración de coliformes fecales a 45°C</i>	5	3	5	2	5×10^{-5}	10^{-3}

Fuente: Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA

Leyenda:

- “n” es el número de unidades de muestra.
- “c” es el número máximo permitido en un plan de muestreo.
- “m” es el límite microbiológico entre lo aceptable y rechazable.
- “M” es el valor del recuento microbiano, donde si son superiores es inaceptable.

2.3. Hipótesis de la investigación

Hi: Existe presencia de Coliformes totales y fecales en los quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli, Huancavelica.

Ho: No existe presencia de Coliformes totales y fecales en los quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli, Huancavelica.

2.4 Definición de términos básicos

- **Bacteria.** Son microorganismos de naturaleza procariota que presenta un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5 μ m de longitud) y diversas formas incluyendo filamentos, esferas (cocos), barras (bacilos), sacacorchos (vibrios) y hélices (espirilos). (Perello, 2006).
- **Riesgo.** es aquella probabilidad de que produzca un efecto significativo para la salud, ello surge a raíz de la presencia de peligros en los alimentos que consume una persona (Revilla, 2013).
- **Coliforme.** Se denomina coliformes a un grupo de especies bacterianas que tienen forma de bastoncillos, presentan ciertas características bioquímicas que son relevantes para la identificación de contaminación en diversos recursos (Revilla, 2013).
- **Coliformes fecales.** es un grupo de coliformes que fermentan lactosa lo cual produce gas y ácidos en un promedio de 24 a 48 horas y cuando se encuentra alrededor de 45°C; en este grupo se diferencian a *Escherichia Coli*, *Klebsiella*, y *Enterobacter* (Perello, 2006).
- ***Escherichia coli.*** Bacteria representante de los coliformes fecales que se encuentra en los intestinos de seres vivos, generalmente no generan riesgos, pero son patógenas lo cual significa que pueden contaminar alimentos (Revilla, 2013).
- **Los coliformes totales.** En este grupo se encuentran las enterobacterias lactosa positivas, se caracterizan por su capacidad de fermentación de lactosa, y se definen de acuerdo a las pruebas usadas para el aislamiento de las bacterias (Perello, 2006).
- **Unidad Formadora de Colonias (UFC).** se define como el número mínimo de células separables, o en medio de agar semisólido en el cual se puede desarrollar una colonia (Perello, 2006).

- **Número más Probable (NMP).** Es la posibilidad de determinar datos cuantitativos en elementos discretos mediante el método de ceros de Poisson (Perello, 2006).
- **Calidad sanitaria.** Son aquellos requisitos tanto microbiológicos, químicos y físicos que debe tener un alimento para que se considere como apto para consumo humano (Revilla, 2013).
- **Criterio microbiológico.** Es el grado de aceptabilidad de un producto el cual se determina de acuerdo a la ausencia o presencia de microorganismos de acuerdo a la superficie, volumen, unidad de masa o lote (Perello, 2006).

2.5 Identificación de las variables

2.5.1 Variable dependiente

Calidad microbiológica y sanitaria del queso fresco artesanal.

2.5.2 Variable Independiente

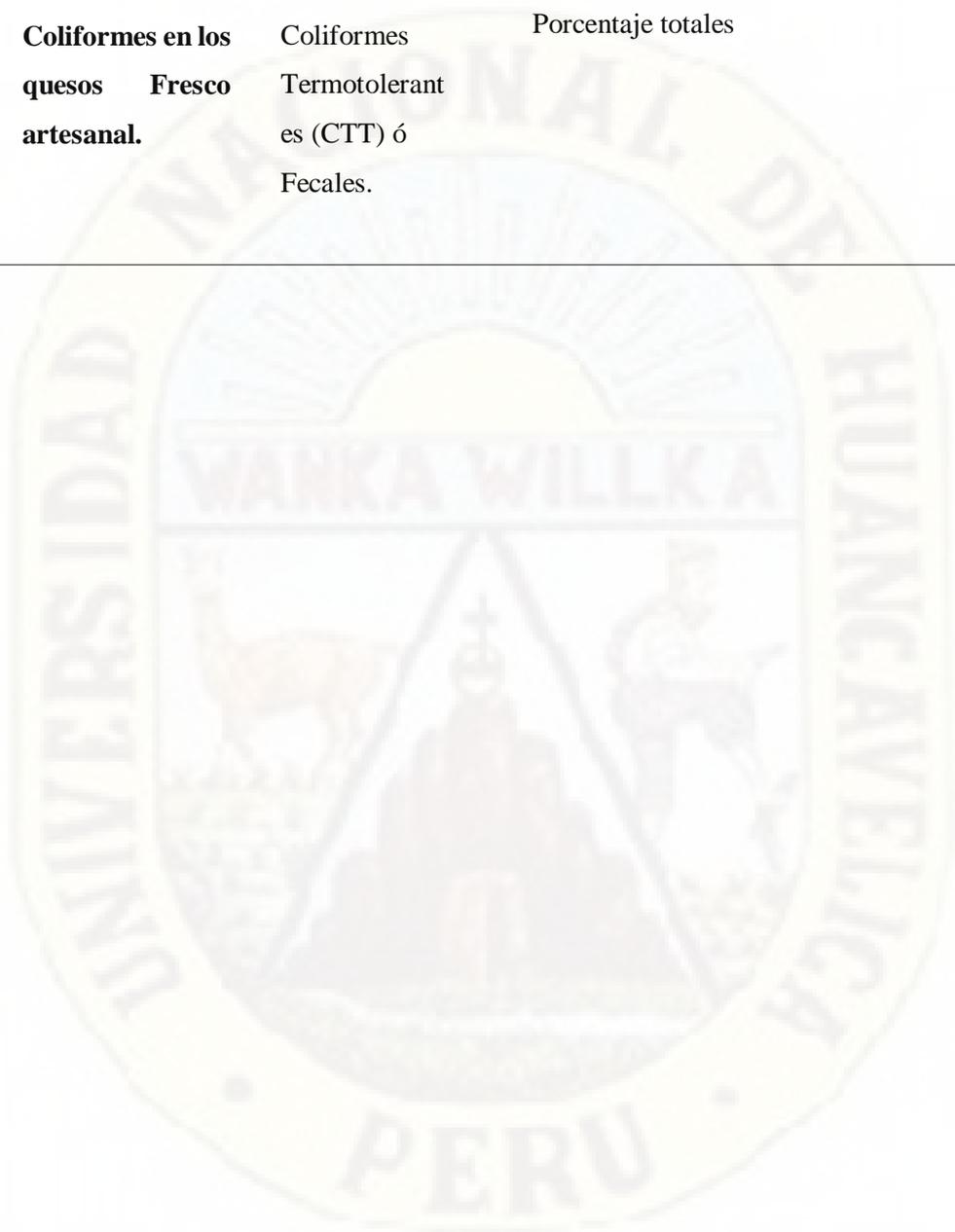
Recuento de coliformes totales y fecales

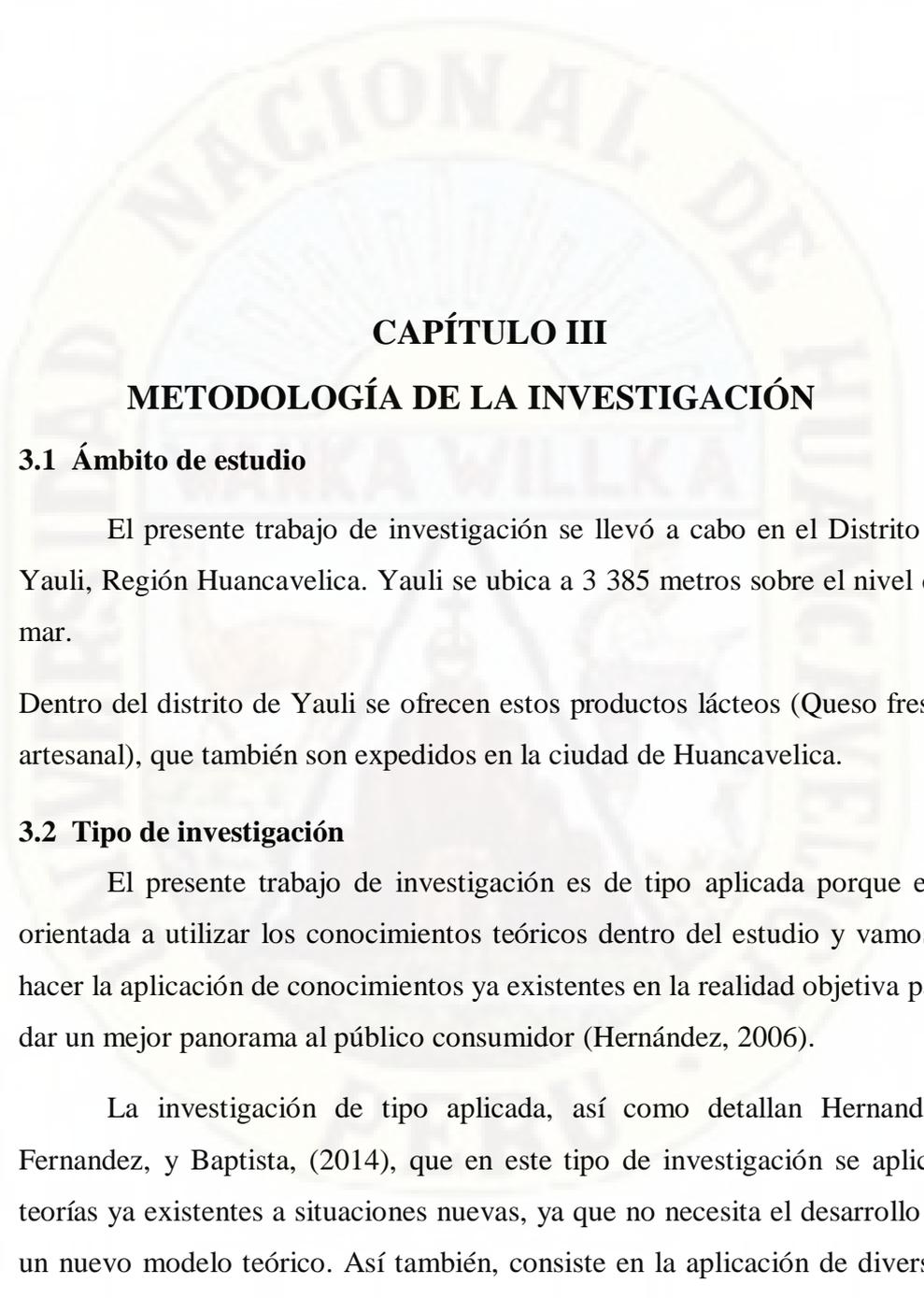
2.6 Definición operativa de las variables e indicadores

Tabla 4.
Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicador	Unidades
Variable Dependiente	Higiénica	(LMP) establecidos en la Norma Técnica Peruana (NTP).	(*NMP/100 mL).
Calidad microbiológica y sanitaria del queso fresco artesanal.	Microbiológica y Inocuo		

Variable	Coliformes	(*NMP/100
Independiente	Totales	mL).
Recuento de Coliformes en los quesos Fresco artesanal.	Coliformes Termotolerantes (CTT) ó Fecales.	Porcentaje totales





CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Distrito de Yauli, Región Huancavelica. Yauli se ubica a 3 385 metros sobre el nivel del mar.

Dentro del distrito de Yauli se ofrecen estos productos lácteos (Queso fresco artesanal), que también son expedidos en la ciudad de Huancavelica.

3.2 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada porque está orientada a utilizar los conocimientos teóricos dentro del estudio y vamos a hacer la aplicación de conocimientos ya existentes en la realidad objetiva para dar un mejor panorama al público consumidor (Hernández, 2006).

