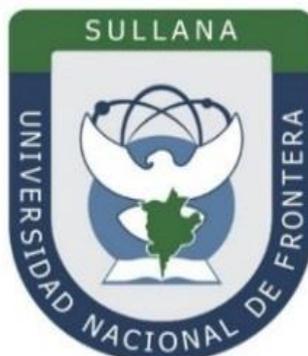


UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y BIOTECNOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Población microbiana en carne fresca de *Bos taurus*, en
diferentes puestos de ventas. Sullana, 2021**

Autora:

Ruby Karina Villegas Jimenez

Asesor:

Mg. Oscar Julian Berrios Tauccaya

Co-asesor:

Ms. Prospero Cristhian Onofre Zapata Mendoza

Registro: PY-EPIIA-054

Sullana – Perú

2022

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, quien me brinda la fortaleza para
continuar.

A mis papis quienes son los responsables de mi
motivación de superación.

A familiares, quienes desinteresadamente me brindaron
su apoyo incondicional.

A mis maestros, que nos brindan su apoyo durante mi
formación profesional.

Ruby.

AGRADECIMIENTO

A Dios por la guía y protección en cada día de mi vida.

A Luz Maria y Felix, mis padres, por brindarme su amor incondicional y consejos de motivación durante la carrera, por el apoyo económico brindado durante toda mi etapa de preparación estudiantil, por nunca dejarme sola en momentos difíciles y siempre ser mi inspiración.

Gracias al centro de estudios Universidad Nacional de Frontera por la formación profesional.

A todos los profesores por impartir sus conocimientos en mi formación como ingeniera.

Ruby.

DECLARACIÓN JURADA DE CONFORMIDAD POR EL ASESOR

Los que suscriben, Mg. Oscar Julian Berrios Taucaya, con DNI N° 29564813 y Ms. Prospero Cristhian Onofre Zapata Mendoza, con DNI N° 43476447, docentes ordinarios adscritos a la FIIAB, de la Universidad Nacional de Frontera, conocedores del Reglamento de Grados y Título Profesional de la UNF, declaramos que el presente informe de Tesis titulado “**Población microbiana en carne fresca de *Bos taurus*, en diferentes puestos de ventas. Sullana, 2021**”; constituye la memoria que presenta la Bachiller Ruby Karina Villegas Jimenez, para aspirar al título de Ingeniera de Industrias Alimentarias, cuya tesis ha sido realizada, bajo nuestra asesoría.

Las opiniones y lo declarado de este informe es de entera responsabilidad de la autora. Y, estando de acuerdo; firmamos la declaración en la ciudad de Sullana, 28 de junio de 2022.



Asesor

Mg. Oscar Julian Berrios Taucaya

DNI: 29564813



Coasesor

Ms Prospero Cristhian Onofre Zapata Mendoza

DNI: 43476447

JURADO EVALUADOR



MBA. Leandro Alonso Vallejos More
Presidente



MSc. Edwin Jorge Vega Portalatino
Secretario



Vocal
Mg. Oscar Julian Berrios Taucaya



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
FRONTERA

ANEXO 3-K

Acta de Evaluación de Sustentación del Informe de Tesis

Siendo las 17:02 horas del día 01 del mes de agosto del año 2022 se reunieron en la sala virtual <https://meet.google.com/qvb-qbpa-iks?authuser=3&pli=1> de la Universidad Nacional de Frontera, los miembros del Jurado de Tesis para evaluar el Informe de Tesis denominado: POBLACIÓN MICROBIANA EN CARNE FRESCA DE *Bos taurus*, EN DIFERENTES PUESTOS DE VENTAS, SULLANA, 2021.

Siendo sustentado en sesión pública por la autora: Br. RUBY KARINA VILLEGAS JIMÉNEZ como requisito para obtener el Título Profesional de INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.

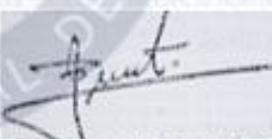
Terminada la sustentación, se procedió a la defensa del Informe de Tesis, etapa en que los miembros del Jurado de Tesis formularon sus inquietudes y preguntas de manera individual, las que fueron respondidas por el sustentante.

Seguidamente, el Jurado solicitó el retiro de todos los asistentes y del (los) sustentante(s) de la sala virtual o física según sea el caso; el Jurado de Tesis determinó la calificación concedida a la sustentación del Informe de Tesis para la Obtención de Título Profesional, en términos de:

Aprobado (a) con el calificativo de 18 (Dieciocho), levantándose la sesión a 17:40 horas del mismo día. Se concluye el acto de sustentación, suscribiendo el acta.


Presidente
MBA. Leandro Alonso Vallejos More


Secretario
MSc. Edwin Jorge Vega Portalatino


Vocal
Mg. Oscar Julian Berrios Taucaya

RECOMENDAR

INDICE

CONTENIDO	PÁG.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE CONFORMIDAD POR EL ASESOR.....	iii
JURADO EVALUADOR.....	iv
INDICE.....	vi
ÍNDICE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.Naturaleza del estudio.....	1
1.2.Alcance del estudio.....	1
1.3.Justificación del estudio.....	1
1.4.Problema de investigación.....	2
1.5.Hipótesis.....	3
1.6.Objetivos.....	3
1.7.Antecedentes de la investigación.....	4
1.7.1. Norma Técnica Peruana 071.2008.....	11
II. METODOLOGÍA.....	13
2.1.Población, muestra y muestreo.....	13
2.2.Variables de estudio.....	13
2.3.Métodos.....	14
2.4.Procedimiento de investigación.....	15
2.5.Técnicas e instrumentos.....	15
2.6.Análisis de datos.....	16

III.	RESULTADOS	17
3.1.	Identificación de la población de coliformes totales presentes en muestras de carne fresca de <i>Bos taurus</i> (vaca), de diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021.	17
3.2.	Identificación de la población de coliformes fecales presentes en las muestras de carne fresca de <i>Bos taurus</i> (vaca), de diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021	20
3.3.	Prueba de hipótesis	24
IV.	DISCUSIÓN.....	29
V.	CONCLUSIONES.....	31
VI.	RECOMENDACIONES	32
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
VIII.	ANEXOS.....	37

ÍNDICE TABLAS

<i>Tabla 1: Microbios relacionados con la descomposición de la carne y sus derivados.</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 2: Plan de muestreo para combinaciones de diferente grado de riesgo para la salud y diversas condiciones de manipulación.</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 3: Criterios microbiológico para carnes y productos cárnicos.</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 4. Conceptualización y operacionalización de las variables.</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 5: Diluciones serias a través de la técnica de NMP – Prueba presuntiva.</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 6: Identificación de coliformes totales en la muestra 1 – Puesto de venta 01.</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 7: Identificación de coliformes totales en la muestra 2 – Puesto de venta 02.</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 8: Identificación de coliformes totales en la muestra 3 – Puesto de venta 03.</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 9: Identificación de coliformes totales en la muestra 4 – Puesto de venta 04.</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 10: Identificación de coliformes totales en la muestra 5 – Puesto de venta 05.</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 11: Resumen de la identificación de coliformes totales de las muestras analizadas.</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 12. Diluciones positivos para la identificación de Escherichia coli.</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 13: Muestra 1 – Puesto de venta 01.</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 14: Muestra 02 – Puesto de venta 02.</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 15: Muestra 03 - Puesto de venta 03.</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 16: Muestra 4 – Puesto de venta 04.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 17: Muestra 5 – Puesto de venta 05.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 18: Resumen de la identificación de Escherichia coli, como bacteria representante de Coliforme Fecales en las muestras analizadas.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 19. Datos representativos del análisis bacteriológico en las muestras de estudio. ...</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 20. Análisis estadístico a los valores representativos de las muestras analizadas. .</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 21: Prueba de la normal a través de la prueba de Shapiro Wilk, de los datos representativos del análisis bacteriano.</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 22. Estadístico de contraste de la prueba no paramétrico "Chi Cuadrado de Pearson".</i>	<i>26</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Figura: Diluciones seriadas positivas a 37 °C por 24 horas de muestras analizadas.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2. Prueba de Indol para coliformes fecales.</i>	<i>21</i>
<i>Figura 3. Puntos críticos y zona de aceptación y rechazo de H0.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4. Ubicación de X^2_c en la campana de Gauss.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 5: Dilución decimales.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 6. Acondicionamiento del medio de cultivo caldo Brilla.</i>	<i>42</i>
<i>Figura 7. Prueba de Indol.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 8. Zona de estudio.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 9- Puesto de venta 01 y 02.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 10. Puesto de venta 04.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 11. Puesto de venta 04 y 05.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 12. Acondicionamiento de materiales para la esterilización.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 13. Esterilización de material a 130 por 60 min.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 14. Dilución total de agua peptonada.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 15. Dilución total de Caldo Brilla.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 16. Esterilización de caldo brilla y agua peptonada.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 17. Muestras Rotuladas.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 18. Preparación de las diluciones seriadas.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 19. Introducción de campana de Durand a los tubos de ensayo.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 20. Incubación de coliformes totales a 37 °C por 24 h.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 21. M 0, tubos positivos de 10^{-6} a 10^{-10}.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 22. M 02, tubos positivos de 10^{-4} a 10^{-8}.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 23. M 03, tubos positivos de 10^{-1} a 10^{-6}.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 24. M 04, tubos positivos de 10^{-1} a 10^{-5}.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 25. M 05, tubos positivos de 10^{-1} a 10^{-7}.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 26. Preparación de Agar Nutritivo.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 27. Incorporación y solidificación de Agar Nutritivo.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 28. Inoculación por superficie a través de la técnica de estriación e incubación a 37 °C x 24 horas.</i>	<i>59</i>
<i>Figura 29. Placas incubadas de M01 y M02.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 30. Placas incubadas de M03 y M04.....</i>	<i>60</i>

<i>Figura 31. Placas incubadas de M 05.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 32. Conteo de colonias de coliformes totales.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 33. Preparación y dilución de caldo Triptosa.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 34. Sembrado de muestra en caldo Triptosa llevado a Baño María a 45°C por 24 horas.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 35. Muestras 01 y 02 Positivo a coliformes termotolerantes.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 36. Muestras 03 y 04 positivos a coliformes termotolerantes.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 37. M 05, tubos positivos a coliformes termotolerantes.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 38. Aplicación de Reactivo de Kovacs.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 39. Tubos de muestra 02 y 03 positivos al Reactivo de Kovacs.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 40. Tubos de muestra 04 y 05 positivos al reactivos Kovacs.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 41. Dilución total de agar EC y Esterilización de agar EC.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 42. Incorporación de 25 ml de agar EC e inoculación.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 43. Incubación de placas Petri a 45 °C por 24 horas.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 44. Placas con presencia de Escherichia coli.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 45. Conteo de UFC de Escherichia coli.....</i>	<i>66</i>

RESUMEN

Los alimentos deben de ser expendidos en condiciones inocuos, garantizando que estos no se encuentren contaminados por bacterias, que de una u otra manera afecta la salud de los consumidores o el deterioro del alimento. Es por ello, que el fin del estudio fue determinar la diferencia entre la población microbiana de las muestras de carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), procedentes de diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021. La muestra estuvo representada por 05 muestras de carne procedentes de diferentes puestos de venta de la ciudad de Sullana. Los resultados señalan un promedio similar a $\approx 15,41 \times 10^7$ UFC/g de coliformes totales y $10,05 \times 10^8$ UFC/g de *Escherichia coli* (representante de los coliformes fecales). El análisis de los resultados encontrados permitieron concluir que con un α de 0,05 y un *p-Valor* de 1; “Existe diferencias significativas en la población microbiana en muestras de carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), de los diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021”

Palabras clave: Población microbiana, coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*.

ABSTRACT

Food must be sold in safe conditions, guaranteeing that it is not contaminated by bacteria, which in one way or another affects the health of consumers or the deterioration of the food. That is why the purpose of the study was to determine the difference between the microbial population of samples of fresh meat from *Bos taurus* (cattle), from different sales positions in the city of Sullana, 2021. The sample was represented by 05 samples of meat from different stalls in the city of Sullana. The results indicate a similar average of $\approx 15.41 \times 10^7$ CFU/g of total coliforms and 10.05×10^8 CFU/g of *Escherichia coli* (representative of fecal coliforms). The analysis of the results found allowed us to conclude that with an α of 0.05 and a p-Value of 1; "There are significant differences in the microbial population in samples of fresh meat from *Bos taurus* (cattle), from the different sales positions, from the city of Sullana, 2021".

Keywords: Microbial population, total coliforms, fecal coliforms, *Escherichia coli*.

:

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Naturaleza del estudio

El estudio es de naturaleza descriptiva, porque se enfocó a describir el desarrollo de la variable.

1.2. Alcance del estudio

El estudio está limitado a describir el comportamiento de la población microbiana, representada por bacterias pertenecientes al grupo de coliformes totales y coliformes fecales, representada por *E. coli*, en carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno) de 5 muestras procedentes de 5 centros de venta de la ciudad de Sullana, 2021.

1.3. Justificación del estudio

Toda persona tiene el derecho de adquirir alimentos inocuos, y ello, debe de estar garantizado por el actuar de las autoridades gubernamentales, a través de la vigilancia y control alimentario a los puestos y establecimiento que expenden alimentos. Sin embargo, este derecho es vulnerado por falta de acción e interés de las autoridades en hacer cumplir las normas vigentes; es así como, se observa puestos de ventas de carne fresca de *Bos taurus*, sin tener las medidas de bioseguridad alimentaria, en la ciudad de Sullana, poniendo en peligro la salud de las personas que consumen dichos alimentos.

Desde esta perspectiva, la investigación tiene una justificación social, porque la población Sullanera, estará informado sobre la calidad microbiológica de la carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno) que consume, y así tomar, las medidas correspondientes, frente a esta problemática.

De igual forma, tiene una justificación teórica científica, ya que las conclusiones a que se llega, este aumentará la data científica con respecto a la variable y población estudiada.

También, se justifica metodológicamente, ya que toda la metodología utilizada para terminar con éxito el estudio, puede ser aplicada en futuras investigaciones, referidas a la variable estudiada.

Por último, tiene una justificación práctica, ya que esta investigación, puede ser replicada en otro tipo de alimentos, donde el objetivo esté enfocado a la población microbiana.

1.4. Problema de investigación

Un problema investigativo, viene a ser todo aquello que conlleva a reflexionar y, esta reflexión permite la necesidad de conocer, y por ende investigarlo (Bernal, 2010).

1.4.1. Planteamiento del problema

Garza (2015) señala que la inocuidad de un alimento garantiza que no causa daño a la salud de quien lo consume. Hablar sobre la inocuidad alimentaria, es señalar la virtud de un alimento saludable, que contribuye a la salud pública, con ello se garantiza que los consumidores no sufran enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's). Según Gonzáles, et al. (2013), mencionan que al disminuir la calidad higiénico-sanitaria conllevan a enfermedades patológicas, en quienes consumen estas carnes y, además, es la responsable del deterioro de características nutricionales y organolépticas de las carnes. Así mismo, Gonzáles, et al. (2013) que otros cambios observables, es la disminución de humedad, aumento del pH y la rancidez.

Gonzáles, et al (2013), hacen referencia que existe una gran número de circunstancias que afecten la calidad higiénica sanitaria de la carne, afectando su inocuidad. Existen factores que provocan el deterioro anticipado; entre estos se menciona a la forma de manejo de las carnes en momentos de su comercialización, que comprende desde el almacenamiento en frío, la correcta limpieza de equipos, utensilios, e instrumento, control de plagas, transporte, manipulación en los puntos de venta, entre otras. Además, es pertinente señalar lo opinión de Garza (2015), al afirmar que al no utilizar métodos asépticas, o no considerar las normas de bioseguridad al momento de manipular la carne bovina; los microorganismos patógenos, pueden ocasionar que los consumidores sean expuestos a enfermedades.

Ante esta situación, es de suma importancia la realización de investigaciones destinadas a los análisis microbiológicos de los alimentos, destinados para el consumo

de la población sullanera. Por ello, el estudio se orientó a conocer la población microbiana presente en las diferentes muestras de carne de fresca de *Bos taurus* (ganado de vacuno), en diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana.

Bernal (2010), hace mención lo dicho por Méndez (1995), afirmando que el investigador formula la situación problemática a través de un dictamen. Este dictamen, se plantea a través de una pregunta de la investigación, orientada o dirigida a que se dé una supuesta respuesta.

Bajo este criterio, en el presente estudio se formuló el problema investigativo: ¿Existe diferencias significativas en la población microbiana en carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), de muestras procedentes de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021?

1.5. Hipótesis

No existe diferencias significativas en la población microbiana en carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), de las muestras procedentes de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar la diferencia entre la población microbiana de las muestras de carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), procedentes de diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021.

1.6.2. Objetivos específicos

1. Identificar la población de coliformes totales presentes en muestras de carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), de las muestras procedentes de diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021.

2. Identificar la población de coliformes fecales presentes en muestras de carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), de las muestras procedentes de diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021.

1.7. Antecedentes de la investigación

Para un mejor entendimiento de lo investigado sobre la variable del presente estudio, se recurrió a extraer investigaciones disponibles en la literatura científica. Es así, que se menciona a:

Loayza (2011) de Ecuador, en su investigación tuvo como objetivo dar a conocer las condiciones higiénicas y sanitarias de la carne de bovino expendida en la ciudad de Piña, desde la etapa de faena hasta su comercialización. De acuerdo con los resultados, la carne tenía un pH promedio de 5,6, lo cual es adecuado para el consumo humano. Todas las partes tenían un color adecuado, a excepción de los hígados, los cuales no tenían un color característico, pero mínimamente. A partir de los estudios microbiológicos realizados a las 16 horas, respecto a *Staphylococcus* sp., las muestras sobrepasaban levemente los límites máximos permisibles (100 UFC/g). Asimismo, la cantidad determinada de *Escherichia coli* se encontraba dentro de los límites permitidos. El autor indica que la presencia de este tipo de bacterias indeseables es debida a las fluctuaciones de las condiciones climáticas, principalmente temperatura. Sugieren mejorar el sistema de refrigeración ya que, en la evaluación microbiológica a las 6 horas no se observó presencia de *Staphylococcus*.

Garza (2015), en la ciudad Chiquimula – Guatemala, realizó una investigación donde el objetivo fue estudiar la calidad microbiana de la carne bovina proveniente de mercados municipales. Se seleccionaron 45 muestras de carne de distintos mercados de la ciudad. Los hallazgos demuestran la presencia de *Escherichia coli* en el 88.89 % del total de las muestras con valores de UFC (media mayor a los de 9 mil UFC/g) que exceden los límites máximos permisibles. Respecto a los coliformes totales, la media fue mayor a 140 UFC/g. Y por último, la autora señala que no se detectó presencia de *Escherichia coli* 0157:H7 en ninguna muestra. La alta presencia de este tipo de bacterias significa que no se está cumpliendo con buenas prácticas que aseguren las condiciones higiénicas.

Bermúdez y López (2018) de la ciudad de Calceta – Ecuador, realizaron una investigación donde el objetivo conocer la calidad higiénica sanitaria de carne de res comercializada al por menor (en tiendas, quiscos). Se seleccionaron 25 muestras de distintos establecimientos (25 en total) y los análisis de *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella sp.*, *aerobios mesófilos* y coliformes totales, fueron realizados en dos distintos horarios de la mañana. Se observó el desarrollo de todos los microorganismos evaluados, en todas las muestras seleccionadas. Asimismo, según los resultados obtenidos y de acuerdo con la norma técnica del país relacionada al tópico, la concentración de la mayoría de los microorganismos, el 86 % superan los límites máximos permisibles. Adicionalmente, los autores indicaron que hubo mayor contaminación en la carne proveniente de los quiscos.

Mendoza (2019), realizó su estudio en la ciudad de Calceta (Ecuador), donde uno de los propósitos del estudio fue analizar la carga microbiana de 90 muestras de carne obtenida del camal Municipal del Cantón Bolívar, basándose en la NTE INEN 1338:2012. Los hallazgos reportan hallazgos de aerobios mesófilos, *E. coli* y *S. aureus*; donde para *E. coli* fue encontrada, en la primera semana analizada, donde los valores fueron menores a 1×10 UFC/cm²; para la segunda semana, 6×10 UFC/cm²; y para la tercera semana, $1,7 \times 10^2$ UFC/cm². La autora concluye que la carga de *E. coli* en las muestras de carne del camal Municipal del Cantón Bolívar está por encima de los parámetros de aceptación, para consumo humano.

Flores (2020), realizó un estudio dirigido para determinar la carga microbiana de la superficie de las canales carne bovina procesadas, del Matadero Municipal de Corrales (Tumbes). Fueron 192 muestras, a las cuales se analizó la presencia de bacterias aerobias mesófilas, enterobacterias y estafilococos. Los análisis microbiológicos reportan la presencia de *Escherichia coli*, en el 83.33 % del total de las muestras analizadas.

Arcila (2020) de la ciudad de Bucaramanga – Colombia, en su investigación propone como objetivo caracterizar a partir de la literatura la carga microbiana presente en la carne bovina, porcina y avícola, y determinar su influencia en la inocuidad. La búsqueda de información se realizó seleccionando documentos publicados desde el

2015 hasta el 2020. Se identificaron algunas características de los estudios, obteniendo a Italia y Estados Unidos como los principales países en los cuales se escribieron artículos sobre este tema, abordándose principalmente las áreas de bioseguridad y salud pública; se observó que, el mayor número de publicaciones se dio durante los años de 2015 y 2017 respectivamente, donde además, se reporta como principales especies microbiológicas a *Salmonella* spp. y *Escherichia* spp, en canales y/o carne fresca.

Farías y Moran (2022), dan a conocer la calidad microbiológica en muestras de carne bovina molida, empleando la técnica de microbiológica de uso de caja petrifilm de carnes molidas de res, en diferentes puestos de mercados y supermercados de Guayaquil. Los hallazgos reportados evidencias sobre la existencia de aerobios mesófilos y *E. coli* en el total de muestras analizadas; donde dan a conocer que para *E. coli*, se encontró un valor de $1,0 \times 10^2$ UFC/g.

El fundamento teórico científico que sirve como base para el presente estudio, está dado por:

Quispe en el año 2017, señala que la carne forma parte de la dieta de las personas desde la aparición de estos y hasta la actualidad hoy en día sigue siendo de gran importancia alimentaria. Sin embargo, la carne puede ser medio de transporte de microorganismos patógenos dependiendo de si se cumplió con las buenas prácticas de higiene durante su manipulación en cualquier etapa de la cadena alimentaria, desde la matanza, hasta la venta e incluso consumo. Las carnes constituyen un medio propicio para el desarrollo de microbios, esto se debe a su pH, su contenido de agua y sus nutrientes, (proteínas). El avance en técnicas de producción ganadera, la carne ha ido ocupando un papel primordial en la dieta humana, pero los retos siguen persistiendo debido a su gravedad al repercutir en la salud humana. En este contexto, con el pasar del tiempo, el hombre le ha dado énfasis en las técnicas de conservación de la carne de las cuales, las más comunes y tradicionales son el secado, el salado y el ahumado, y que, aunque haya técnicas más avanzadas actualmente, estas siguen persistiendo.

Además, es de importancia señalar lo dicho por la RAE (s.f) quien da a conocer que la carne son los músculos y tejidos blancos que conforman el esqueleto del animal. La

carne de vaca es un alimento que presenta un alto valor en proteínas. Es por ello, que existen riesgos sanitarios asociados a las carnes y a los productos cárnicos, ante esta situación, Iglesias (2013), señala que las carnes y sus derivados, tiene la posibilidad de ser un medio de transporte de diferentes agentes capaces de generar estragos en la salud, y estos pueden ser de origen químico, físico o biológico (de los cuales, los microbiológicos son los más comunes), causando enfermedades en los consumidores. Las carnes con una calidad deficiente repercuten en términos sanitarios, pero también económicamente. También se podría decir que afecta ambientalmente ya que, si se desecha la carne en mal estado, su descomposición genera microorganismos y gases nocivos para el ambiente.

Loayza en el año 2011, señala que la carne es nutritiva principalmente por contener una alta proporción de proteína y de calidad; además, es de fácil digestión. Tiene un alto contenido calórico, llegando a proporcionar hasta 250 kcal por 100 g, lo cual satisface la necesidad diaria de una persona adulta. También contiene pertenecientes a la serie B, asimismo, presenta hierro. Según el autor, la carne de ternero macho cuyo peso es de 550 kg contiene una proporción aproximada de agua, proteínas, grasa, carbohidratos, componentes inorgánicos y otros compuestos de 75,5, 18,0, 3,0, 1,0, 1,0 y 1,5%, respectivamente.

Al hablar sobre, higiene y manipulación de alimentos, UNICEF (2012) da a conocer que la higiene es importante para la salud debido a su rol en la prevención de enfermedades y, por ello, se sugiere su práctica paulatina para que se establezca como hábito. Esto es crucial para los manipuladores de los alimentos, de los cuales depende en su mayoría la inocuidad de los productos y la consecuente salud de los consumidores; considerando que deben regirse bajo normas específicas. Esto no suele realizarse; además, los consumidores no llevan a cabo procesos de conservación adecuados en sus hogares (cocción, refrigeración, por ejemplo) y, por ello, cada año se observa el incremento del número de enfermedades causados por el consumo de alimentos.

Es importante mencionar la población microbiana presente en carne de ganado vacuno, por ello, Restrepo (2001. Citado por Torres, 2018) señala que, entre los factores que tienen una influencia en el desarrollo de microorganismos en los alimentos, es la

temperatura, la aw, el pH y el Eh. Por ejemplo, si la carne tiene una elevada proporción de agua, es más susceptible que una con menor cantidad y, por ello, el secado o deshidratación es un método común de preservación. Sin embargo, se reportó que la carne seca como la cecina tiene dicho aspecto por la presencia de *Bacillus spp.*, los cuales también originan su característico color rojo. También se informó que en dicho producto pueden proliferar otras bacterias como las del género *Halobacterium*, además de mohos y levaduras. Por otro lado, la carne es susceptible al desarrollo de bacterias de ácido láctico como *Leuconostoc* y *Streptococcus*, los cuales junto a *Bacillus* pueden alterar las características sensoriales del producto, produjeron sabores, olores, consistencia y colores indeseables.