La investigación de tipo aplicada, así como detallan Hernandez, Fernandez, y Baptista, (2014), que en este tipo de investigación se aplican teorías ya existentes a situaciones nuevas, ya que no necesita el desarrollo de un nuevo modelo teórico. Así también, consiste en la aplicación de diversos métodos del campo científico, como modelos matemáticos o empíricos que tienen la finalidad de conocer la realidad del hecho o fenómeno, también se

centran en problemas de un contexto determinado lo cual se realiza con la finalidad de satisfacer necesidades concretas. Esta investigación proporciona en enriquecimiento del desarrollo tanto cultural como científico.

3.3 Nivel de investigación

El propósito de la investigación descriptiva es describir la realidad u objeto de estudio, una compostura de ella, sus fracciones, clases, categorías que pueden ser establecidos entre diferentes objetos, con la finalidad de clarificar una veracidad, confirmar un aviso o la comprobación de una hipótesis. Es entendida como la acción de representación mediante de palabras los caracteres de los hechos, objetos, personas y demás seres vivientes, de tal forma que quien lo lea o interprete los evoca en la mente (Niño, 2011).

La investigación es descriptiva debido a que se basa en la descripción de datos, rasgos y características fundamentales de la unidad en estudio o fenómeno en estudio, realizando descripciones detalladas según el objetivo del estudio (Hernández, 2006).

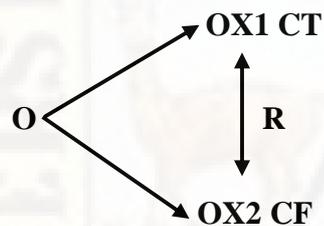
3.3.1 Método de investigación

El método científico es el componente activo que tipifica a la ciencia, ya que la unidad fundamental de las ciencias radica no tanto en su contenido sino en la adopción de un método común de abordaje e investigación. El método científico es un conjunto de reglas que se funda en contenidos lógicos, semióticos, ontológicos, gnoseológicos e históricos, que subyacen en el proceso de investigación y orientan sus enunciados proposicionales hacia la verdad, determinando al mismo tiempo el grado de probabilidad sobre sus argumentaciones (Gonzales, Oseda, Ramirez, & Gave, 2011)

La investigación tuvo un método de investigación general científica ya que el conocimiento que se obtuvo fue a partir de la aplicación de procedimientos detallado y muy riguroso, y como método específico sintético (descriptivo), de un enfoque cuantitativo, donde se realizó una investigación en búsqueda de nuevos conocimientos (Hernández, 2006).

3.3.2 Diseño de investigación

El diseño no experimental según Hernández, Fernández y Baptista (2014), es una investigación sistemática y empírica, se aplica cuando la investigación no va a manipular deliberadamente las variables de estudio dado que solo se observarán el comportamiento de los fenómenos sin interferir en su desarrollo. Este diseño de investigación presenta dos tipos: el diseño no experimental transeccional o transversal y el diseño no experimental longitudinal, en cuanto al transeccional o transversal las variables se dan en el sentido de descripción o correlación, las recolecciones de datos se presentan en un solo momento. En el caso particular del diseño no experimental correlacional presenta el objetivo de describir la relación que se presentan entre dos o más variables de estudio en un solo momento determinado (pág. 179).



Donde:

M: Muestra

O: Observación

X: Variables (Coliformes totales y coliformes fecales)

Diseño transeccionales o transversales, la presente investigación se desarrolló de acuerdo al cronograma establecido, donde se evaluó los coliformes totales y fecales en quesos frescos, fue de tipo exploratorios, descriptivos y correlacionales-causales (Hernández, 2006).

3.4 Población, muestra y muestreo

3.4.1 Población

La población llega a ser el conjunto de elementos, cosas o seres que compartían características ya sean infinitos o finitos, es así que este pudo ser usado en el conjunto de empresas, personas o elementos; también fue denominado como todas las unidades de análisis en los que el trabajo de investigación tuvo intervención en un espacio temporal dado. (Valderrama, 2002)

El presente trabajo de investigación está constituido por los 12 comerciantes que expenden los quesos frescos en el distrito de Yauli-Huancavelica.

3.4.2 Muestra

La muestra es parte de la población en las cuales deberán ser seleccionados y ellos son sometidos a la observación en la cual representaran al grupo, con el único objetivo de lograr resultados satisfiables para la investigación (Salazar, 2013).

Se compró 01 unidad de queso de 250 gr por cada comerciante.

3.4.3 Muestreo

El muestreo fue convencional no probabilístico, se realizó con 4 repeticiones para tener un resultado promedio. Las muestras se tomaron entre 7 a 8 am, las cuales fueron empacadas en bolsas plásticas de primer uso, colocándolas luego en un envase aséptico, para su traslado y posterior análisis en los laboratorios de la Universidad Nacional de Huancavelica.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- ✓ **Técnica:** cultivos microbiológicos.
- ✓ **Origen de las muestras:** queso fresco artesanal procedente de los comerciantes que expenden en Yauli, esta información permitirá

evaluar la cantidad de coliformes totales y fecales y obtener información sobre la calidad higiénica, microbiológica de quesos frescos artesanales expendidos al consumidor.

✓ **Instrumentos:** Observación

3.6 Procedimiento de recolección de muestra

PRIMERO: se toma 3 muestras por semana

SEGUNDO: Se tomó la muestra 7:00 am, durante 30 días en lugares donde se expenden los quesos

TERCERO: De cada comerciante se compró 01 unidad de queso, el cual se colocará en una bolsa de polietileno de primer uso, la cual estuvo debidamente rotulado. Seguidamente se llevaron las muestras al laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Huancavelica.

3.6.1 Lugar de trabajo

El presente trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional de Huancavelica.

3.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.7.1 Análisis de laboratorio

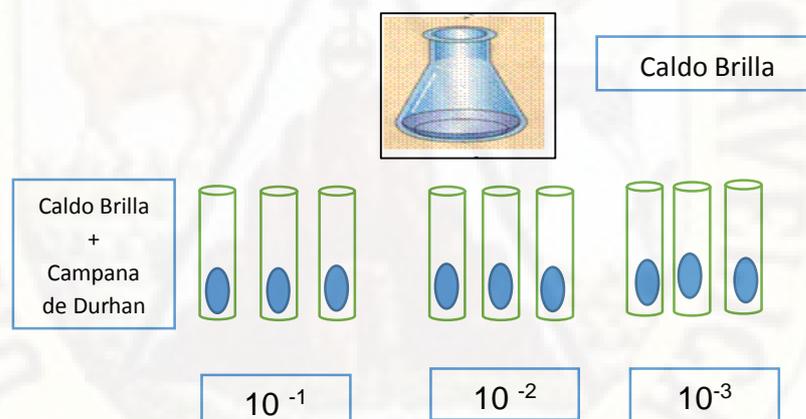
3.7.1.1 Preparación de la muestra

Para la cuantificación de los microorganismos tanto coliformes totales como coliformes fecales, se tomó un gramo de queso fresco, luego esta muestra se colocó en un tubo de ensayo para después agregarle 9 ml de agua esterilizada.

3.7.1.2 Determinación de Coliformes Totales

✓ El método de los tubos múltiples o como es más conocido el método del Número Mas Probable, se emplea para la determinación de los microorganismos en función al crecimiento o reacción en el medio.

- ✓ Las muestras fueron preparadas mediante las diluciones en concentraciones de 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} , así mismo para la determinación microbiológica se aplicó la norma ISO 6887-5:2010.
- ✓ Se tomaron 9 muestras en los cuales se colocó 10 ml de caldo Bilis Verde Brillante, a partir de ello se apreció la producción de gas de microorganismo, a su vez mas muestras fueron sembradas en 9 tubos con dilución de 10^{-1} en 3 tubos, 10^{-2} tubos y 10^{-3} tubos.
- ✓ Se realizo la mezcla empleando una pipeta estéril para la mezcla del inóculo y el medio.
- ✓ Se realizó la incubación de los 9 tubos para un tiempo de 24 horas y a 37°C , cuando no se presenta la producción de turbidez o gas en ese lapso de tiempo, se continuará la incubación por un promedio de 24 horas más.

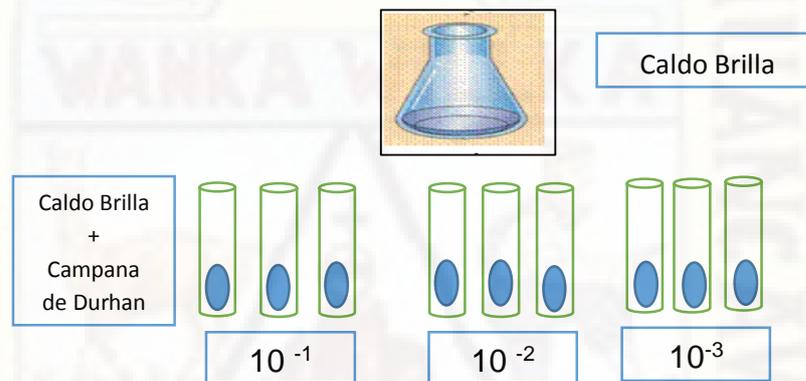


3.7.1.3 Determinación de coliformes fecales o termotolerantes

- ✓ El método de los tubos múltiples o como es más conocido el método del Número Mas Probable, se emplea para la determinación de los microorganismos en función al crecimiento o reacción en el medio.
- ✓ Las muestras fueron preparadas mediante las diluciones en concentraciones de 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} , así mismo para la

determinación microbiológica se aplicó la norma ISO 6887-5:2010.