Torres (2018) menciona lo señalado por Price y Schiweigert (1971), quienes dan a conocer los microorganismos alterantes de la carne y sus derivados (Ver tabla 1). Ante lo señalado, Quispe en el año 2018, da a conocer que, a través del reconocimiento de los microorganismos indicadores (MI) se conoce la calidad de los alimentos en términos higiénicos y/o sanitarios, los cuales incluyen a los coliformes totales y fecales, los mesófilos aerobios, las levaduras y mohos cuya presencia muestra que el alimento puede contener microorganismos patógenos, lo cual es indeseable. Algunos de estos microorganismos patógenos causantes de muchas enfermedades son: *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Según Lavado (2017), su presencia también puede determinar la condición sanitaria de los equipos, instrumentos y materiales y también la higiene de los manipuladores.

Del mismo modo, Medina (2020), señala que, si una persona consume un alimento con presencia de microbios patógenos, puede sufrir una serie de enfermedades que, incluso pueden llegar a causar hasta la muerte. En la carne el autor menciona que se pueden hallar en mayor cantidad las denominadas bacterias G⁺ y G⁻. Según el autor, las bacterias G⁻ son las cuales se tiñen de un color rosado posterior a hacer la tinción de Gram, esto se debe a que su composición de su pared celular no es tan elevada como las de las Gram +. Así, dentro de este grupo tenemos a especies pertenecientes a géneros como *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Campylobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*. Géneros pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae*, como *Yersinia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia*, *Proteus*, y

Klebsiella. También podemos encontrar bacterias pertenecientes al género *Moraxella*. Sin embargo, las bacterias G+ se tiñen de azul o violeta por la técnica tinción de Gram debido a que su pared celular es más desarrollada. Dentro de las bacterias que se encuentran en este grupo, son aquellas que pertenecen a los géneros de *Bacillus*, *Camobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Brochothrix*, *Clostridium*, *Listeria*, *Micrococcus* y *Staphylococcus*.

Tabla 1.

Microbios relacionados con la descomposición de la carne y sus derivados.

Producto	Microorganismo	Efecto
Carne fresca	Pseudomonas. Achromobacter. Flavobacterium	Viscosidad, coloración verdosa, pigmentos fluorescentes, manchas blancas (colonias bacterianas)
	Lactobacillus. Microbacterium. Microccus	Viscosidad pegajosa, agriado o putrefacción
Productos curados	Pseudomonas. Achromobacter. Bacillus. Lactobacillus	Agriado de hueso y carne
	Streptococcus. Clostridium.	Acumulación de gas en el musculo, decoloración verdosa
	Micrococcus. Microbacterium. Levaduras	Superficie gomosa
Tocino	Streptococcus. Hongos.	Superficie gomosa, manchas blancas o decoloradas
	Micrococcus. Lactobacillos. Streptococcus	Agriado en tocino empacado al vacío

Fuente: Price y Schiweigert (1971).

Para poder reconocer a los microorganismos, es necesario realizar cultivos microbiológicos; ante ello, Lavado en el año 2017, señala que un cultivo microbiano es un método empleado ampliamente para reproducir un microorganismo debido a que

se mantiene en un medio que contiene los nutrientes principales para su desarrollo y en cantidades suficientes, ya que los microorganismos, en especial las bacterias son capaces de desarrollarse hasta generar una población. Por ello, el reconocimiento de los microorganismos en medios de cultivo se debe a la observación directa de las colonias, ya que cada grupo de microorganismos tienen cualidades morfológicas diferentes y también pueden presentar características distintivas cuando se ponen en medios de cultivo con componentes particulares para permitir su identificación.

Para realizar el estudio de los microorganismos presentes en los alimentos, es de necesidad el uso de ensayos o marchas microbiológicos de laboratorio, así se puede mencionar:

1. El recuento de aerobios mesófilos: Lavado (2017) señala que este grupo, está conformado por bacterias y hongos (moho y levaduras); que pueden desarrollarse a temperaturas que oscilan los 30° C en presencia de oxígeno. En este grupo, se consideran a la microbiota total, no especificar a que grupo microbiológico pertenece. Un conteo elevado de microorganismos da a conocer una contaminación excesiva de la materia prima, escasa práctica de los BPM en la manipulación durante el proceso de elaboración, o es posible de encontrar agentes patógenos; en conjunto, estos microorganismos son los causantes de la inmediata alteración del producto. El método consiste en la inoculación por profundidad en placas Petri con medio de cultivo agar; para ello, una cantidad de muestra, que puede ser líquida o sólida (preparar la muestra madre en suspensión), a examinar, se debe de realizar diluciones decimales a partir de las muestras líquidas o de la solución madre (sólidos). Posteriormente se lleva a cabo la incubación por 2 días. Finalmente, se realiza el conteo de colonias de microorganismos, lo cual será de suma utilidad para determinar el número de microorganismos por ml o g de muestra.
2. La identificación de coliformes totales: Según Lavado en el año 2017, señala que los coliformes están representados por bacterias del género *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacterias* y *Citrobacter*, los cuales, en conjunto pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. La característica de estos microorganismos es que son fermentadores de la lactosa. Por lo general, se desarrollan en el intestino del hombre y de los animales de sangre caliente; incluso pueden estar presentes en plantas, suelo, agua, entre otros ambientes (Enterobacterias

de vida libre). Como se mencionó previamente, son utilizados para determinar contaminación fecal (principalmente los coliformes fecales porque se encuentran presentes en las heces) y un estado deficiente de higiene o sanidad. Posterior a la siembra de este tipo de microorganismos, su incubación se puede dar por 1 o 2 días.

3. Coliformes fecales, estos son un subgrupo de los coliformes totales. Este grupo abarca bacterias del género *Klebsiella*, *Enterobacter*, etc., y principalmente *Escherichia coli*. Entre sus características, se destaca que pueden soportar temperaturas elevadas (de hasta 45 °C), son Indol positivo.

1.7.1. Norma Técnica Peruana 071.2008

La NTP 071.2008 (MINSA, 2008) da a conocer que los grupos microbiológicos presente en los alimentos son:

1. Microorganismos alterantes: Son aquellos que se encuentran en las tres primeras categorías según la Tabla 2. Se incluye a microbios lipolíticos y proteolíticos, mesófilos aerobios, mohos, levaduras, etc., los cuales alteran las características del alimento y, por consiguiente, afectan su vida útil.
2. Microorganismos indicadores de higiene: De acuerdo con la Tabla 2, son aquellos que se encuentran dentro de la categoría 4-6. Son microbios no patógenos, pero sirven como indicadores de higiene, aquí se encuentran los Coliformes (Coliformes Totales) y Enterobacteriaceae.
3. Microorganismos patógenos: Se encuentran desde la categoría 7 al 15, como se observa en la Tabla 2. Aquí se encuentran *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus* que pertenecen a la categoría 7-9, y *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* HT 015 y *Listeria monocytogenes* pertenecientes a la categoría 10. Los criterios microbiológicos para poder evaluar y determinar si los alimentos y bebidas son inocuos y de calidad sanitaria, se encuentran detallados en la Tabla 2.

Además de lo señalado, es bueno indicar, los criterios microbiológicos para carnes y productos cárnicos, establecidos por la NTS N° 071.2008 (MINSA, 2008), donde se señala que estos deben ser cumplidos total y respectivamente a su grupo o

subgrupo; solo así, los productos alimentarios pueden ser considerados como aptos para el consumo humano. Es así como en la tabla 3, se registra estos criterios.

Tabla 2.

Plan de muestreo para combinaciones de diferente grado de riesgo para la salud y diversas condiciones de manipulación.

Grado de importancia en relación con la utilidad y riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo		
	Grado de peligrosidad reducida	Sin cambio de peligrosidad	Aumento de peligrosidad
Vida útil y alteración	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n=5, c=3	Sin modificación Categoría 2 3 clases n=5, c=2	Disminución de vida útil Categoría 3 3 clases n=5, c=3
Indicadores de riesgo bajo indirecto para la salud	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n=5, c=3	Sin modificación Categoría 5 3 clases n=5, c=2	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n=5, c=1
Patógenos de riesgo moderado directo de diseminación limitada	Categoría 7 3 clases n=5, c=2	Categoría 8 3 clases n=5, c=1	Categoría 9 3 clases n=10, c=1
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación potencialmente extensa	Categoría 10 2 clases n=5, c=0	Categoría 11 2 clases n=10, c=0	Categoría 12 2 clases n=20, c=0
Patógenos de riesgo grave directo para la salud	Categoría 13 2 clases n=15, c=0	Categoría 14 2 clases n=30, c=0	Categoría 15 2 clases n=60, c=0

Fuente: NTS N° 071.2008. Criterios microbiológicos que establece la calidad sanitaria e inocuidad de alimentos y bebidas (MINSA, 2008).

Tabla 3.

Criterios microbiológicos para carnes y productos cárnicos.

Agentes microbianos	Categoría	Clase	N	C	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30 °C)	2	3	5	2	10 ⁵	10 ⁷
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia /25g	

Fuente: NTS N° 071.2008/MINSA, 2008.

II. METODOLOGÍA

Lo dicho por Morán y Alvarado (2010), da a conocer que la metodología, viene a ser el estudio del método de una investigación. Es la disciplina encargada de estudiar, analizar, promover y depura el método utilizado. A la vez, es a través del cual se describe, el analiza y da valor crítico de los métodos utilizados en la investigación.

Desde este punto de vista, se detalla los métodos utilizados durante el proceso investigativo.

2.1. Población, muestra y muestreo

2.1.1. Población

Para realizar la investigación, se estableció la población en estudio, la cual estuvo representado por la totalidad de carne fresca de *Bos taurus* (vaca) que se venden en diferentes puestos de la ciudad de Sullana (Ver anexo E).

2.1.2. Muestra

Teniendo establecido la población, se eligió la muestra, la cual estuvo representada por 05 muestras de carne fresca de *Bos taurus* (vaca) procedentes de 05 puestos de ventas de la ciudad de Sullana (Ver anexo E) 2021.

2.1.3. Muestreo

La técnica a través del cual se determinó la muestra fue no probabilística, porque fue determinado a criterio y conveniencia de la investigadora.

2.2. Variables de estudio

Una variable viene a ser, característica cualitativa o cuantitativa, que es susceptible a ser medido, o ser transformado, y, además, que pueda ser factible su análisis, medición, manipulación o control en una investigación (Arias, 2006).

Por lo señalado, en el estudio, se caracterizó la variable y se señala la forma como va a ser operada, esto está plasmado en la tabla 4.

Tabla 4.

Conceptualización y operacionalización de las variables.

Variable	Conceptualización	Operacionalización	Dimensión	Indicadores
Población Microbiana	Para Sector Belleza: Glosario de términos (2018; citado Figueroa y Guivar, 2020) viene hacer la cantidad de microorganismos, es decir que pueden ser enumeradas e identificadas del tipo de gérmenes viables que están o invaden un elemento en concreto.	La variable se operacionalizará a través de la aplicación de ensayos microbiológicos para la determinación de bacterias coliformes totales y coliformes fecales y poder registrar los datos en el instrumento de la investigación (ver anexo D).	Bacterias coliforme totales Bacterias coliformes fecales.	1.Presencia. 2.Ausencia.

Nota: La tabla describe a las variables en estudio, señalando concepto, la operacionalización, dimensiones e indicadores.

2.3. Métodos

2.3.1. Tipo de investigación

Una investigación descriptiva, tiene como propósito caracterizar a personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno, que puede someterse a un análisis, y a través de ella, describir su estructura o comportamiento (Arias, 2006). Desde este contexto, el estudio realizado es un estudio descriptivo.

2.3.2. Diseño de investigación

Un diseño viene a ser el plan, estructura, estrategia general, de la investigación, pero con carácter flexible. Permite orientar y guiar al investigador que le permite responder al problema planteado (Ñaupás, et al. 2014).

Bajo este sentido, el estudio es:

- No experimental, no se manipula la variable, solo se limita a describirla.

- Transversal, porque el recojo de la información fue en una sola oportunidad y están quedando registrada en el instrumento de investigación.

De acuerdo con lo señalado, el estudio presente el siguiente gráfico:



Dónde:

NR: Muestra No al azar

G: Grupo o Muestra de estudio.

Ox: Observación de la variable estudiada.

2.4. Procedimiento de investigación

Los procedimientos para la realización de la investigación están establecidos en el anexo C.