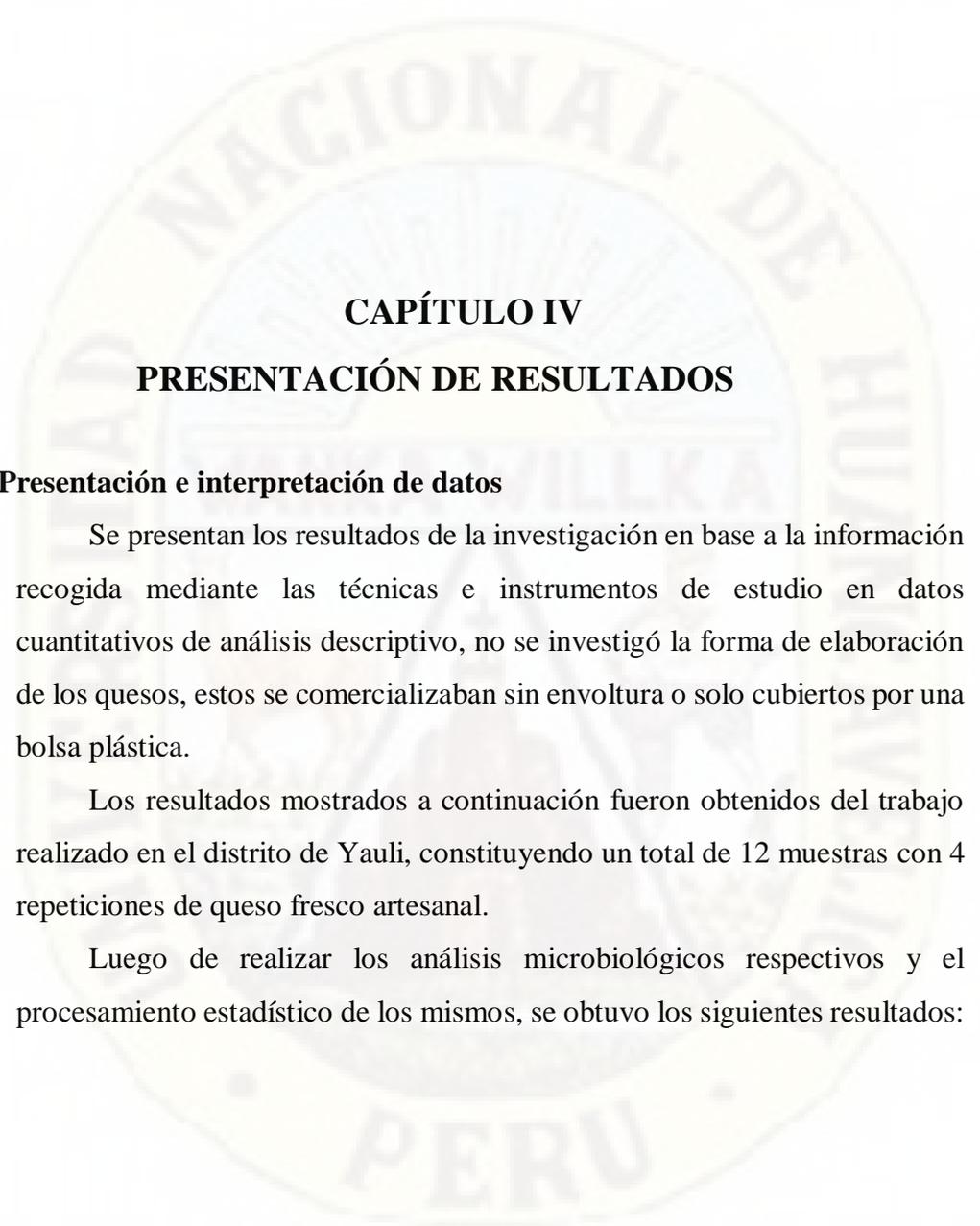
- ✓ Se tomaron 9 muestras en los cuales se colocó 10 ml de caldo Bilis Verde Brillante, a partir de ello se apreció la producción de gas de microorganismo, a su vez mas muestras fueron sembradas en 9 tubos con dilución de 10^{-1} en 3 tubos, 10^{-2} tubos y 10^{-3} tubos.
- ✓ Se realizo la mezcla empleando una pipeta estéril para la mezcla del inóculo y el medio.
- ✓ Se realizó la incubación de los 9 tubos para un tiempo de 24 horas y a 45°C , donde al realizar la lectura se pudo apreciar la presencia de gas, así como las campanas.



3.7.1.5 Análisis de datos

La prueba estadística que se utilizará para la prueba de hipótesis dependerá de la prueba de normalidad.

El análisis e interpretación de datos se desarrolló a través de la aplicación de la estadística descriptiva (cuadros y gráficos estadísticos). La prueba del t student, para aceptar o rechazar la hipótesis.



CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación e interpretación de datos

Se presentan los resultados de la investigación en base a la información recogida mediante las técnicas e instrumentos de estudio en datos cuantitativos de análisis descriptivo, no se investigó la forma de elaboración de los quesos, estos se comercializaban sin envoltura o solo cubiertos por una bolsa plástica.

Los resultados mostrados a continuación fueron obtenidos del trabajo realizado en el distrito de Yauli, constituyendo un total de 12 muestras con 4 repeticiones de queso fresco artesanal.

Luego de realizar los análisis microbiológicos respectivos y el procesamiento estadístico de los mismos, se obtuvo los siguientes resultados:

4.1.1. Determinación del recuento de coliformes totales en los quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de Yauli.

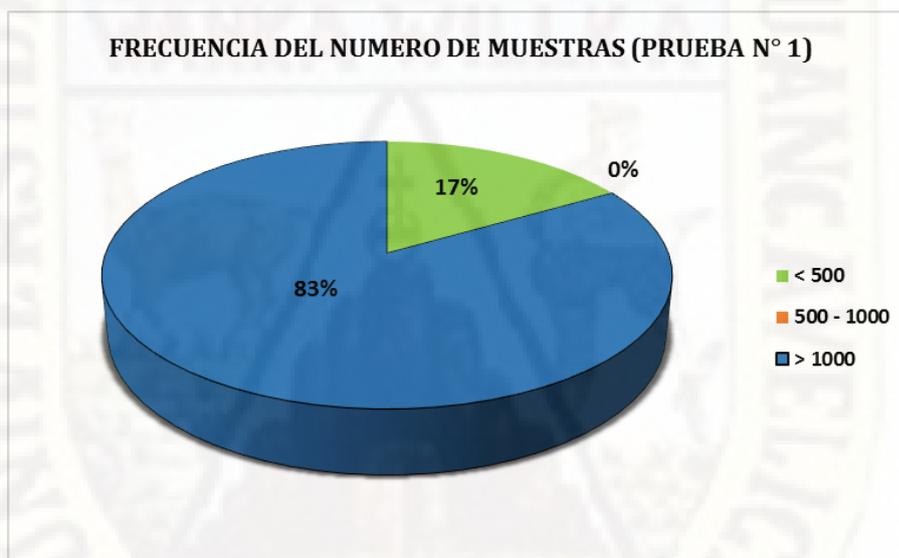
Tabla 5.

Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 1)

Parámetros de coliformes totales (NMP)	FRECUENCIA	
	N°	%
< 500	2	17
500 - 1000	0	0
> 1000	10	83
TOTAL	12	100

Figura 2

Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 1)



En la tabla y figura mostrados se observa la frecuencia del número de muestras de queso fresco artesanal para los coliformes totales evaluados según los parámetros de la norma técnica sanitaria para coliformes fecales del queso fresco artesanal expendido en el distrito de Yauli, presentándose la mayor frecuencia del NMP < 500 con 17%, seguido del NMP >1000 con 83%, mientras que en el NMP de 500 -1000 con 0%.

Tabla 6.

Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 2)

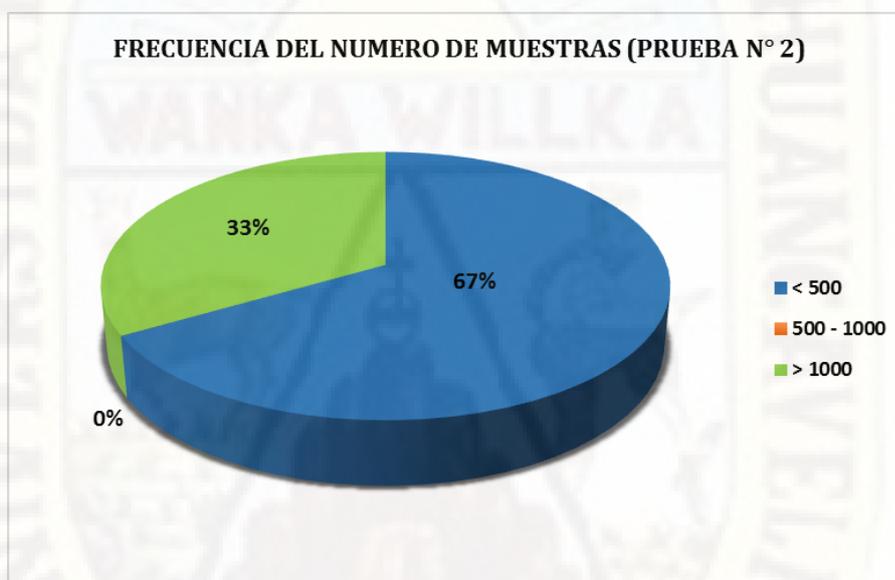
Parámetros de coliformes totales (NMP)	FRECUENCIA	
	N°	%
< 500	8	67
500 - 1000	0	0
> 1000	4	33
TOTAL	12	100

N°: número de muestras

%; porcentaje

Figura 3.

Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 2)



En la tabla y figura mostrados se observa la frecuencia del número de muestras de queso fresco artesanal según los parámetros de la norma técnica sanitaria para coliformes totales del queso fresco artesanal expendido en el distrito de Yauli, presentándose la mayor frecuencia del NMP < 500 con 67%, seguido del NMP >1000 con 33%, mientras que en el NMP de 500 - 1000 con 0%.

Tabla 7.

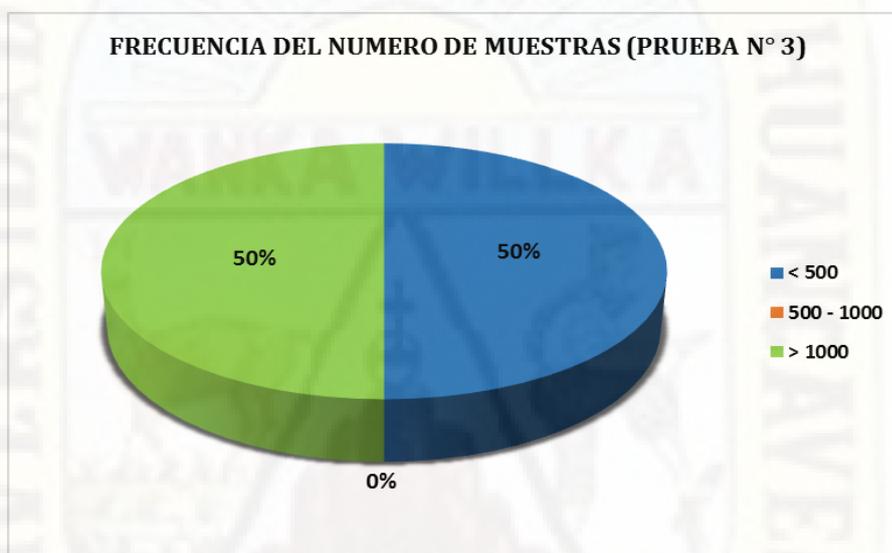
Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 3)

Parámetros de coliformes totales (NMP)	FRECUENCIA	
	N°	%
< 500	6	50
500 - 1000	0	0
> 1000	6	50
TOTAL	12	100

N°: número de muestras %: porcentaje

Figura 4.

Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 3)



En la tabla y figura mostrados se observa la frecuencia del número de muestras de queso fresco artesanal para los coliformes totales evaluados según los parámetros de la norma técnica sanitaria para coliformes fecales del queso fresco artesanal expendido en el distrito de Yauli, presentándose la mayor frecuencia del NMP < 500 con 50%, seguido del NMP >1000 con 50%, mientras que en el NMP de 500 -1000 con 0%.

Tabla 8.

Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 4)

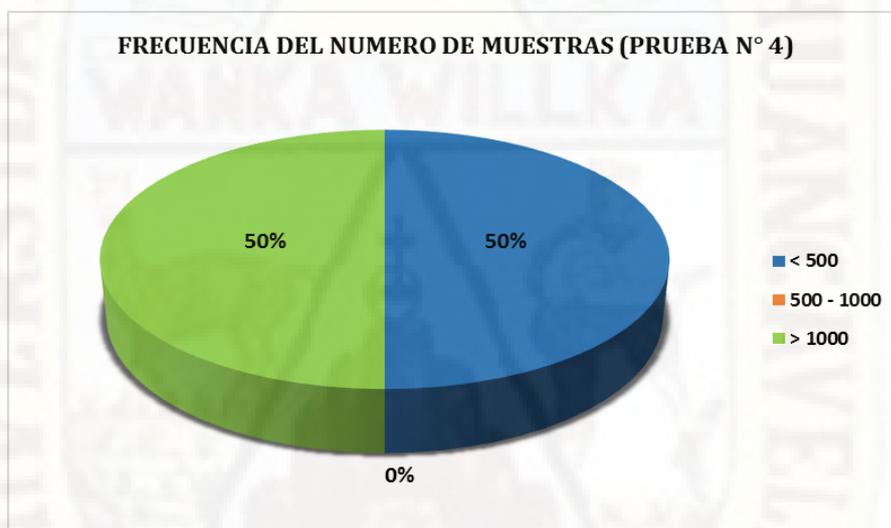
Parámetros de coliformes totales (NMP)	FRECUENCIA	
	N°	%
< 500	6	50
500 - 1000	0	0
> 1000	6	50
TOTAL	12	100

N°: número de muestras

%; porcentaje

Figura 5.

Frecuencia del número de muestras para coliformes totales del queso fresco artesanal (Prueba 4)



En la tabla y figura mostrados se observa la frecuencia del número de muestras de queso fresco artesanal para los coliformes totales evaluados según los parámetros de la norma técnica sanitaria para coliformes fecales del queso fresco artesanal expendido en el distrito de Yauli, presentándose la mayor frecuencia del NMP < 500 con 50%, seguido del NMP >1000 con 50%, mientras que en el NMP de 500 -1000 con 0%.

4.1.2. Determinación del recuento de coliformes totales en quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de Yauli.

De los valores obtenidos del recuento de coliformes totales obtuvo un valor promedio que fue comparado con la norma técnica sanitaria en la cual se obtuvieron los siguientes resultados que son detallados a continuación en las siguientes tablas y figuras.

Tabla 9.
Normalidad recuento de coliformes totales para queso fresco artesanal

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
COLIFORMES TOTALES	,894	12	,131

Criterio para determinar normalidad:

P – Valor $\geq \alpha$ Aceptar H_0 (Los datos provienen de una distribución **Normal**)

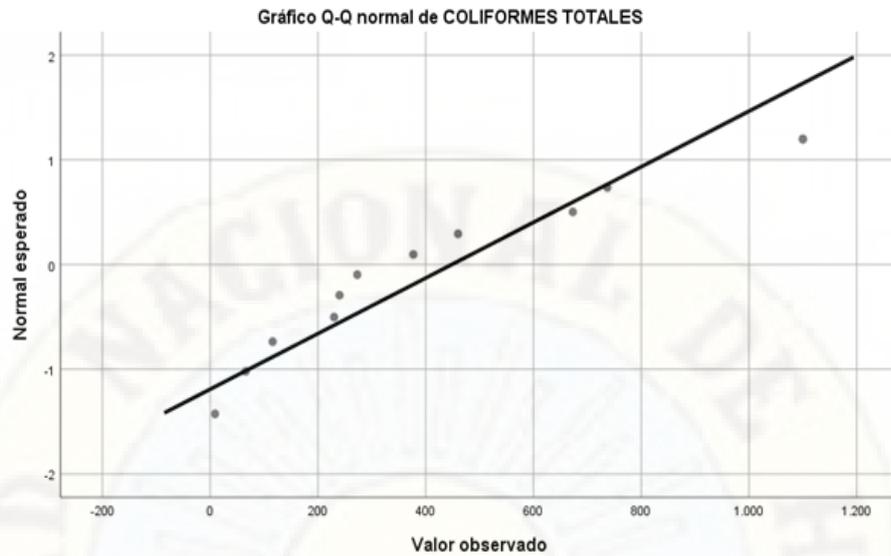
P – Valor $< \alpha$ Aceptar H_1 (Los datos **No** provienen de una distribución **Normal**)

NORMALIDAD		
P – Valor = 0,131	\geq	$\alpha = 0,05$

Interpretación

De la siguiente tabla, se obtuvo un P- valor 0.131 es mayor que 0.05 por tanto aceptamos la homogeneidad de varianzas para los valores de coliformes totales, por tanto, aceptamos H_0 (Los datos provienen de una distribución **Normal**).

Figura 6.
Prueba de normalidad para Coliformes Totales



Interpretación

De la figura se puede observar que existe una relación lineal positiva de la variable de coliformes totales, entre sus varianzas por tanto se encuentra homogeneidad y todos tienen la misma varianza.

Tabla 10.
Medidas de tendencia central y dispersión para coliformes totales

Parámetro	fi	media	mediana	Desv std.	varianza	cuantil max.	cuantil min.	Coef var.
Coliformes Totales	12	448,42	325	376,56	141801,72	1100,0	9	83,98

Interpretación

De la tabla se observa los resultados del procesamiento de datos correspondiente a 12 observaciones de NMP de coliformes totales, teniendo como rango entre 9,0 UFC/g-ml a 1100,0 UFC/g-ml, con una media de concentración de coliformes totales de 448,42 UFC/g-ml, una desviación estándar de 376,56 UFC/g-ml, varianza de 141801,72 UFC/g-ml y un coeficiente de variación de 83,98 UFC/g-ml, el cual nos

indica que nuestros datos presentan una homogeneidad respecto a la media.

Tabla 11.

Comparación recuento de coliformes totales para queso fresco artesanal

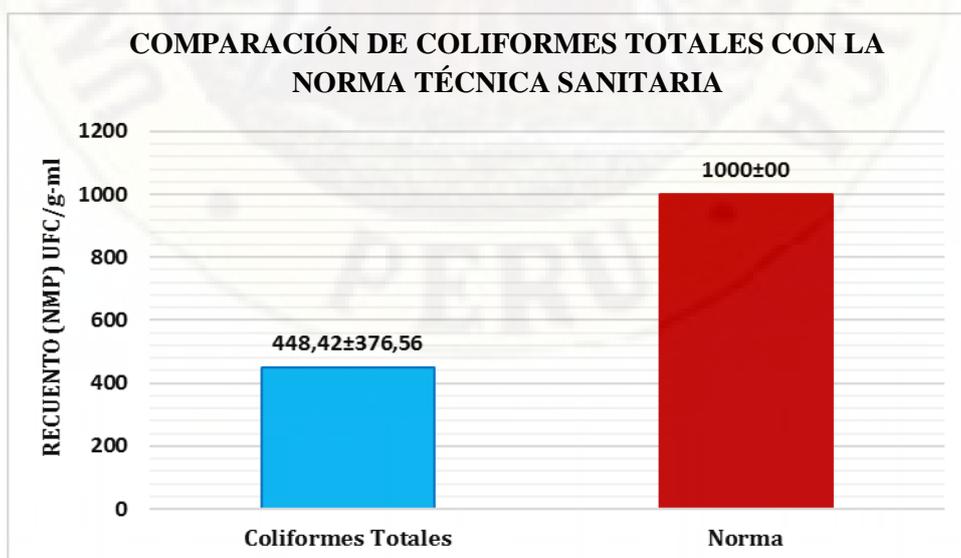
Recuento (NMP)	X ± S	t Student	P SIGNIFICANCIA
Coliformes Totales	448,42±376,56	-5,07	0,000
Norma	1000		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestran los promedios y desviaciones estándar de los recuentos de coliformes totales aislados a partir de muestras de queso fresco artesanal expendidos en el distrito de Yauli en la provincia de Huancavelica, además se muestra la prueba estadística de t de Student para una muestra, la misma que indica un recuento promedio de coliformes totales, menor a la norma técnica. altamente significativo ($P < 0.05$).

Figura 7.

Comparación del recuento promedio de coliformes totales en queso fresco artesanal con la Norma técnica Sanitaria.



4.1.2.1 Prueba de Hipótesis

a) Planteamiento de la hipótesis

Ha: Existe la presencia de coliformes totales en el queso fresco artesanal expendidos en el distrito de Yauli.

Ho: No existe la presencia de coliformes totales en el queso fresco artesanal expendidos en el distrito de Yauli.

b) Niveles de significación.

Nivel de significación alfa = 0.05 %

Ha: $\mu < 1000$ Existe la presencia de coliformes totales en el queso fresco artesanal expendidos en el distrito de Yauli.

Ho: $\mu \geq 1000$ No existe la presencia de coliformes totales en el queso fresco artesanal expendidos en el distrito de Yauli.

c) Estadístico de prueba

Se utilizó la prueba de T de student y se obtuvo un p – valor:

Tabla 12.

Prueba de T de student

T de una muestra

Prueba de $\mu = 1000$ vs. < 1000

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95%	T	P
12	448	377	109	644	-5,07	0,000

Utilizamos el valor P:

Si, $P - Valor > \alpha$ (Nivel de significancia) **Se acepta H_0 .**

Si, $P - Valor < \alpha$ (Nivel de significancia) **Se rechaza H_0 .**

d) Regla de decisión

PRUEBA DE T		
P – Valor = 0,000	<	$\alpha = 0,05$

Por tanto:

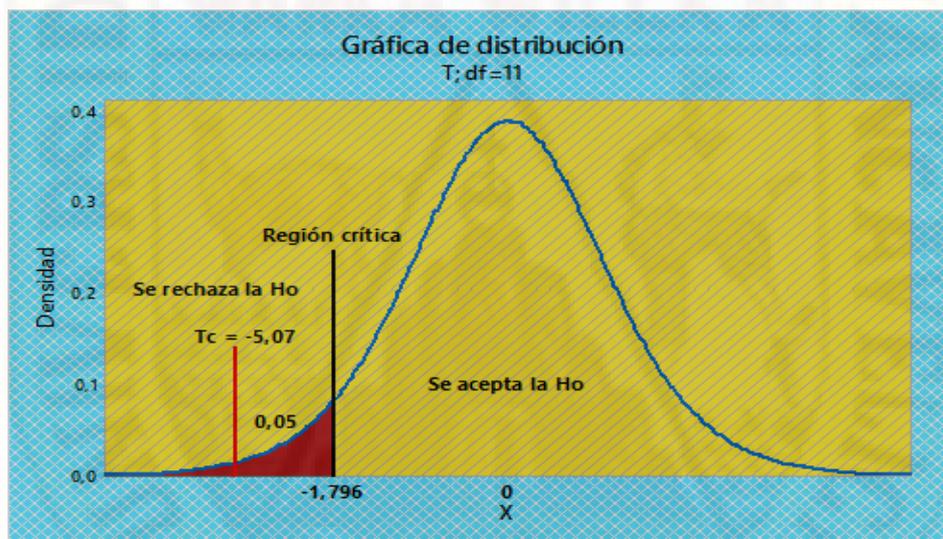
Se rechaza la H_0 : $u \geq 1000$

Se acepta la H_a : $u < 1000$

Como el P – Valor es menor que el nivel de significancia 0,05 ($0,000 < 0,05$), rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, luego podemos concluir que a un nivel de significancia del 0,05; **Existe** la presencia de coliformes Totales en el queso fresco artesanal expandidos en el distrito de Yauli.

Figura 8.

Campana de gauss para la prueba de hipótesis de coliformes Totales



Toma de decisión

El valor de $T_c = -5,07$ cae dentro de la región crítica ($RC = <-\infty, t_{(0,05, 12-1)}> = <-\infty, -1,796>$), por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la Hipótesis alterna, existe la presencia de coliformes totales en los quesos frescos artesanales expandidos en el distrito de Yauli, se ha demostrado la existencia de coliformes totales en el queso fresco artesanal, por el cual se valida el estudio de la variable con un grado de significancia estadística de 0.05.

4.1.2 Determinación del recuento de coliformes fecales en los quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de Yauli.

Tabla 13.