2.5. Técnicas e instrumentos

En este apartado, se expresa la operación del diseño de investigación, se especifica en forma concreta de cómo se realizó la investigación, es decir, la aplicación de instrumentos de investigación para la recolección de datos, que posteriormente se recodifican, procesan y analizan con las herramientas de la estadística, y por último se formulan las conclusiones (Martins y Palella, 2012). Bajo este contexto, las técnicas e instrumentos del estudio son:

2.5.1. Técnicas

La técnica que utilizar en el estudio será:

- Observación de análisis bibliográfico.
- Observación microbiológica de laboratorio.
- Ensayos microbiológicos (ver anexo D).

2.5.2. Instrumentos

- Ficha técnica de observación y análisis bibliográfico (ver Anexo B).
- Ficha técnica de observación microbiológica de laboratorio (ver anexo A).

2.5.3. Validación del instrumento

Los instrumentos de investigación fueron validados por el MSc. Blga. Shirley Tatiana Bustamante Vílchez y la MSc. Blga Vicky Almendra Correa Seminario (Ver anexo G), quienes al revisar los ítems de los instrumentos y corroborar que estos responden a los objetivos de investigación, dieron su conformidad y visto bueno para la aplicación en la investigación.

2.5.4. Confiabilidad del instrumento

Según la naturaleza del estudio, este apartado no aplica a la investigación.

2.6. Análisis de datos

- El procesamiento se hizo uso de tablas y figuras estadísticas.
- Para el análisis de los datos, se determinó la media, desviación estándar y coeficiente de variación.
- Para la prueba de hipótesis se hizo uso de la prueba *No Paramétrica Chi Cuadrado*.

III. RESULTADOS

3.1. Identificación de la población de coliformes totales presentes en muestras de carne fresca de *Bos taurus* (vaca), de diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021.

Para realizar la identificación de coliformes totales, se realizó el empleo de la técnica “Número Más Probable”, a través de las diluciones seriadas.

Tabla 5:

Diluciones seriadas a través de la técnica de NMP – Prueba presuntiva.

Muestra	Número Más Probable de UFC de las muestras analizadas									
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	Diluciones seriadas					
					10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰
Puesto de venta 1	3	3	3	1	2	1	2	2	2	1
Puesto de venta 2	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0
Puesto de venta 3	3	3	3	3	2	1	0	0	0	0
Puesto de venta 4	3	3	3	3	2	0	0	0	0	0
Puesto de venta 5	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0

Nota: Para la realización de las diluciones seriadas (NMP), se preparó tubos de ensayo por triplicado de Agua Peptona por muestra. De estas diluciones se tomó las tres últimas diluciones seriadas positivas consecutivas. La tabla demuestra en forma coloreada, las diluciones positivas consecutivas de cada muestra analizada, las cuales serán utilizadas para el análisis de coliformes totales.

Figura 1.

Figura: Diluciones seriadas positivas a 37 °C por 24 horas de muestras analizadas.



Nota: La figura demuestra la existencia de desarrollo positivo de bacterias en las diluciones seriadas de las muestras analizadas. Dichas diluciones se realizaron en medio de cultivo de “Caldo Brilla”.

Para poder identificar la carga de coliformes totales en las muestras analizadas, se tomó 1 ml de muestra de los tres últimos tubos consecutivos positivos de la prueba presuntiva (diluciones seriadas (NMP), así tenemos:

Tabla 6.

Identificación de coliformes totales en la muestra 1 – Puesto de venta 01.

Dilución	Numero de UFC por Placa		\bar{x}	Inv. Dilución	g de muestra	N° de UFC/g a 37 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻⁸	752	746	749	100000000	1	74900000000	74,9 x 10 ⁹
10 ⁻⁹	76	78	77	1000000000	1	77000000000	7,7 x 10 ⁹
10 ⁻¹⁰	10	6	8	10000000000	1	80000000000	80,0 x 10 ⁹

Nota: La tabla demuestra la identificación de Coliformes Totales de la muestra 1, donde se observa que la dilución 10⁻⁹, el número de UFC se encuentra dentro del rango (30 – 300 UFC) para ser considerado en la identificación de la carga bacteriana en alimento. Se nota que la carga bacteriana de la muestra analizada es de 7,7 x 10⁹ UFC/g a 37 °C por 24 h.

Tabla 7

Identificación de coliformes totales en la muestra 2 – Puesto de venta 02.

Dilución	Numero de UFC por Placa		\bar{x}	Inv. Dilución	ml de muestra	N° de UFC/g a 37 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻⁵	256	248	252	100000	1	25200000	25,2 x 10 ⁶
10 ⁻⁶	28	34	31	1000000	1	31000000	31,0 x 10 ⁶
10 ⁻⁷	2	5	4	10000000	1	35000000	35,0 x 10 ⁶

Nota: En la tabla se observa la identificación de coliformes totales de la muestra 2, evidenciando que en la dilución 10⁻⁶, el número de UFC se encuentra dentro del rango (30 – 300 UFC) para ser considerado en la identificación de la carga bacteriana del alimento analizado. Se nota, que la carga bacteriana de la muestra analizada es de 31,0 x 10⁶ UFC/g a 37 °C por 24 h.

Tabla 8.

Identificación de coliformes totales en la muestra 3 – Puesto de venta 03.

Dilución	Numero de UFC por Placa		\bar{x}	Inv. Dilución	ml de muestra	N° de UFC/g a 37 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻⁴	301	329	315	10000	1	3150000	31,5 x 10 ⁵
10 ⁻⁵	32	36	34	100000	1	3400000	34,0 x 10 ⁵
10 ⁻⁶	2	8	5	1000000	1	5000000	50,0 x 10 ⁵

Nota: La tabla da a conocer la identificación de coliformes totales de la muestra 3, notando que en la dilución 10⁻⁵, el número de UFC se encuentra dentro del rango (30 – 300 UFC) para ser considerado, en la identificación de la carga bacteriana del alimento analizado. Se nota, que la carga bacteriana de la muestra analizada es de 34,0 x 10⁵ UFC/g a 37 °C por 24 h.

Tabla 9.

Identificación de coliformes totales en la muestra 4 – Puesto de venta 04.

Dilución	Numero de UFC por Placa		\bar{x}	Inv. Dilución	g de muestra	N° de UFC/g a 37 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻³	538	546	542	1000	1	542000	54,2 x 10 ⁴
10 ⁻⁴	56	64	60	10000	1	600000	6,0 x 10 ⁵
10 ⁻⁵	8	6	7	100000	1	700000	7,0 x 10 ⁵

Nota: La tabla evidencia la identificación de Coliformes Totales de la muestra 4, notando que en la dilución 10⁻⁴, el número de UFC se encuentra dentro del rango (30 – 300 UFC) para ser considerado, en la identificación de la carga bacteriana del alimento analizado. Se observa, que la carga bacteriana de la muestra analizada es de 6,0 x 10⁵ UFC/g a 37 °C por 24 h.

Tabla 10.

Identificación de coliformes totales en la muestra 5 – Puesto de venta 05.

Dilución	Numero de UFC por Placa		\bar{x}	Inv. Dilución	ml de muestra	N° de UFC/g a 37 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻⁵	208	218	213	100000	1	21 300 000	21,3 x 10 ⁶
10 ⁻⁶	21	27	24	1000000	1	24 000 000	24,0 x 10 ⁶
10 ⁻⁷	12	8	10	10000000	1	100 000 000	10,0 x 10 ⁷

Nota: La tabla da a conocer la identificación de coliformes totales de la muestra 5, notando que en la dilución 10⁻⁵, el número de UFC se encuentra dentro del rango (30 –

300 UFC) para ser considerado, en la identificación de la carga bacteriana del alimento analizado. Se evidencia, que la carga bacteriana de la muestra analizada es de $21,3 \times 10^6$ UFC/g a 37 °C por 24 h.

Tabla 11.

Resumen de la identificación de coliformes totales de las muestras analizadas.

Muestra	Puesto de venta	Carga bacteriana de Coliformes Totales en UFC/g a 37 °C x 24 h	
1	Puesto de venta 1.	77 000 000 000	$7,7 \times 10^9$
2	Puesto de venta 2.	31 000 000	$31,0 \times 10^6$
3	Puesto de venta 3.	3 400 000	$34,0 \times 10^5$
4	Puesto de venta 4.	600 000	$6,0 \times 10^5$
5	Puesto de venta 5.	21 300 000	$21,3 \times 10^6$
Promedio		$15\,411\,260\,000 \approx 15,41 \times 10^7$	

Nota: La tabla demuestra los hallazgos de la identificación de la carga microbiana en las muestras analizadas, evidenciando que La muestra 1, presenta una alta carga microbiana en comparación con las otras muestras, llegando a tener $7,7 \times 10^9$ UFC/g. La menor carga microbiana se encuentra en la muestra 4, que contiene $6,0 \times 10^5$ UFC/g.

3.2. Identificación de la población de coliformes fecales presentes en las muestras de carne fresca de *Bos taurus* (vaca), de diferentes puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021

La identificación de los coliformes fecales, se hizo uso de los tubos positivos de la prueba presuntiva de coliformes totales, se inocularon tres asadas microbiológicas (0,03 ml) en tubos que contengan 10 ml de Caldo Lauril Triptosa y llevarlos a incubar a 45 °C por 24 horas, se identificaron aquellos tubos que presentaron turbidez, presencia de gas (CO₂) y precipitado, (Estos son atributos que indican desarrollo de microorganismo – Termodúricos). A estos tubos que presentaron atributos de crecimiento bacteriano, se le hizo la prueba de “Indol”, la cual permite identificar la presencia de coliformes fecales. De los tubos positivos para “Indol”, se tomaron los dos últimos tubos positivos, esto para determinar la presencia de *E. coli*, como bacteria representativa de coliformes fecales.

Tabla 12.

Diluciones positivas para la identificación de Escherichia coli.

Muestra	Diluciones seriadas									
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰
1 Puesto de venta 1.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
2 Puesto de venta 2.	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
3 Puesto de venta 3.	+	+	+	+	+	-	0	0	0	0
4 Puesto de venta 4.	+	-	+	-	-	0	0	0	0	0
5 Puesto de venta 5.	-	-	-	+	-	+	-	0	0	0

Nota: La tabla evidencia los tubos positivos (+) para la prueba de Indol, de las diluciones seriadas positivos de la prueba presuntiva. Los tubos positivos, señalan que sea desarrollado bacterias fecales y de estos se están tomando los últimos tubos positivos de las diluciones de cada muestra (positivos coloreados) para la determinación de *Escherichia coli*.

Figura 2.

Prueba de Indol para coliformes fecales.



Nota: la figura demuestra la aplicación de la prueba de Indol, a los tres últimos positivos al crecimiento de bacterias termotolerantes (45 °C), para la identificación de coliformes fecales.

En la identificación de *E. coli*, como enterobacteria representativa de los coliformes fecales, se tomó 1 ml de los dos últimos tubos positivos para la Prueba de Indol. Estas muestras fueron inoculadas en placas Petri con agar EC, a través de la técnica de sembrado en superficie por estriación, los hallazgos fueron:

Tabla 13.

Muestra 1 – Puesto de venta 01.

Dilución	Número de UFC por Placa Petri		\bar{x}	Inv. Dilución	ml de muestra	N° de UFC/g a 45 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻⁸	66	54	60	100 000 000	1	6 000 000 000	6,0 x 10 ⁸
10 ⁻⁹	55	58	56,5	1 000 000 000	1	56 500 000 000	56,5 x 10 ⁸
Promedio						3 125 000 000	31,25 x 10 ⁸

Nota: La tabla evidencia los resultados del análisis de las diluciones con respecto a la carga de *E. coli*, observándose que en promedio se tiene 31,25 x 10⁸ UFC/g.

Tabla 14.

Muestra 02 – Puesto de venta 02.

Dilución	Número de UFC por Placa Petri		□	Inv. Dilución	ml de muestra	N° de UFC/g a 45 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻⁷	40	48	44	10 000 000	1	440 000 000	4,4 x 10 ⁸
10 ⁻⁸	31	36	33,5	100 000 000	1	3 350 000 000	33,5 x 10 ⁸
Promedio						1 895 000 000	18,95 x 10 ⁸

Nota: Los resultados del análisis de carga de *Escherichia coli* de la muestra 2, se registran en la tabla, donde en promedio se tienen 18,95 x 10⁸ UFC/g.

Tabla 15.

Muestra 03 - Puesto de venta 03.

Dilución	Número de UFC por Placa Petri		\bar{x}	Inv. Dilución	ml de muestra	N° de UFC/g a 45 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻⁴	94	101	97,5	10 000	1	975 000	9,75 x 10 ⁵
10 ⁻⁵	73	93	83	100 000	1	8 300 000	83,0 x 10 ⁵
Promedio						4 637 500	46,375 x 10 ⁵

Nota: La tabla, da a conocer los resultados del análisis de carga de *Escherichia coli* de las diluciones estudiadas, donde se evidencia que en promedio da 46,375 x 10⁵ UFC/g.

Tabla 16.

Muestra 4 – Puesto de venta 04.