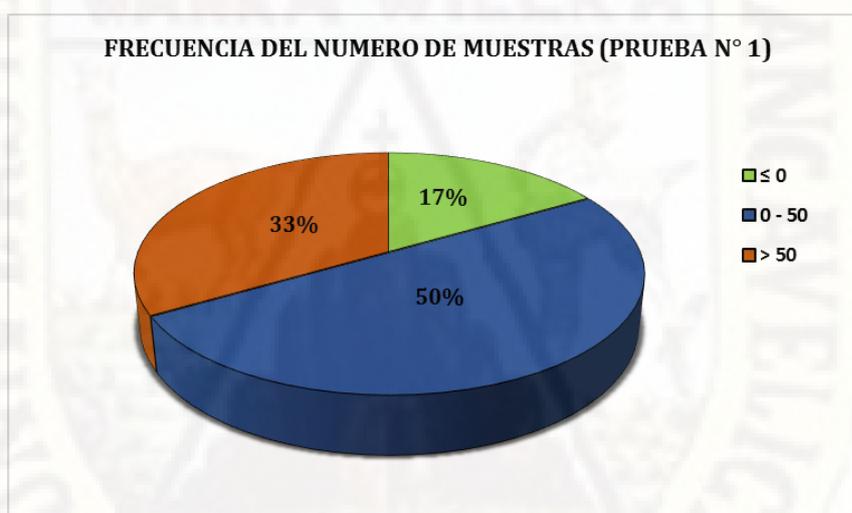
Frecuencia del número de muestras para coliformes fecales del queso fresco artesanal (Prueba 1)

Parámetros de Coliformes totales (NMP)	FRECUENCIA	
	N°	%
≤ 0	2	17
0 - 50	6	50
> 50	4	33
TOTAL	12	100

N°: número de muestras %: porcentaje

Figura 9.

Frecuencia del número y porcentaje de muestras de queso fresco artesanal para coliformes fecales.



En la tabla y figura mostrados se observa la frecuencia del número de muestras de queso fresco artesanal para los coliformes totales evaluados según los parámetros de la norma técnica sanitaria para coliformes fecales del queso fresco artesanal expendido en el distrito de Yauli, presentándose la mayor frecuencia del NMP ≤ 0 con 17%, seguido del NMP >50 con 33%, mientras que en el NMP de 0 -50 con 50%.

Tabla 14.

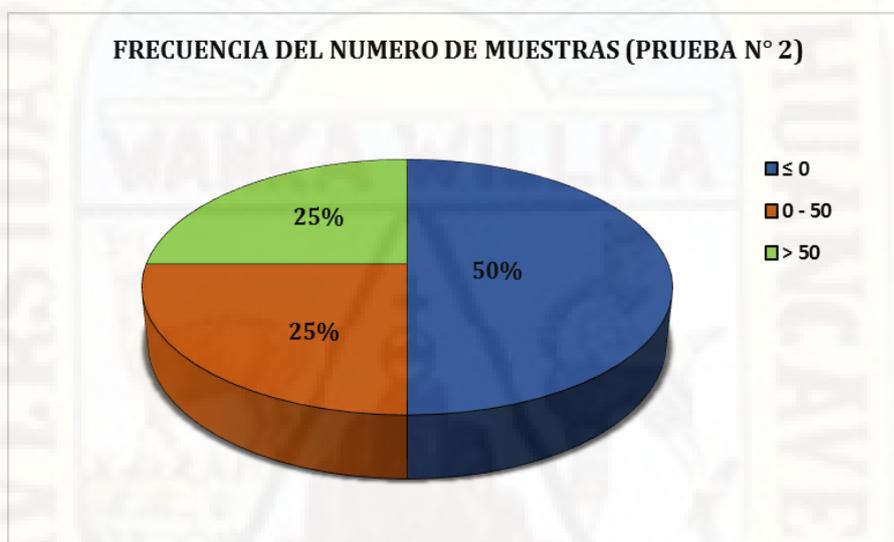
Frecuencia del número de muestras para coliformes fecales del queso fresco artesanal (Prueba 2)

Parámetros de Coliformes totales (NMP)	FRECUENCIA	
	Nº	%
≤ 0	6	50
0 - 50	3	25
> 50	3	25
TOTAL	12	100

Nº: número de muestras %: porcentaje

Figura 10.

Frecuencia del número y porcentaje de muestras de queso fresco artesanal para coliformes fecales.



En la tabla y figura mostrados se observa la frecuencia del número de muestras de queso fresco artesanal para los coliformes totales evaluados según los parámetros de la norma técnica sanitaria para coliformes fecales del queso fresco artesanal expendido en el distrito de Yauli, presentándose la mayor frecuencia del NMP ≤ 0 con 50%, seguido del NMP >50 con 25%, mientras que en el NMP de 0 -50 con 25%.

Tabla 15.

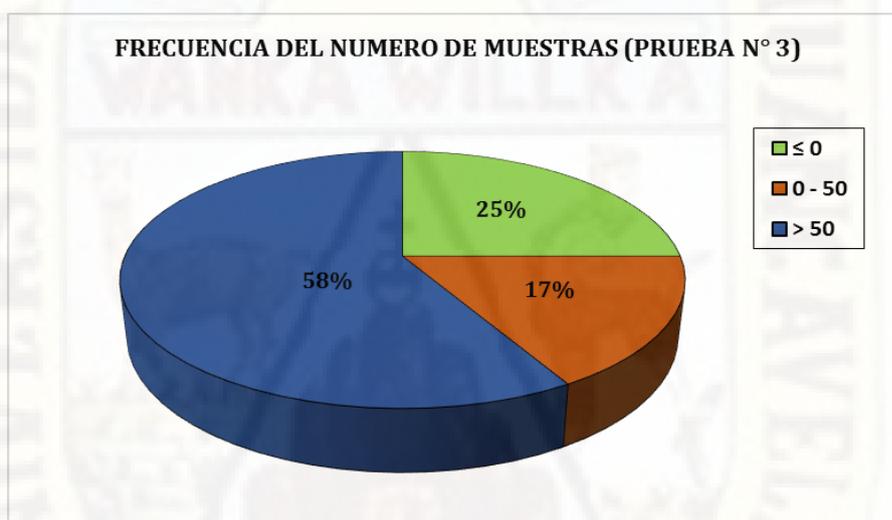
Frecuencia del número de muestras para coliformes fecales del queso fresco artesanal (prueba 3)

Parámetros de coliformes totales (NMP)	FRECUENCIA	
	N°	%
≤ 0	3	25
0 - 50	2	17
> 50	7	58
TOTAL	12	100

N°: número de muestras %: porcentaje

Figura 11.

Frecuencia del número y porcentaje de muestras de queso fresco artesanal para coliformes fecales.



En la tabla y figura mostrados, se observa la frecuencia del análisis realizado en el queso fresco artesanal expedido en Yauli que es comparado con la Norma Técnica vigente en el cual se advierte una mayor frecuencia del NMP >50 con 58%, seguido del NMP ≤ 0 con 25%, mientras que en el NMP de 0 -50 con 17%.

Tabla 16.

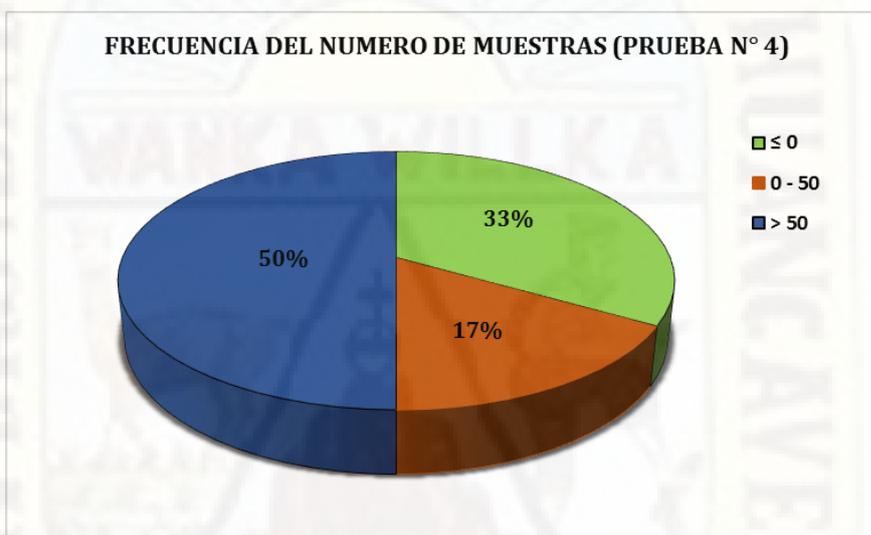
Frecuencia del número de muestras para coliformes fecales del queso fresco artesanal (prueba 4)

Parámetros de coliformes totales (NMP)	FRECUENCIA	
	N°	%
≤ 0	4	33
0 - 50	2	17
> 50	6	50
TOTAL	12	100

N°: número de muestras %: porcentaje

Figura 12.

Frecuencia del número y porcentaje de muestras de queso fresco artesanal para coliformes fecales.



En la tabla y figura mostrados se observa la frecuencia del número de muestras de queso fresco artesanal para los coliformes totales evaluados según los parámetros de la norma técnica sanitaria para coliformes fecales del queso fresco artesanal expendido en el distrito de Yauli, presentándose la mayor frecuencia del NMP ≤ 0 con 33%, seguido del NMP >50 con 50%, mientras que en el NMP de 0 -50 con 17%.

4.1.3. Determinación del recuento de coliformes fecales en quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de Yauli.

De los valores obtenidos del recuento de Coliformes Fecales obtuvo un valor promedio que fue comparado con la norma técnica sanitaria en la cual se obtuvieron los siguientes resultados que son detallados a continuación en las siguientes tablas y figuras.

Tabla 17.

Normalidad recuento de coliformes fecales para queso fresco artesanal

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
COLIFORMES	,912	12	,223
TOTALES			

Criterio para determinar Normalidad:

P – Valor $\geq \alpha$ Aceptar H_0 (Los datos provienen de una distribución **Normal**)

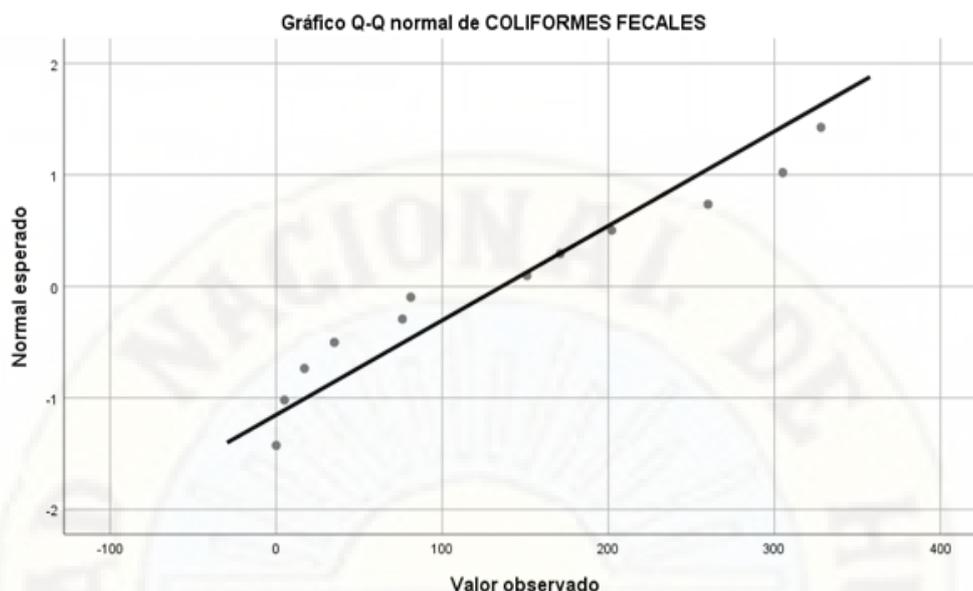
P – Valor $< \alpha$ Aceptar H_1 (Los datos **No** provienen de una distribución **Normal**)

NORMALIDAD		
P – Valor =	\geq	$\alpha = 0,05$
0,223		

Interpretación

De la tabla 19, se obtuvo un P- valor 0.223 es mayor que 0.05 por tanto aceptamos la homogeneidad de varianzas para los valores de coliformes totales, por tanto, aceptamos H_0 (Los datos provienen de una distribución **Normal**).

Figura 13.
Prueba de normalidad para coliformes fecales



Interpretación

De la figura mostrada, se puede observar que existe una relación lineal positiva de la variable de coliformes fecales, entre sus varianzas por tanto se encuentra homogeneidad y todos tienen la misma varianza.

Tabla 18.
Medidas de tendencia central y dispersión para coliformes fecales

Parámetro	f _i	media	mediana	Desv std.	varianza	cuantil max.	cuantil min.	Coef var.
Coliformes Totales	12	135,92	116,00	118,03	13931,90	328	0,0	86,84

Interpretación

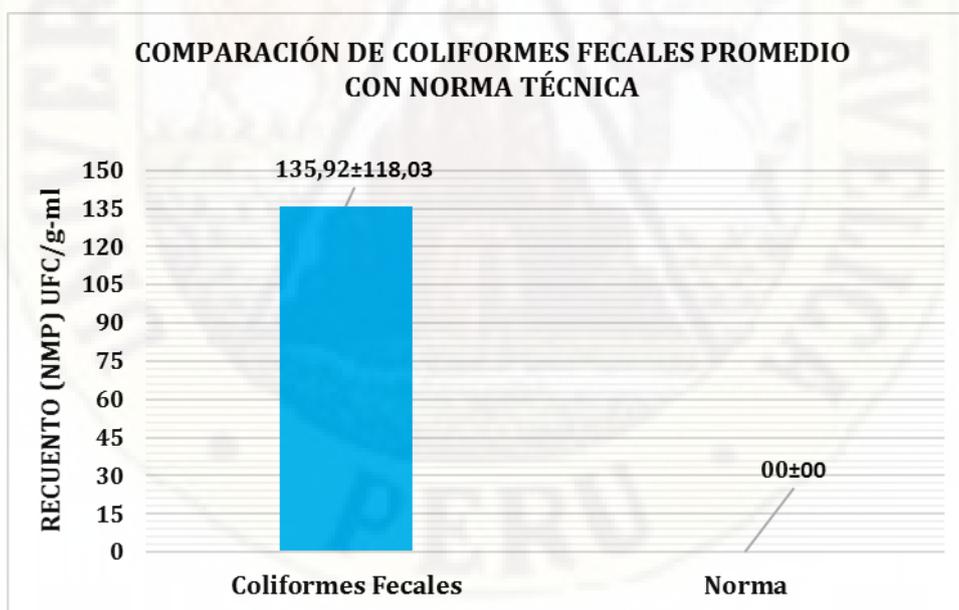
De la tabla 18, se observa los resultados del procesamiento de datos correspondiente a 12 observaciones de NMP de coliformes fecales, teniendo como rango entre 0,0 UFC/g-ml a 328,0 UFC/g-ml, con una media de concentración de coliformes fecales de 135,92 UFC/g-ml, una desviación estándar de 118,03 UFC/g-ml, varianza de 13931,90 UFC/g-ml y un coeficiente de variación de 86,84 UFC/g-ml, el cual nos indica que nuestros datos presentan una homogeneidad respecto a la media.

Tabla 19.*Comparación recuento de coliformes fecales para queso fresco artesanal*

Recuento (NMP)	X±S	t Student	P SIGNIFICANCIA
Coliformes Totales	135,92±118,03	3,99	0,001
Norma	0		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla mostrada, se muestran los promedios y desviaciones estándar de los recuentos de coliformes fecales aislados a partir de muestras de queso fresco artesanal expendidos en el distrito de Yauli en la provincia de Huancavelica, además se muestra la prueba estadística de t de Student para una muestra, la misma que indica un recuento promedio de coliformes fecales, mayor a la norma técnica. Altamente Significativo ($P < 0.05$).

Figura 14.*Comparación del recuento promedio de coliformes fecales en queso fresco artesanal con la Norma Técnica Sanitaria.*

4.1.2.1 Prueba de Hipótesis

a) Planteamiento de la hipótesis

Ha: Existe la presencia de coliformes Fecales en el queso fresco artesanal expandidos en el distrito de Yauli.

Ho: No existe la presencia de coliformes Fecales en el queso fresco artesanal expandidos en el distrito de Yauli.

b) Niveles de significación.

Nivel de significación alfa = 0.05 %

Ha: $u > 0$ Existe la presencia de coliformes Fecales en el queso fresco artesanal expandidos en el distrito de Yauli.

Ho: $u \leq 0$ No existe la presencia de coliformes Fecales en el queso fresco artesanal expandidos en el distrito de Yauli.

c) Estadístico de prueba

Se utilizó la prueba de T de student y se obtuvo un p – valor:

Tabla 20.

Prueba de T de student

T de una muestra

Prueba de $\mu = 0$ vs. > 0

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite superior de 95%	T	P
12	135,9	118	34,1	74,7	3,99	0,001

Utilizamos el valor P:

Si, P – Valor $> \alpha$ (Nivel de significancia) **Se acepta H_0 .**

Si, P – Valor $< \alpha$ (Nivel de significancia) **Se rechaza H_0 .**

d) Regla de decisión

PRUEBA DE T		
P – Valor = 0,001	<	$\alpha = 0,05$

Por tanto:

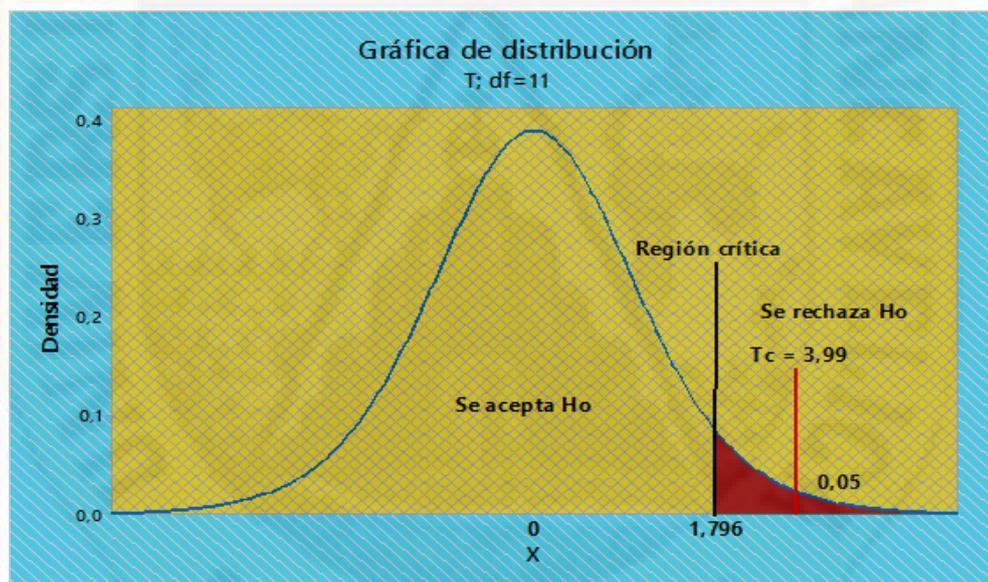
Se rechaza la H_0 : $u \leq 0$

Se acepta la H_a : $u > 0$

Como el P – Valor es menor que el nivel de significancia 0,05 ($0,001 < 0,05$), rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, luego podemos concluir que a un nivel de significancia del 0,05; **Existe** la presencia de coliformes Fecales en el queso fresco artesanal expendidos en el distrito de Yauli.

Figura 15.

Campana de gauss para la prueba de hipótesis de coliformes fecales



Toma de decisión

El valor de $T_c = 3,99$ cae dentro de la región crítica ($RC = <-\infty, t_{(0,05, 12-1)}> = <-\infty, 1,796>$), por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la Hipótesis alterna, existe la presencia de coliformes fecales en los quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de Yauli, se ha demostrado la existencia de

coliformes fecales en el queso fresco artesanal, por el cual se valida el estudio de la variable con un grado de significancia estadística de 0.05.

4.2 Discusión de resultados

Para fines de análisis se tomó como referencia para la evaluación de la calidad de los quesos frescos artesanales, según la Norma Técnica Peruana (D.M. N° 591-2008/MINSA), que establece requisitos microbiológicos para microorganismos: coliformes de 10^2 a 10^3 NMP/g, mediante el cual se evaluó la calidad del queso fresco artesanal.

Vásquez (2012), determinaron la calidad microbiológica de los quesos artesanales, teniendo como resultado una deficiente evidenciada por la cuantificación elevada de aerobios mesófilos ($3,02 \times 10^5$ - $2,8 \times 10^5$ UFC/g), coliformes totales ($1,0 \times 10^4$ - $1,0 \times 10^2$ UFC /g), fecales ($4,60 \times 10^3$ - $<1,01$ UFC/g), *E. coli* ($1,3 \times 10^4$ - 40 UFC/g), *S. aureus* ($1,19 \times 10^2$ - >10 UFC/g), cuyos valores no cumplen con los niveles establecidos por la norma COVENIN-3821-2003, en el presente trabajo de investigación se obtuvo valores promedios para coliformes totales de 448,42 UFC/g-ml y para coliformes fecales con una media de 135,92 UFC/g-ml, que al comparar con las normas técnica peruana nos evidencia que existe la presencia de coliformes totales y fecales, estos resultados puede deberse a que durante el proceso de elaboración no cumplen con la Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), evidenciándose deficiencias higiénicas por parte de los manipuladores. Por lo que se concuerda con los resultados obtenidos por Vásquez.

En el estudio realizado por Holguín (2019), los valores promedio encontrados en 75 muestras, para Ciliformes Totales fue 65.02×10^3 NMP/100g, para Coliformes Termotolerantes 50.98×10^3 NMP/100g, para *E. coli* 31.51×10^3 NMP/100g, el recuento promedio de *S. aureus* fue 8.02×10^2 UFC/g superando los límites permisibles. Se demostró que el 100% de las muestras analizadas superan los límites permisibles de la Norma Técnica Sanitaria N° 071 y por lo tanto no son aptas para el consumo humano presentando un alto riesgo para el consumidor. El cuanto al presente trabajo realizado se obtuvo valores

promedios para coliformes totales de 448,42 UFC/g-ml y para coliformes fecales con una media de 135,92 UFC/g-ml, no cumpliendo con la Norma Técnica Peruana, por lo que se coincide con los resultados obtenidos, evidenciando una mala higiene al momento de la elaboración de los quesos frescos artesanales.

Rodríguez (2019), en su estudio los resultados se compararon con los criterios microbiológicos según la Norma Técnica Sanitaria N° 071 - MINSA/DIGESA – 2008. Se determinó que el 60% de muestras fueron positivas y el recuento de coliformes totales en promedio fue 69,39 x NMP/g, muy superior respecto a lo establecido en la normativa peruana. Se concluye que la calidad bacteriológica del queso fresco comercializado en el distrito de Canchaque no es apta para el consumo humano. El cual coincide con el presente trabajo ya que se obtuvo como valores promedios para coliformes totales de 448,42 UFC/g-ml y para coliformes fecales con una media de 135,92 UFC/g-ml, no cumpliendo con la Norma Técnica Peruana (según Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA).

Estos hallazgos sugieren que las condiciones de higiene durante la cadena de producción del queso fresco artesanal pudieran ser inadecuadas o que hubo contaminación después de su elaboración antes de llegar al consumidor.