Dilución	Número de UFC por Placa Petri		\bar{x}	Inv. Dilución	ml de muestra	N° de UFC/g a 45 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻¹	99	41	70	10	1	700	7 x 10 ²
10 ⁻³	65	54	59,5	1000	1	59 500	595 x 10 ²
Promedio						30 100	301 x 10 ²

Nota: Los hallazgos del análisis de la muestra 4, se evidencia en la tabla, donde el promedio de la carga de *Escherichia coli* en los tubos analizados es de 301 x 10² UFC/g.

Tabla 17.

Muestra 5 – Puesto de venta 05.

Dilución	Número de UFC por Placa Petri		□	Inv. Dilución	ml de muestra	N° de UFC/g a 45 °C x 24 h	
	1	2					
10 ⁻⁴	18	27	22,5	10000	1	225 000	225 x 10 ³
10 ⁻⁶	5	2	3,5	1000000	1	3 500 000	3500 x 10 ³
Promedio						1 862 500	1862,5 x 10 ⁴

Nota: En la tabla, se observa los hallazgos encontrados al realizar los analices de la muestra 5, donde se registra que el promedio de la carga de *Escherichia coli* de las dos diluciones analizadas es de 1862,5 x 10⁴ UFC/g.

Tabla 18.

Resumen de la identificación de *Escherichia coli*, como bacteria representante de coliformes fecales en las muestras analizadas.

Muestra	Puesto de venta	Carga bacteriana de <i>Escherichia coli</i> en UFC/g a 45 °C x 24 h	
1	Puesto de venta 1.	3 125 000 000	31,25 x 10 ⁸
2	Puesto de venta 2.	1 895 000 000	18,95 x 10 ⁸
3	Puesto de venta 3.	4 637 500	46,375 x 10 ⁵
4	Puesto de venta 4.	30 100	301 x 10 ²
5	Puesto de venta 5.	1 862 500	1862,5 x 10 ⁴
Promedio		1 005 306 020 ≈ 10,05 X 10 ⁸	

Nota: La tabla evidencia el resumen del análisis microbiológico de *Escherichia coli*, como bacteria representativa de los coliformes fecales, realizada a las muestras de estudio, donde se observa que todas las muestras, en promedio presentan alta carga de *Escherichia coli*, teniendo un valor promedio alto de 31,25 x 10⁸ UFC/g en la muestra

1 (Puesto de venta 01) y un valor promedio mínimo de 301×10^2 UFC/g en la muestra 4 (Puesto de venta 04).

3.3. Prueba de hipótesis

Los datos que se usaron para para ver si la hipótesis es verdadera o falsa, son aquellos datos representativos de cada análisis bacteriológico realizado a las muestras de estudio. Estos datos se encuentran registrados en la tabla 19.

Tabla 19.

Datos representativos del análisis bacteriológico en las muestras de estudio.

Muestra	Puesto de venta	Carga bacteriana de Coliformes Totales en UFC/g a 37 °C x 24 h	
1	Puesto de venta 1. Coliformes totales	77 000 000 000	$7,7 \times 10^9$
2	Puesto de venta 2. Coliformes totales	31 000 000	$31,0 \times 10^6$
3	Puesto de venta 3. Coliformes totales	3 400 000	$34,0 \times 10^5$
4	Puesto de venta 4. Coliformes totales	600 000	$6,0 \times 10^5$
5	Puesto de venta 5. Coliformes totales	21 300 000	$21,3 \times 10^6$
6	Puesto de venta 1. <i>E. coli.</i>	3 125 000 000	$31,25 \times 10^8$
7	Puesto de venta 2. <i>E. coli.</i>	1 895 000 000	$18,95 \times 10^8$
8	Puesto de venta 3. <i>E. coli.</i>	4 637 500	$46,375 \times 10^5$
9	Puesto de venta 4. <i>E. coli.</i>	30 100	301×10^2
10	Puesto de venta 5. <i>E. coli.</i>	1 862 500	$1862,5 \times 10^4$

Nota: la tabla, registra los datos que servirán para la prueba de hipótesis.

Para saber, que herramienta estadística se va a usar para la prueba de hipótesis, es necesario que los datos representativos, pasen por la prueba de la normal, y por el número de datos, se utilizó la prueba de *Shapiro Wilk*, como se muestra en la tabla 21.

Tabla 20.

Análisis estadístico a los valores representativos de las muestras analizadas.

	Estadísticos	Valor
Población microbiana	Media	8 208 283 010,00 UFC/g
	Mediana	12 968 750,00 UFC/g
	Desviación estándar.	24 195 038 522,308 UFC/g
	Coefficiente de variación	294,76 %
	Mínimo	30 100 UFC/g
	Máximo	77 000 000 000 UFC/g
	Rango	76 999 969 900 UFC/g

Nota: La tabla registra el análisis estadístico de los datos representativos de las muestras en estudio, de ellas de importancia es la media con un valor de 8 208 283 010,00 UFC/g,

la desviación estándar con un valor de 24 195 038 522,308 UFC/g, estos dos valores, permiten el cálculo del coeficiente de variación, cuyo valor es de 294,76 %, este valor da a conocer que los datos son muy heterogéneos y por lo tanto no son representativos de la población estudiada, por presentar una gran variabilidad entre ellos.

Tabla 21:

Prueba de la normal a través de la prueba de Shapiro Wilk, de los datos representativos del análisis bacteriano.

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig/p-Valor
Población microbiana	0,395	10	0,000

Nota: La tabla denota los datos de la prueba de la normal, a través de Shapiro Wilk, donde da el *p-Valor* es 0,000.

Estos datos analizados, permite realizar la prueba de hipótesis; para ello, se siguió los cinco pasos recomendados por la literatura científica.

3.3.1. Plantear las Hipótesis Estadísticas

Las hipótesis del estudio son:

1. La hipótesis planteada (H_1): No existe diferencias significativas en la población microbiana en muestras de carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021.
2. La hipótesis nula (H_0): Existe diferencias significativas en la población microbiana en muestras de carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021.

Bajo estas hipótesis, se establece las hipótesis estadísticas:

1. $H_1: \bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3 = \bar{X}_4 = \bar{X}_5 = \bar{X}_6 = \bar{X}_7 = \bar{X}_8 = \bar{X}_9 = \bar{X}_{10}$
2. $H_0: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \neq \bar{X}_3 \neq \bar{X}_4 \neq \bar{X}_5 \neq \bar{X}_6 \neq \bar{X}_7 \neq \bar{X}_8 \neq \bar{X}_9 \neq \bar{X}_{10}$

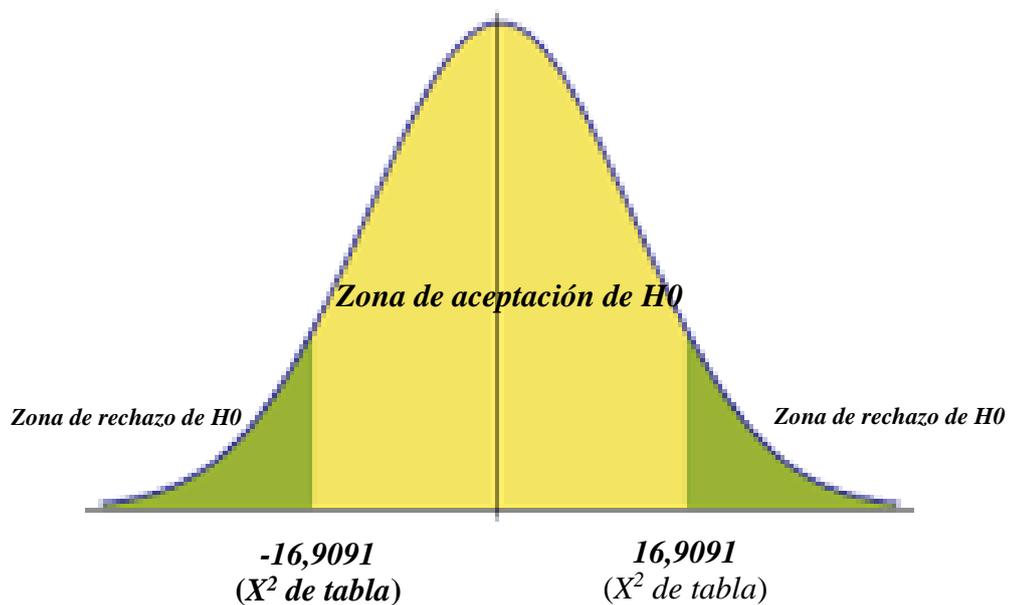
Se debe recordar, que la prueba de hipótesis se realiza a la H_0 .

3.3.2. Especificar el Nivel de significancia (α)

Para el estudio, el nivel de significancia (α) es del 0,05. Al conocer el número de datos a analizar, se establece el grado de libertad ($n-1$) y a la vez, conociendo el nivel de significancia (α), se recurre a la tabla de distribución de *Chi Cuadrado* (Ver Anexo I) para conocer los puntos críticos (X^2 de tabla), que limiten las zonas de rechazo y aceptación, dentro de la campana de Gauss, tal cual se demuestra en la figura 3.

Figura 3.

Puntos críticos y zona de aceptación y rechazo de H_0 .



Nota: La figura da a conocer los puntos críticos (X^2 de tabla), que delimitan la zona de aceptación, con la zona de rechazo para la H_0 .

3.3.3. Seleccionar el estadístico de prueba

La prueba de la normal da a conocer que el *p-Valor* es de 0,000. Este valor, señala que los datos son no paramétricos, por lo tanto, se debe emplear, para la prueba de hipótesis, la prueba no paramétrica “*Chi Cuadrado de Pearson*”, como se demuestra en la tabla 22.

Tabla 22.

Estadístico de contraste de la prueba no paramétrico “*Chi Cuadrado de Pearson*”.

Valores estadísticos	Población microbiana
----------------------	----------------------

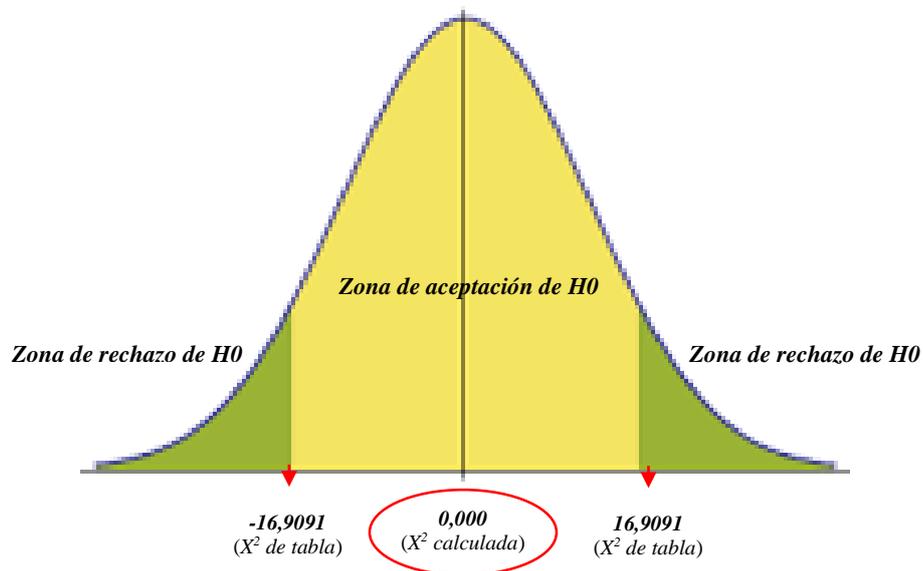
Chi-cuadrado/ X^2_c ,	0,000
Grado de libertad	9
Sig. asintót. / p -Valor	1,000

Nota: los valores del análisis de la prueba de hipótesis se encuentran registrados en la tabla, donde se observa que el p -Valor es 1,000.

Conociendo el *Chi Cuadrado calculado* (X^2_c), este se puede ubicar en la campana de Gauss, para saber si cae en la zona de aceptación o rechazo de H_0 .

Figura 4.

Ubicación de X^2_c en la campana de Gauss.



Nota: La figura da a conocer que el valor de X^2_c (0,000) cae en la zona de aceptación para H_0 .

3.3.4. Establecer la regla de decisión

- 1) Si, p -Valor $> \alpha$, se acepta la H_0 .
- 2) Si, p -Valor $< \alpha$, se rechaza la H_0 .

3.3.5. Toma de decisión

Establecida la regla de decisión y hallado el valor de X^2_c , que cae en la zona de aceptación para H_0 ; y conociendo el p -Valor (1,00) el cual es mayor al nivel de significancia ($\alpha = 0,05$), se puede señalar que se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 .