Conclusiones

Se determinó la presencia de coliformes totales y fecales por el método del Número Más Probable (NMP/g) en las muestras de queso fresco artesanal expendidos en el distrito de Yauli, Huancavelica, no es apto para el consumo humano por presentar elevada carga bacteriana, las que presentaron valores promedios para coliformes totales de 448,42 UFC/g-ml y para coliformes fecales con una media de 135,92 UFC/g-ml, no cumpliendo con la a NTS N° 071 – MINSA/DIGESA – 2008

La elevada cantidad de bacterias coliformes totales y fecales encontrados indican malas prácticas de higiene (BPM) en su elaboración. Siendo no aptas para el consumo humano por tener su incidencia en malestar gastrointestinal.

Las condiciones de comercialización del queso fresco en los puestos de venta son inadecuadas.

Recomendaciones

Es importante desde el punto de vista higiénico-sanitario que los productores de quesos artesanales implementen la pasteurización de la leche al proceso de elaboración de queso fresco con el fin de reducir la cantidad de microorganismos patógenos.

Se sugiere que en las industrias artesanales dedicadas a la elaboración de productos lácteos se mantenga un control higiénico-sanitario sobre el personal vinculado con la elaboración del producto.

A DIGESA, a través del Área correspondiente establecer mayor control y vigilancia en la calidad del queso fresco artesanal, brindando información de la manipulación del producto a los vendedores, para poder prevenir enfermedades de transmisión alimentaria.

Realizar programas de concientización a los productores de quesos frescos artesanales, en temas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para obtener productos de calidad libres de agentes microbiológicos que atenten contra la salud pública del consumidor.

Es necesario que por medio del gobierno locales capacite a productores de Industrias Artesanales sobre la forma de elaboración y conservación de productos lácteos.

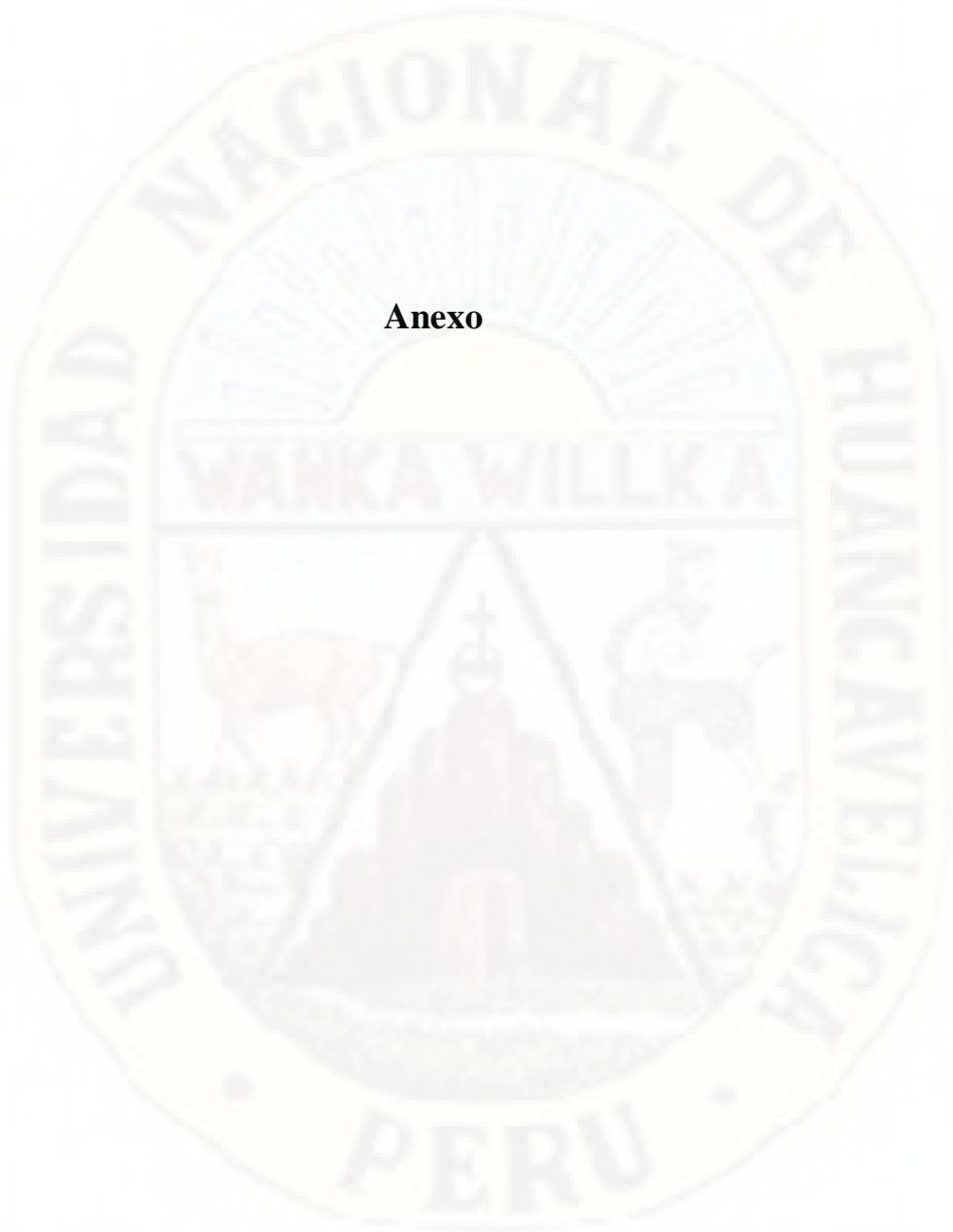
Revisión Bibliográfica

- Alais, C. (2003). *Ciencia de la leche: Principios de técnica lechera*. Trad. por Antonio La Casa. México, Continental. 594 p.
- Albuja, A. K., Gallegos, J., Vargas, P., & Arguello, P. (2020). Evaluación de la calidad microbiológica del queso de hoja tradicional de Ecuador elaborado artesanalmente e industrialmente. *Revista Anales Ranf*, 117-124. Obtenido de <http://www.analesranf.com>
- Armenteros, M., Quintana, D., Rivera, M., & Álvarez, J. (2018). Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria en quesos comercializados en una provincia de Cuba. *Revista de Salud Animal*, Vol. 40, 1-6. ISSN 0253-570.
- Barrios, H. (2006). *Evaluación y mejoramiento de la calidad microbiológica de queso fresco a base de leche no psaturizada*. Universidad de San Carlos de Guatemala. (tesis), Guatemala.
- Battro, P. (2010). *Quesos artesanales. 1ra Edi. Argentina, Buenos Aires*. Edit. Albatros, 160 p.
- Bran, R. (1986). *Evaluación de algunas características organolépticas*. Universidad de San Carlos de Guatemala. (tesis). Facultad de Medicina y Zootecnia. 68p.
- Brawde, A. (2012). *Medical microbiology and infectius diseases international textbook of medicine. Vol. II Etth ed. USA: Saunders Co., 45-63 p.*
- Calampa, L. (2017). *Evaluación fisicoquímica y microbiológica de queso fresco elaborado en las localidades de Leymebamba, Molinopampa y la Florida-Pomacochas, Región Amazonas*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (tesis), Amazonas-Perú.
- Calle, O. (2004). *Elaboración de queso fresco. Proyecto: Formación y fortalecimiento de una red de micro productores rurales DETAIAMAC-Cajamarca*. Lima-Perú.
- Cameron, A. (2002). *Ciencia de alimentos nutrición y salud*. México, Limusa. 457 p.
- Castañeda, F. (2017). *Análisis comercial del queso fresco artesanal en la ciudad de Bambamarca*. (tesis). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca-Perú.
- Cristobal, M. M. (2003). *Microbiología moderna de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- DIRESA. (2007). *Dirección Regional de Salud Huancavelica*.
- FAO. (2013). *Inocuidad de la quesería artesanal mexicana*. Food News Latam. México.

- Flores, Y., Armenteros, M., Riverón, Y., Remón, D., & Marínez, A. (2020). Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales de la provincia Mayabeque, Cuba. *Revista de Salud Animal*, Vol. 42, 1-6. E-ISSN: 2224-4700.
- Frazier, C., & Westhoff. (2000). *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza, España. Edit. Acribia, 680 p.
- Hansen, E. (2014). *La tecnología moderna: Preparación de quesos; tradición y futuro*. Alimentos procesados (USA). 44-46 p.
- Hernández, S. (2006). *Metodología de la investigación*. 5ta Edi. Mc Graw Hill/Interamericana, Mexico.
- Holguín, J. A. (2019). *Calidad bacteriológica de queso fresco artesanal comercializado en mercados del distrito de Trujillo-La Libertad, Perú-2019*. Universidad Nacional de Trujillo. (tesis), Trujillo-Perú.
- Keating, F. (1992). *Introducción a la lactología*. 2da Edi. México, Limusa. 287 p.
- Larrañaga, I., Rodríguez, C., & Fernández, J. (2005). *Control e higiene de los alimentos grado superior*. Mac Graw Hill/Interamericana de España, S.A., 325-330 p.
- Lopez, N. (2008). *Caracterización desde el punto de vista físico-químico del queso blanco llanero*. *Revista de la Facultad de Ciencias Vetrinarias*. Venezuela.
- Madrid, V. (2011). *Manual de industria alimenticias*. 1ra Edi. Madrid, España. Edit. Mundi-Prensa, 604 p.
- 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*, Vol. 46, 288-294. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000300288> .
- MINAG. (2002). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*.
- Montes, D. G. (2019). *Determinación de coliformes totales y Escherichia coli en quesos artesanales expendidos en la ciudad de Guayaquil*. Universidad de Guayaquil (Tesis), Ecuador.
- NTP. (2003). *Norma Técnica Peruana. RM. N° 615-2003-SAD/IDM. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*. Lima-Perú. 21 p.
- OMS. (2017). *Organización Mundial de la Salud*.
- Perello, F. (2006). *Avanzada tecnología de elaboración de queso en España*. *Alimentación Equipo y Tecnología*. (España). 5(4):69-75.

- Potter, N. (2009). *La ciencia de los alimentos* (2 ed.). Mexico: Harla.
- Reséndiz, M., Hernández, H., & Pérez, A. (2012). *El queso fresco artesanal de la canasta básica y su calidad sanitaria en Tuzupán, México. Actas iberoamericanas de conservación animal. 2:253-255.*
- Revilla, R. (2013). *Tecnología de la leche: Procesamiento, manufactura y análisis. 7ma Edición. México, Herrera Hermanos. 343 p.*
- Rodríguez, A. F. (2019). *Determinación de coliformes totales en queso fresco comercializado en el distrito de Canchaque-Provincia de Huancabamba-Piura-2019.* Universidad Nacional de Piura. (tesis), Piura-Perú.
- Scott, R. (1991). *Fabricación de quesos. Acrivia. Zaragoza.*
- Sokolow, A. (2008). *Fabricación de productos lácteos.* España: Acribia.
- Tarazona, J. (2009). *Familia de las enterobacterias.* Lima-Perú: Ed. La confianza.
- Vásquez, J. M., Tasayco, R., & Cuba, P. (2015). Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales que se comercializan en mercados de la ciudad de Huánuco. *Revista Científica Investigación Vladizana, Vol. 09, 21-26.* recuperado <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/issue/view/17>.
- Vásquez, N. (2017). *Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso blanco a nivel de distribuidores, estado de Lara, Venezuela.* Zootecnia, Venezuela.
- Vásquez, V., Salhuana, J. G., Jiménez, L., & Abanto, L. (2018). Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. *Ecología Splicada, Vol. 17, 45-51.* <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v17i1.1172>.
- Yambay, J., Paredes, C., Benavides, M., & Anchundia, M. Á. (2020). Influencia de las BPM sobre la calidad microbiológica del queso amasado en las Pymes de la provincia del Carchi, Ecuador. *Revista Bases de la Ciencia. Vol. 5, 1-10.* ISSN 2588-0764.

Anexo



MATRÍZ DE CONSISTENCIA

EVALUACIÓN DE COLIFORMES EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES QUE SE EXPENDEN EN EL DISTRITO DE YAULI

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>GENERAL:</p> <p>¿Cuál es el recuento de coliformes en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli, Huancavelica?</p>	<p>GENERAL:</p> <p>Evaluar el recuento de coliformes en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar el recuento de coliformes totales en los quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli Huancavelica. ➤ Determinar el recuento de coliformes fecales en los quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli Huancavelica. 	<p>Hi: Existe la presencia de Coliformes totales y fecales en los quesos frescos artesanales expedido en el Distrito de Yauli, Huancavelica.</p> <p>Ho: No existe la presencia de Coliformes totales y fecales en los quesos frescos artesanales expedido en el Distrito de Yauli, Huancavelica.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Calidad microbiológica y sanitaria del queso fresco artesanal.</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Recuento de coliformes totales y fecales</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación: descriptivo.</p> <p>Método de investigación: Deductivo</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Diseño Transeccionales o transversales.</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD M --> OX1[OX1 CT] M --> OX2[OX2 CF] </pre> </div> <p>Donde:</p> <p>M: Muestra</p> <p>O: Observación</p> <p>X: Variables (Coliformes totales y coliformes fecales)</p> <p>POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO</p> <p>Población</p> <p>El presente trabajo de investigación está constituido por los 12 comerciantes que expenden los quesos frescos en el distrito de Yauli-Huancavelica.</p> <p>Muestra</p> <p>Se comprará 01 unidad de queso de 250 gr por cada comerciante, la cantidad de muestras dependerá de los comerciantes por semana</p>

			<p>Muestreo: El muestreo será probabilístico, se realizó con 4 repeticiones para tener un resultado promedio, Las muestras se tomaron entre 7 a 8 am, las cuales fueron empacadas en bolsas plásticas de primer uso, colocándolas luego en un envase aséptico, para su traslado y posterior análisis en los laboratorios de la UNH.</p> <p>PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS: De cada comerciante se compró un queso, el cual se colocó en una bolsa de polietileno de primer uso, la cual estuvo debidamente rotulado.</p> <p>Técnicas de procesamiento y análisis de datos. Procesamiento: El procesamiento estadístico se llevará a cabo a través de un Software que contiene el Paquete Estadístico, SPSS Versión 22.</p>
--	--	--	--

Panel fotográfico

FOTO N°01: Recolección de muestras del queso expandido en el distrito de Yauli



FOTO N°02: Desinfección de la mesa de trabajo y preparación de los insumos, para el análisis en el laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional de Huancavelica



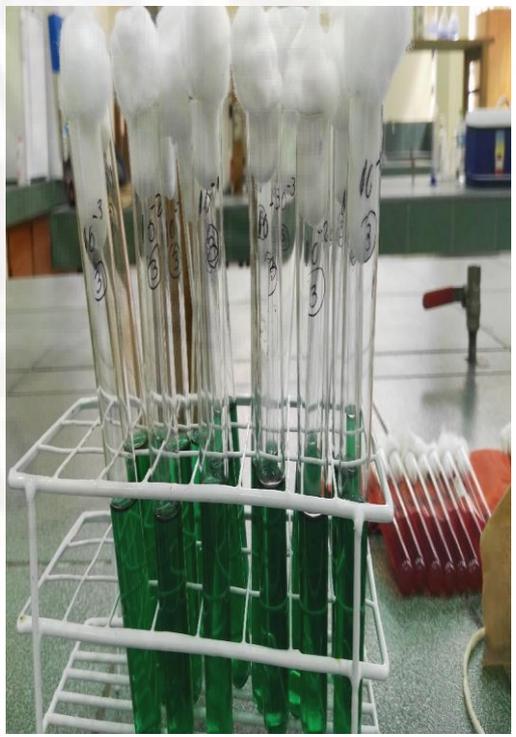
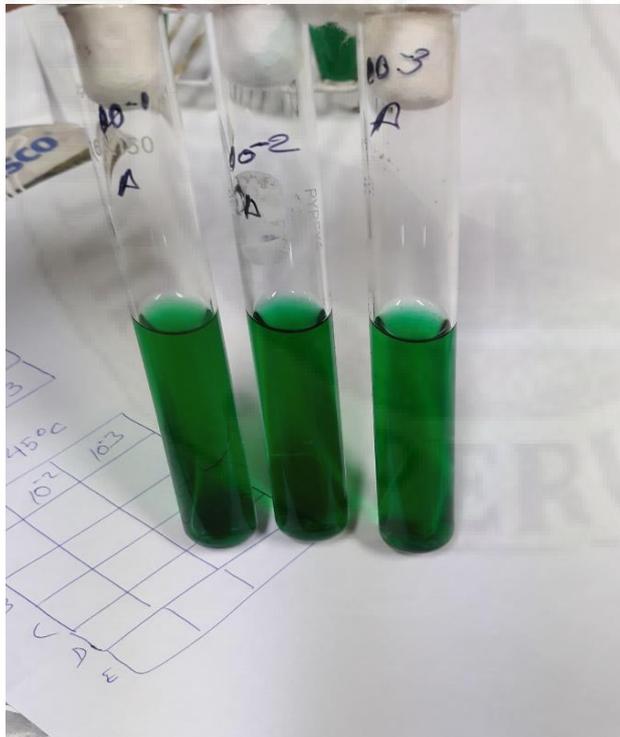


FOTO N° 03: Preparación de las muestras para el análisis microbiológico del queso



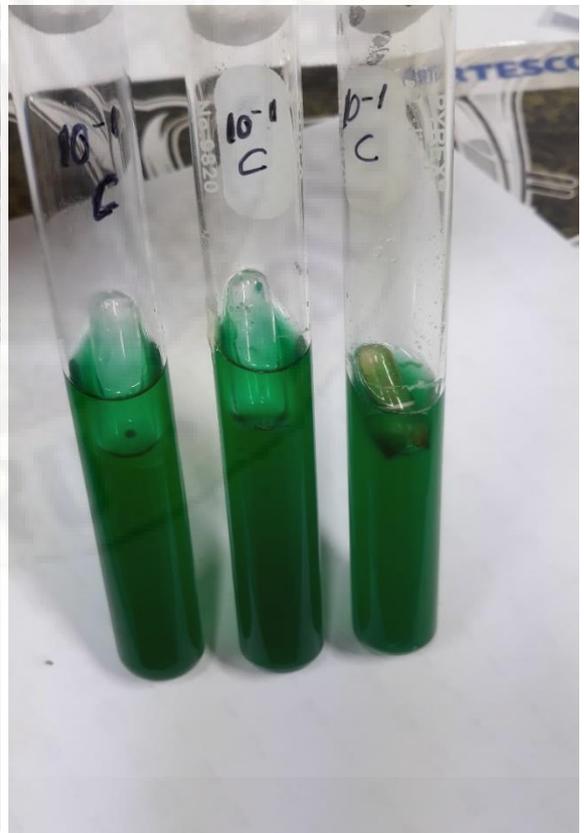
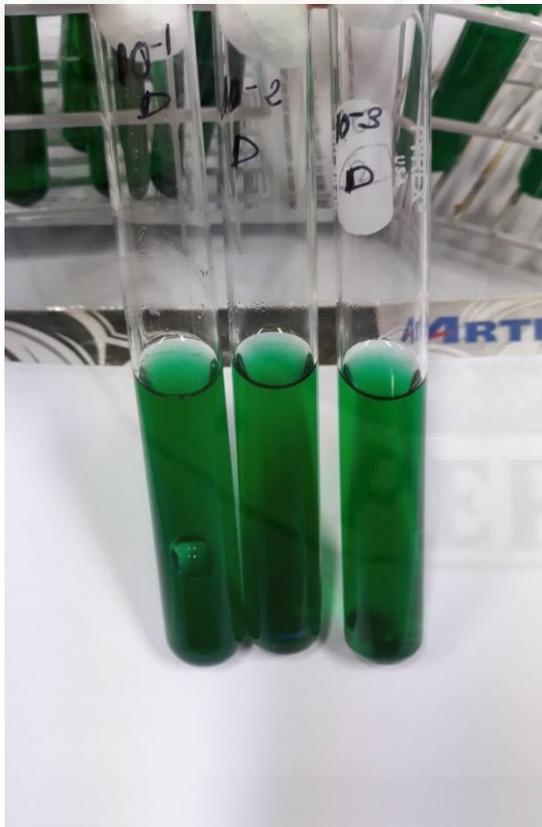
FOTO N° 04: Incubación de las muestras a temperatura de 37°C coliformes totales Y 45°C coliformes fecales



FOTO N° 05: Resultados e interpretación de los resultados de laboratorio



FOTO N° 06: Expresión de resultados: el resultado se leyó en las tablas con la técnica del número más probable.



ANEXO 03

Base de Datos realizados por muestra de queso

MUESTRAS	COLIFORMES TOTALES				PROMEDIO
	ANALISIS 1	ANALISIS 2	ANALISIS 3	ANALISIS 4	
M1	>1100	0	460	>1100	230
M2	>1100	9.1	>1100	>1100	9
M3	>1100	>1100	>1100	240	240
M4	210	15	120	120	116
M5	460	>1100	460	460	460
M6	>1100	>1100	1100	>1100	1100
M7	1100	460	>1100	460	673
M8	>1100	>1100	1100	>1100	1100
M9	>1100	160	19	19	66
M10	>1100	19	12	1100	377
M11	1100	12	1100	>1100	737
M12	>1100	240	460	120	273
MUESTRA	COLIFORMES FECALES				PROMEDIO
	ANALISIS 1	ANALISIS 2	ANALISIS 3	ANALISIS 4	
M1	3.6	0	29	290	81
M2	93	15	460	240	202
M3	0	0	290	13	76
M4	15	3.6	0	0	5
M5	15	0	53	0	17
M6	150	93	290	150	171
M7	42	93	460	9.3	151
M8	23	460	95	460	260
M9	0	0	0	0	0
M10	1100	0	0	210	328
M11	28	0	93	1100	305
M12	93	16	29	0	35

ANEXO 04

Número más probable (NMP)de bacterias. Tres tubos de cada dilución

Números de tubos positivos en cada nivel de dilución			NMP por g	Límites de confianza			
Dilución	Dilución	Dilución		99%	95%		
10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³					
0	1	0	3	1	23	1	17
1	0	0	4	1	28	1	21
1	0	1	7	1	35	2	17
1	1	0	7	1	33	2	28
1	2	0	11	2	44	4	35
2	0	0	9	1	50	2	38
2	0	1	14	3	62	5	48
2	1	0	15	3	65	5	50
2	1	1	20	5	77	8	61
2	2	0	21	5	80	8	63
3	0	0	23	4	177	7	129
3	0	1	40	10	230	10	180
3	1	0	40	10	290	20	210
3	1	1	70	20	370	20	280
3	2	0	90	20	520	30	390
3	2	1	150	30	660	50	510
3	2	2	210	50	820	80	640
3	3	0	200	100	1900	100	1400
3	3	1	500	100	3200	200	2400
3	3	2	1100	200	6400	300	4800

ANEXO 05

Requisito microbiológico del queso (INDECOPI, Norma Técnica Peruana: NTP 202.195, 2004).

REQUISITOS	CONTEO MÁXIMO (U.F.C/g)
Numeración de coliformes totales a 37°C/g	10 ⁻⁵
Numeración de coliformes fecales a 45°C/g	10 ⁻³

Fuente: NTP 202.195 (2004)