Ante las evidencias estadísticas, se toma la decisión de: “Existe diferencias significativas en la población microbiana en carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), en diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021”

IV. DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio evidencian que existe una diferencia significativa de la población microbiana, entre las muestras analizadas de los diferentes puestos de venta, observándose una elevada población bacteriana. Uno de los factores que permite el desarrollo de microorganismos, es la temperatura y en sí, es el factor de mayor influencia en la viabilidad y desarrollo microbiano, por ello, el uso de temperaturas inferiores a 10 °C y preferiblemente a 5°C (temperaturas de refrigeración), son las apropiadas para evitar el desarrollo de estos microorganismos. Se debe tener en cuenta que los coliformes totales son considerados como indicadores de contaminación fecal y, por lo tanto, viene a ser indicadores de inocuidad; por eso, en el estudio, se considera a *Escherichia coli*, como bacteria representativa de los coliformes fecales. Bajo estos criterios señalados, en la tabla 11, se reporta un promedio representativo de aproximadamente $15,41 \times 10^7$ UFC/g de coliformes totales y en la tabla 18, se reporta en promedio representativo similar a $10,05 \times 10^8$ UFC/g de *Escherichia coli*. Estos resultados, arrojan valores superiores a los límites permisibles por la norma sanitaria vigentes; por ello, se puede señalar que la presencia de estas bacterias, hacen que las carnes de res, representa un gran riesgo para la salud de las personas que la consumen.

Con respecto a los coliformes totales encontrados en el estudio, se puede observar una gran cantidad de ellos, que en promedio es $15,41 \times 10^7$ UFC/g, siendo un valor excesivamente elevado, y no garantiza un alimento seguro. Al comparar estos resultados con otros hallazgos por parte de otros estudios, se puede señalar que Bermúdez y López (2018), como producto de su investigación, se evidencio la presencia de coliformes totales, en todas las muestras que analizo, superando los valores de los límites máximos permisibles en el 84 % de las muestras; del mismo modo. Ante estos hallazgos, se puede señalar que las muestras de carne de ganado vacuno (*Bos taurus*) analizadas en los diferentes estudios, se reporta presencia de desarrollo de coliformes totales, como indicadores de contaminación alimentaria.

Los análisis de coliformes fecales, como agentes generadores de infecciones en la salud de las personas, en el presente estudio, se reporta $10,05 \times 10^8$ UFC/g de *Escherichia coli*, como bacteria representativa de coliformes fecales. Este valor de UFC es muy elevado y, por lo tanto, el alimento estudiado, representa un riesgo a la salud, al ser consumido. Al comparar los resultados del estudio, con hallazgos de otras investigaciones, podemos señalar el estudio de Garza (2015), que, como producto de su investigación, da a conocer la presencia de

Escherichia coli en el 88.89 % del total de las muestras con valores de UFC en promedio de 9000 UFC/g. Del mismo modo, Bermúdez y López (2018), reporta en su investigación, la presencia de *Escherichia coli*, con valores que sobrepasan los límites máximos permisibles en el 84 % de las muestras. Asimismo, Flores (2020) reportó en su estudio, que el 83,3 % de las muestras analizadas presentaron *Escherichia coli*. También, Arcila (2020), en su estudio, sus hallazgos reportan *Escherichia spp*, en canales y/o carne fresca. Lo mismo, Loayza (2011) en su estudio, demostró que, en las muestras de carne de bovinos analizadas, la cantidad de *Escherichia coli* se encontraban dentro de los límites permitidos. El estudio de Flores (2020), reporta la presencia de *Escherichia coli*, en el 83.33 % del total de las muestras analizadas; bajo el mismo sentido, Farías y Moran (2022), al finalizar su estudio, reportan la presencia de *Escherichia coli*, con una carga de $1,0 \times 10^2$ UFC/g en carne molida. Por último, el estudio de Mendoza (2019), dentro de sus resultados, se destaca el reporta sobre la presencia de *Escherichia coli*, en las tres semanas analizadas, donde, en la primera semana los valores fueron menores a 1×10 UFC/cm²; en la segunda semana, 6×10 UFC/cm²; y la tercera semana, $1,7 \times 10^2$ UFC/cm²; estos datos permitieron que la autora concluya que la carga de *Escherichia coli*, se encuentra por encima de los parámetros de aceptación, para consumo humano. Como se puede observar, en todos los estudios realizados, se encontró presencia de *Escherichia coli*, como bacteria representativa de coliformes fecales, por lo tanto, se puede deducir, que existe factores que permiten el desarrollo de coliformes fecales. Y, según los resultados hallados en el presente estudio, se puede señalar que los puntos de venta de carnes de bovino, no se aplica adecuadamente las Buenas Prácticas de Manufacturas, que garantizan un alimento inocuo.

Por último, se debe tener en cuenta, que los resultados encontrados durante la investigación, estos deben dar validez o rechazo a la hipótesis del estudio y por lo tanto dar conclusión del objetivo del estudio. Para ello la tabla 19, registra los datos a ser evaluados, donde se considera los valores de coliformes totales y coliformes fecales (*Escherichia coli*), a estos datos se les aplicó la prueba no paramétrica de “Chi Cuadrado”. Los resultados del análisis estadístico se encuentran registrado en la tabla 22, donde arroja un *p-Valor* de 1 (valor superior al nivel de significancia), por lo tanto, se tomó la decisión de que existe diferencias significativas en la población microbiana en carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), en diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021.

V. CONCLUSIONES

Con un nivel de significancia de 0,05; un *p-Valor* de 1; existe diferencias significativas en la población microbiana de las muestras de carne fresca de *Bos taurus* (ganado vacuno), de los diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021”.

La población microbiana en coliformes totales para la muestra 1, del puesto 01 es de $7,7 \times 10^9$ UFC/g; para la muestra 2, del puesto de venta 02, es de $31,0 \times 10^6$ UFC/g; para la muestra 3, del puesto de venta 03, es de $34,0 \times 10^5$ UFC/g; para la muestra 4 del puesto de venta 04, es de $6,0 \times 10^5$ UFC/g y para la muestra 5, del puesto de venta 05, es de $21,3 \times 10^6$ UFC/g. En promedio se tiene una población microbiana de coliformes totales de $15,41 \times 10^7$ UFC/g.

La población microbiana de *Escherichia coli*, como representante de coliformes fecales, se tiene que para la muestra 1, del puesto 01 es de $31,25 \times 10^8$ UFC/g; para la muestra 2, del puesto de venta 02, es de $18,95 \times 10^8$ UFC/g; para la muestra 3, del puesto de venta 03, es de $46,375 \times 10^5$ UFC/g; para la muestra 4 del puesto de venta 04, es de 301×10^2 UFC/g y para la muestra 5, del puesto de venta 05, es de $1862,5 \times 10^4$ UFC/g. En promedio se tiene una población microbiana de *Escherichia coli* de $10,05 \times 10^8$ UFC/g.

VI. RECOMENDACIONES

Brindar capacitaciones al personal que tiene contacto directo con la carne, sobre la correcta manipulación de los alimentos, para así evitar la presencia de *Escherichia coli*, respecto a la alta presencia de coliformes un factor sería el rompimiento de la cadena de Frio la cual no se está realizando de la manera correcta y eso es evidenciado en los resultados de la investigación.

Realizar un control de higiene en los mercados ya que son en esos puntos donde existe mayor riesgo de contaminación, porque los puestos de venta no están correctamente habilitados para la venta de carne, debido a que se encuentran al aire libre y expuestos a agentes contaminantes, por lo tanto, la municipalidad de Sullana debe ser riguroso con los expendedores, habilitando un lugar designado para uso específico de venta de carne el cual cumpla con los requerimientos establecidos en las normativas.

Realizar capacitaciones sobre inocuidad alimentarias a las personas encargadas en la venta de carne y así lograr el cumplimiento de las normas establecidas.

Se recomienda realizar futuras investigaciones en Sullana sobre la calidad microbiológica en las carnes contribuyendo con alternativas de mejoras.

Realizar inspecciones regulares en los puntos de venta de carne verificando que cumplan con lo establecido en las normas sanitarias.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arcila, V. (2020). Caracterización de las poblaciones microbiológicas presentes en la carne (cerdo, aves de corral y bovinos) y su relación con la inocuidad a partir de una revisión de literatura realizada para el periodo 2015-2020. Universidad Cooperativa De Colombia. Colombia. Recuperado de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20014/4/2020_caracterizacio_n_poblaciones_microbiologicas.pdf
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. 5^{ta} Edición. Caracas – Venezuela: Editorial Episteme.
- Bermúdez, Y. y López, J. (2018). Diagnóstico de la calidad de Carne de res que se expende en la ciudad de calceta. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/793/1/TAI140.pdf>
- Bernal, C. (2010). Metodología de investigación. 3^{era} Ed. Universidad de La Sabana. Colombia: Editorial Pearson.
- Britania. (2021). Indol Reactivo. Recuperado de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_612fb4e643dbf.pdf
- Carrillo, E.M. y Lozano, A.M. (2008). Validación del método de detección de coliformes totales y fecales en agua potable utilizando agar Chromocult. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá – Colombia. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8205/tesis203.pdf?isAlowed=y&sequence=1>
- Determinación de bacterias coliformes: Colimetria (s.f.). Recuperado de <https://www.ugr.es/~cjl/colimetria.pdf>
- Farías, D.B y Moran, O.D. (2022). Determinación de la calidad microbiológica de carne molida de res en centros de expendio de la ciudad de Guayaquil. Universidad de Guayaquil. Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/61094/1/2022-459%20Moran%20Bermello%20Omar%20David%20y%20Farias%20Luque%20Douglas%20Byron.pdf>
- Fernández, A.; García, C.; Sáenz, J.A. y Valdezate, S. (2010). Procedimientos en Microbiología Clínica: Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de

microbiología. España: Editorial Seimc. Recuperado de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>

Fernández, M.T. (2017). Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrífugas. Rev. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. 51(2): 70-73. Habana – Cuba. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251011.pdf>

Flores, V. (2020). Calidad microbiológica de la superficie de las canales de ganado vacuno beneficiadas en el Matadero Municipal de Corrales -Tumbes, 2019. Universidad Nacional de Tumbes. Perú. Recuperado de <http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/2053/TESIS%20-%20FLORES%20CUNYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Garza, E.J. (2015). Evaluación microbiológica de la carne bovina que se expende en los mercados municipales de la Cabecera Departamental de Chiquimula. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2870/1/19%20Z%20TG-2493-1914.pdf>

González, M., Mesa, C. y Quintero O. (2013). Estimación de la vida útil de almacenamiento de carne de res y de cerdo con diferente contenido graso. Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. 21: 201-202. Medellín.

Lavado, D.E. (2017). Estudio comparativo de la carga bacteriana en carcasas de pollo provenientes de diferentes sistemas de beneficio y comercialización en el distrito de Trujillo. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú. Recuperado de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2927/1/REP_MED.VETE_DIEGO.LAVADO_ESTUDIO.COMPARATIVO.CARGA.BACTERIANA.CARCASAS.POLLO.PROVENIENTES.DIFERENTES.SISTEMAS.BENEFICIO.COMERCIALIZACION%20%20DISTRICTO.TRUJILLO.pdf

Loayza, S. (2011). Control de calidad de la carne de bovino en el mercado municipal de la ciudad de piñas provincia del oro. Universidad nacional de Loja. Ecuador. Recuperado de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5387/1/tesis%20de%20control%20de%20calidad%20de%20carne.%20%20Santiago%20Loayza.pdf>

Martins, F. y Palella, S. (2012). Metodología de investigación cuantitativa. 3^{era} Ed. Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertados.

- Medina, I. (2020). Análisis microbiológico de alimentos cárnicos. Universidad de Jaén. España. Recuperado de <http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/12251/1/Isabel%20Medina%20Rayo.pdf>
- Mendoza, S.I (2019). Diagnóstico del proceso de faenamiento y la calidad microbiológica carne bovina en el camal del GAD Municipal del Cantón Bolívar. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta – Ecuador. <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1072/TTMAI10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MINSA (2008). Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Resolución Ministerial N° 591 – 2008/MINSA. Recuperado de: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591_MINSANORMA.pdf
- Morán, G. y Alvarado, D.G. (2010). Métodos de Investigación. México. Editorial Pearson.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagome, A. (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. 4^{ta} ed. Bogotá – Colombia.
- Piedad, F.A., Ramírez, L.M., Orozco, M.E. y López, L.A. (2013). Determinación de *Escherichia coli* e identificación del serotipo O157:H7 en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados de la ciudad de Cartagena. Rev. La Sallista de Investigación. 10(1): 91•100. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v10n1/v10n1a09.pdf>
- Pruebas bioquímicas de identificación de bacterias. (s.f.). Recuperado de https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/35/35729/pruebas_bioquimicas_d_e_identificacion_de_bacterias.pdf
- Quispe, O.Q. (2017). Evaluación de la conservación de la carne de ovino de raza corriedale con bacterias ácido lácticas (*Lactococcus lactis* y *Lactobacillus bulgaricus*) envasado al vacío. Universidad Nacional del Altiplano. Perú. Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4461/Quispe_Nina_Olga_Asunacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- RAE (s.f). Definición de Carne. España. Recuperado de <http://www.cresa.es/granja/pdf/Vacas.pdf>
- Sandoval, A.M. y Carlos, G. (1991). Manual N°. 7: Determinación de coliformes fecales. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México. Recuperado de <https://www.ircwash.org/sites/default/files/245.11-91AD-9090.pdf>

- Torres, L.J. (2018). Evaluación de propiedades microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales de cuatro cortes comerciales de ganado bovino doble propósito con diferentes sistemas de alimentación en Cundinamarca con énfasis en color. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69846/LeidyTorres.2019.pdf?sequence=1>
- UNICEF (2012). Hábitos de higiene. Unicef, Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Recuperado de <https://www.unicef.org/venezuela/media/1186/file/Los%20h%C3%A1bitos%20de%20higiene.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo A. Instrumentos de investigación: Ficha Técnica de Análisis de Laboratorio

“Población microbiana en carne fresca de *Bos taurus*, en diferentes puestos de ventas, Sullana, 2021”

Bachiller Ruby Karina Villegas Jimenez

Ficha técnica de análisis de laboratorio																				
1. Coliformes totales																				
Muestra	Diluciones seriadas																			
	10 ⁻¹		10 ⁻²		10 ⁻³		10 ⁻⁴		10 ⁻⁵		10 ⁻⁶		10 ⁻⁷		10 ⁻⁸		10 ⁻⁹		10 ⁻¹⁰	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
2. Coliformes fecales																				
Muestra	Diluciones seriadas																			
	10 ⁻¹		10 ⁻²		10 ⁻³		10 ⁻⁴		10 ⁻⁵		10 ⁻⁶		10 ⁻⁷		10 ⁻⁸		10 ⁻⁹		10 ⁻¹⁰	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				

Anexo B. Ficha técnica de observación y análisis bibliográfico.

N°	Título de la investigación	Autor	Año	Información Relevante Encontrada
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Los procedimientos para la realización de la investigación fueron:

1. Esterilización de material de laboratorio:

Para esterilizar los utensilios y los recipientes que van a ser utilizados en la recolección de muestras, se tuvo en cuenta las recomendaciones de las Normas Microbiológicas para Bacterias Aerobias Mesófilas (FAO, 2017). Para el material de laboratorio, para los análisis microbiológicos, estos fueron esterilizados en la estufa, teniendo en cuenta los parámetros de esterilización de temperatura y tiempo. Los medios de cultivo se esterilizaron en la autoclave, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en los insertos o etiquetas de los medios de cultivo. Para materiales no resistentes a altas temperaturas se esterilizaron con radiación UV en la cámara de flujo laminar por 15 minutos.

2. Fase de campo:

Corresponde a la recolección de las muestras de los puntos de ventas identificados, para ello se utilizó bolsas de plástico ziploc para 250 g. La toma de muestra se llevó a cabo por la mañana y luego se transportó al laboratorio, respetando la cadena de frío (en cooler). Ya en el laboratorio, la muestra se almacenó en el equipo de frío, a temperatura de refrigeración, hasta el día de la aplicación del ensayo microbiológico.

3. Fase de laboratorio:

a. Análisis Microbiológico: El análisis microbiológico en laboratorio, se rigió a lo establecido en el ensayo microbiológico para la determinación de coliformes totales y fecales en alimentos. El ensayo ha sido modificado según la pertinencia de la investigación y la viabilidad de los reactivos presentes en el laboratorio. La metodología y los pasos que seguir están, del ensayo microbiológico, se encuentran establecidos en el anexo "C". Este análisis, se realizó en un laboratorio particular, bajo la dirección y asesoría del Mg. Blgo. Oscar Julian Berrios Taucaya y coasesoría del Ms Prospero Cristhian Onofre Zapata Mendoza.

b. Cálculo de Unidades Formadoras de Colonia (UFC): Para el cálculo de *Escherichia coli* y coliformes totales se llevó a cabo la cuantificación de las colonias que se desarrollaron sobre el agar. Los datos se presentaron como UFC/mg siguiendo la siguiente fórmula:

$$\text{UFC/g} = \text{N}^{\circ} \text{ de colonias} \times \text{inversa de dilución}$$

**RECONOCIMIENTO DE COLIFORMES TOTALES Y
COLIFORMES FECALES EN CARNE FRESCA DE *BOS
TAURUS* (GANADO VACUNO)**

I. EQUIPOS, MATERIALES, REACTIVOS Y MUESTRAS

1.1. Equipos

- | | |
|--|----------------------|
| 1) Balanza analítica. | 6) Mechero Bunsen. |
| 2) Homogenizador de alimentos
- STOMACHER | 7) Incubadora. |
| 3) Autoclave. | 8) Estufa. |
| 4) pH metro. | 9) Termómetro. |
| 5) Baño María. | 10) Cuenta colonias. |
| | 11) Calculadora. |

1.2. Materiales

- | | |
|---|---|
| 1) Probeta de 250 ml | 12) Bolsas para descarte de
basura. |
| 2) Bagueta o agitador de cristal | 13) Fósforos |
| 3) Espátula | 14) Toalla o tela de secado |
| 4) Pipeta de 1 y 10 ml | 15) Detergente. |
| 5) Placas Petri | 16) Esponja o tela para el lavado
de los materiales de vidrio. |
| 6) Mortero | 17) Torundas. |
| 7) Tubos de ensayo | 18) Tabla de cortar. |
| 8) Campanas Durham | 19) Cuchillo de corte. |
| 9) Vaso Beaker de 1000 ml | 20) Embudo de cristal |
| 10) Matraz de 250 ml | 21) Lupa Científica. |
| 11) Plumón de tinta indeleble de
punta fina. | |

1.1. Reactivos

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1) Solución Agua peptona. | 6) Agua Destilada Estéril. |
| 2) Caldo Brila | 7) Alcohol 96° |
| 3) Caldo triptona | 8) Solución clorada al 5%. |
| 4) Agar EC. | 9) Reactivo de Kovac |
| 5) Agar Mc Konkey. | |

1.2. Material biológico

Carne fresca de *Bos taurus* (Ganado vacuno).

II. PROCEDIMIENTO

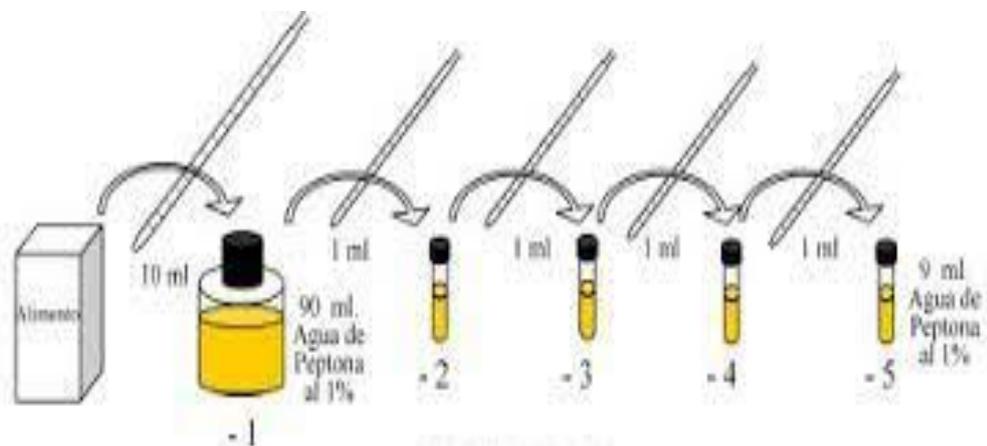
2.1. Preparación de la zona aséptica

- 1) Desinfectar la zona de trabajo con disolución comercial de hipoclorito de sodio.
- 2) Encender el mechero.

2.2. Dilución de la muestra de alimentos

- 1) Almacenamiento en condiciones de refrigeración por 24 horas después de tomada la muestra.
- 2) Los envases se desinfectan con alcohol al 70% y se agitan para homogeneizar. Si el alimento es sólido, se emplea un mortero estéril para fragmentarlo.
- 3) Se preparan diluciones de la muestra desde 10^{-1} hasta 10^{-5} .
- 4) La dilución 10^{-1} se prepara incorporando 10 g de muestra en un recipiente con 90 ml de agua peptonada.
- 5) Para obtener 10^{-2} , se debe transferir 1 mL de la dilución 10^{-1} a un tubo que tenga 9 ml del diluyente (agua peptonada o agua destilada). Sucesivamente de esta manera se obtienen las siguientes diluciones. Cabe indicar que, la concentración de cada dilución es 10 veces menor que la concentración de la dilución anterior. Asimismo, para evitar confusiones, cada tubo con su respectiva dilución debe estar debidamente rotulado.

Figura 5: Dilución decimales.



2.3. Prueba presuntiva para coliformes totales

Según lo dicho por Fernández (2017), es la prueba que permite el desarrollo y fortalecimiento de bacterias que se encuentren en la muestra de estudio y que sean capaces de utilizar la lactosa como fuente de carbono, cuando son incubados a una temperatura de 37 °C por un periodo de 24. Ante ello, en el presente ensayo se plasma el procedimiento:

- 1) Pipetear 1 ml de cada una de las diluciones del alimento y traspararlos en tres tubos que contengan 9 ml de cultivo Caldo Brilla, por cada dilución (por triplicado por dilución). Cada tubo debe de contener en su interior campana Durand de fermentación de forma invertida.

Figura 6. Acondicionamiento del medio de cultivo caldo Brilla.



- 1) Incubar los tubos a 37 °C por 24 horas.
- 2) Posteriormente, se definen como tubos positivos los que muestran al menos uno de los tres atributos que evidencian el desarrollo de microorganismos (turbidez del medio de cultivo, presencia de gas y metabolitos en forma de sedimento) de cada dilución, esto será el resultado de la prueba presuntiva.
- 3) Para obtener el Número Más Probable (NMP), se debe realizar lo siguiente:
 - a. Determinar cuáles de las tres diluciones seleccionadas presentan gas.
 - b. Buscar en la tabla del NMP y anotar el NMP de UFC/g; es decir, el número de tubos positivos de cada dilución.

2.4. Identificación de coliformes totales

En la publicación Determinación de bacterias coliformes: Colimetría (s.f.), la prueba para identificar coliformes totales, es un procedimiento a través del cual, una reacción negativa (prueba presuntiva) excluye la presencia del grupo coliforme, mientras que una reacción positiva, indica su presencia inequívoca. Los tubos que dieron positivos a través de la prueba presuntiva deben someterse a esta prueba. A partir de ellos y tras homogenizar su contenido, se procederá a sembrarlos en placas Petri conteniendo medio de cultivo sólido correspondiente (agar-lactosa-eosina-azul de metileno o EMB), posterior a ello, se incubarán las placas a 37 °C por 24 h.

De acuerdo con lo señalado, el procedimiento a seguir está dado por:

1. De los tubos positivos, se toma 1 ml y se verte en placa Petri por duplicado, para luego incorporar 10 a 15 ml de agar PCA a 37 °C (Baño María) y realizar movimiento suaves circulares, con el propósito de homogenizar el inóculo con el agar. Luego, completar con 5 ml de agar fundido, esto con el propósito de evitar el crecimiento de bacterias en la superficie del agar.
2. Dejar solidificar el agar a temperatura ambiente (Aproximadamente 10 a 15 minutos).
3. Incubar a 37 °C por 24 horas. Colocar las placas invertidas.
4. Pasada las 24 horas, tomar lectura del número de colonias de cada una de las placas.

2.5. Prueba confirmativa para coliformes fecales

Lo dicho por Sandoval y Carlos (1991), indica que, para esta prueba, se realizan inoculaciones en caldo EC o Caldo Triptófano, provenientes de los tubos del ensayo previo que mostraron formación de gas, incubar durante 24p_2 horas a 44.5b_0.2%C. Bajo estas condiciones la formación de gas en el medio de cultivo Caldo EC o Caldo Triptófano, da a conocer la presencia de coliformes fecales.

Bajo estos criterios, se efectuaron los siguientes pasos:

- 1) Tomar los tubos positivos de la prueba presuntiva.
- 2) Introducir la asa bacteriológica tres veces en los tubos positivos y transferirla a tubos de ensayo que contienen previamente 10 ml de Caldo Triptófano.
- 3) Esterilizar el asa cada vez que se utilice.
- 4) Incubar a 45 °C durante 24 horas.
- 5) Pasado el tiempo de incubación, se consideran los tubos que presentan atributos de desarrollo bacteriano (turbidez, gas y metabolitos), para la identificación de coliformes fecales.

Prueba de Indol

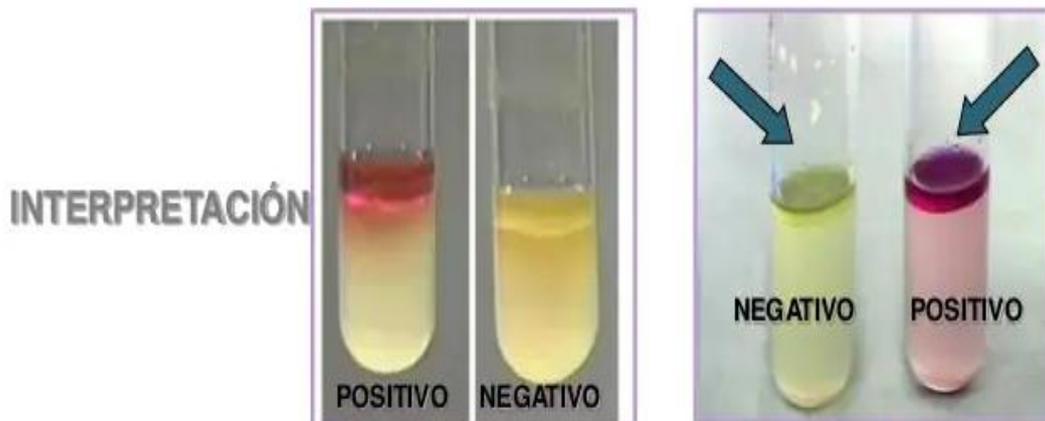
Piedad et al. (2013) citan lo dicho por Dubey y Maheshwari (2002), quienes dan a conocer que la Pruebas IMVIC es utilizando para identificar bacterias entéricas Gram negativas, esto mediante la caracterización bioquímica que presentan. Esta prueba lo integran 4 pruebas: producción de Indol, rojo de metilo, Voges Proskauer y utilización de citrato. Los resultados se presentan como positivos (+) o negativos (-). A la vez, informan que, al aplicar la prueba del Indol, a una muestra bacteriana desarrollada en un medio líquido, y estas dan positivo para la prueba, son considerados como coliformes de origen fecal.

Del mismo modo, Britania (2021), indica que la prueba de Indol es un ensayo cualitativo que permite diferenciar microorganismos que tiene la capacidad para separar Indol a partir de L-triptófano. Para esta prueba, es necesario que se dé el crecimiento previo del microorganismo en medios de cultivo con alto contenido de L-triptófano, como el Caldo Triptófano. Al agregar el reactivo de Ehrlich (Reactivo de Kovac's) al medio de cultivo, el Indol reacciona con el grupo aldehído del p-dimetilamino benzaldehído del reactivo incorporado y se forma un complejo de color rojo. En el mismo contexto, Fernández et al. (2010) y Pruebas bioquímicas de identificación de bacterias (s.f.) señalan que, si la bacteria posee la enzima Triptofanasa, al añadir al medio las gotas del reactivo de Kovac's, se producirá un anillo de color rojo cereza en la superficie del caldo y la prueba será considerada positiva.

Por lo dicho, se debe desarrollar los siguientes pasos:

- 1) Transcurrido las 24 horas de incubación y seleccionados los tubos que presentaron desarrollo bacteriano, a estos se les adiciona el reactivo de Kovac's (2-4 gotas).
- 2) Si se observar la formación de un halo rojo en la parte superior del medio de cultivo, es positivo para fecales y si no, es negativo.

Figura 7. Prueba de Indol.



2.6. Identificación de *Escherichia coli*

De acuerdo con Carrillo y Lozano (2008), los coliformes fecales, son también conocidos como coliformes termotolerantes (Desarrollan a 45 °C), lo conforman un pequeño grupo de bacterias, a las cuales se les considera, como indicadores de calidad, debido a que estas, son de origen fecal. Este grupo, por lo general, está representada por *Escherichia coli*; sin embargo, también se pueden encontrar bacterias menos frecuentes, como *Citrobacter freundii*, y *Klebsiella pneumoniae*, los cuales provienen de la vegetación, y muy esporádicamente se desarrollan en el intestino.

Para la identificación de coliformes fecales, se identificó *Escherichia coli*, para ello se tomó en cuenta los siguientes pasos:

- 1) Transferir un asa (de los tubos positivos al reactivo de Kovac's) a caja Petri con Agar EC haciendo siembra por estria en superficie, de los tubos positivos para Indol (con anillo rojo).
- 2) Por cada tubo positivo, se inocularán dos cajas de Petri con Agar EC
- 3) Incubar a 45 °C durante 24 h.
- 4) Pasado el tiempo de incubación, observar colonias.

1.1. Cálculo de Unidades Formadoras de Colonias

Para el conteo de coliformes totales y *Escherichia coli* (bacteria representante de coliformes fecales), se cuantifican las colonias que se desarrollaron en las placas Petri con agar y se calcula las UFC/ml según lo siguiente:

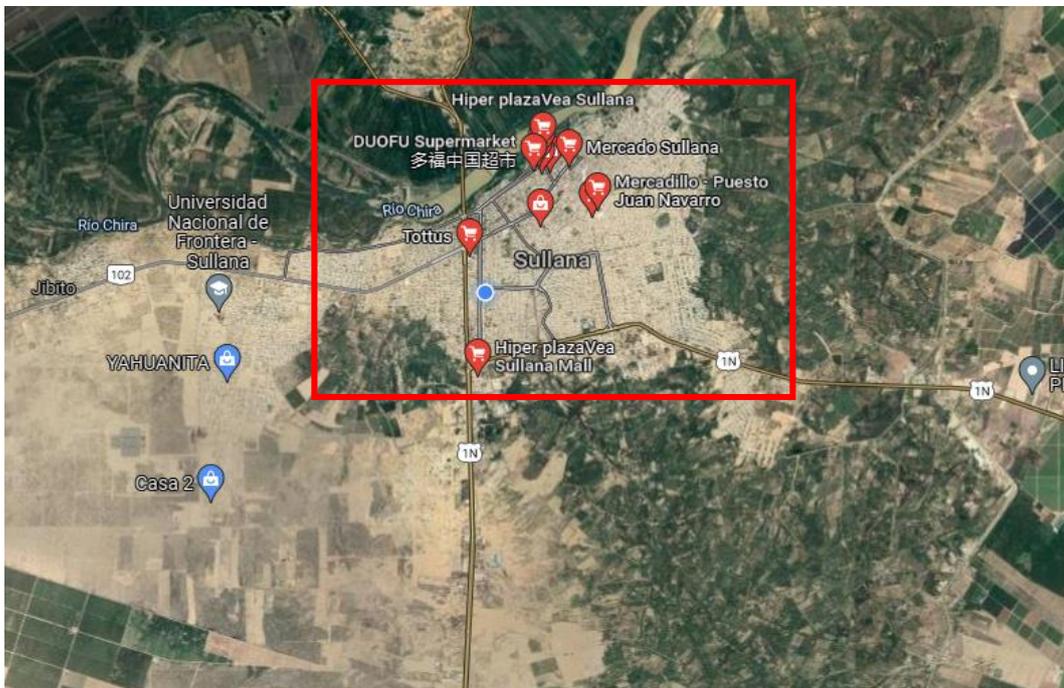
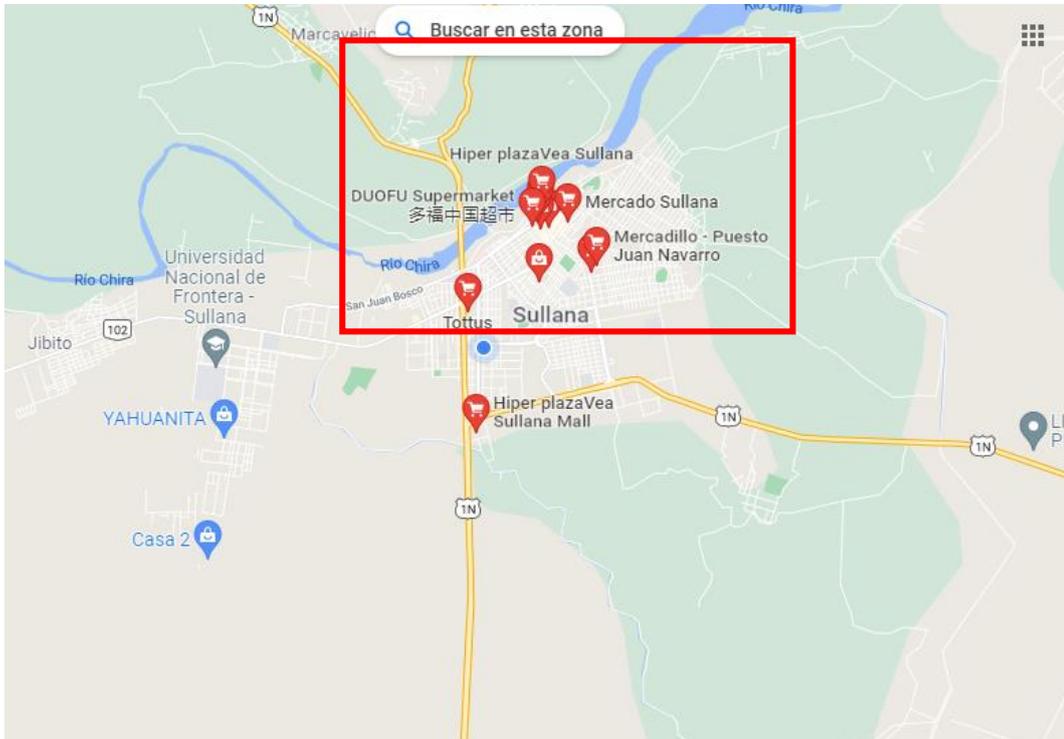
$$\text{UFC/g} = \text{N}^\circ \text{ de colonias} \times \text{inversa de dilución}$$

Anexo E. Matriz de consistencia de la investigación.

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>¿Existe diferencias significativas en la población microbiana en carne fresca de <i>Bos taurus</i> (ganado vacuno), de muestras de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021?</p>	<p>Existe diferencias significativas en la población microbiana en carne fresca de <i>Bos taurus</i> (ganado vacuno), de muestras de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021.</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la diferencia entre la población microbiana de las muestras de carne fresca de <i>Bos taurus</i> (ganado vacuno), procedentes de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021.</p> <p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Identificar la carga de coliformes totales presentes en muestras de carne fresca de <i>Bos taurus</i> (ganado vacuno), de las muestras procedentes de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021. 2) Identificar los coliformes fecales presentes en muestras de carne fresca de <i>Bos taurus</i> (ganado vacuno), de las muestras procedentes de diferentes puestos de ventas, de la ciudad de Sullana, 2021. 	<p>1. TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>La investigación es de tipo descriptiva.</p> <p>2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El estudio tiene un diseño no experimental, transversal.</p>	<p>1. POBLACIÓN</p> <p>La población de estudio está representada por la totalidad de carne fresca de <i>Bos taurus</i> (ganado vacuno) en venta en diferentes puestos de venta de la ciudad de Sullana, 2021.</p> <p>2. MUESTRA</p> <p>La muestra estuvo representada por 5 muestras de carne de <i>Bos taurus</i> (ganado vacuno) procedentes de 05 puestos de ventas de la ciudad de Sullana, 2021.</p> <p>3. MUESTREO</p> <p>El muestreo del presente estudio es no probabilístico, porque la muestra, fue elegida a criterio y voluntad de la investigadora</p>

Anexo F. Zona de estudio.

Figura 8. Zona de estudio.



Fuente: GoogleMaps.

Anexo G. Validación del instrumento.



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

"Población microbiana en carne fresca de *Bos taurus*, en diferentes puestos de ventas, Sullana, 2021"

Bachiller Ruby Karina Villegas Jimenez

ÍTEM	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)
	Claridad en la redacción		Coherencia Interna		Inducción a la respuesta (Sesgo)		Lenguaje adecuado con el nivel del Informante		Mide lo que pretende		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1. Coliformes totales	X		X		X		X		X		
2. Coliformes fecales	X		X		X		X		X		
ASPECTOS GENERALES									SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario									X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación									X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial									X		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir									X		
VALIDEZ											
APLICABLE							X	NO APLICABLE			
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES											
VALIDADO POR: Shirley Tatiana Bustamante Vilchez de Tay					DNI: 42068988			FECHA: 02/06/2022			
FIRMA:  SHIRLEY TATIANA BUSTAMANTE VILCHEZ DE TAY CBP. 10282					TELEFONO: 951584361			e-mail: sbustamante@unf.edu.pe			



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN

"Población microbiana en carne fresca de *Bos taurus*, en diferentes puestos de ventas,
Sullana, 2021"

Bachiller Ruby Karina Villegas Jimenez

ÍTEM	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones (si debe eliminarse o modificarse un ítem por favor indique)	
	Claridad en la redacción		Coherencia la Interna		Inducción a la respuesta (Sesgo)		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende			
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1. Coliformes totales	X		X		X		X		X			
2. Coliformes fecales	X		X		X		X		X			
ASPECTOS GENERALES										SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario										X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación										X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										X		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir										X		
VALIDEZ												
APLICABLE									X	NO APLICABLE		
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES												
VALIDADO POR:					DNI:			FECHA:				
Blgo. Vickr Almendra Correa Seminario, MSc					71100996			01/03/2022.				
FIRMA:					TELEFONO:			e-mail:				
					949827068			vickr.correa12@gmail.com				

Anexos H. Evidencias fotográficas.

1. Muestreo

Figura 9- Puesto de venta 01 y 02



Figura 10. Puesto de venta 03



Figura 11. Puesto de venta 04 y 05.



2. Esterilización del material

Figura 12. Acondicionamiento de materiales para la esterilización.



Figura 13. Esterilización de material a 130 por 60 min



3. Preparación de medios de cultivo para la prueba confirmativa

Figura 14. Dilución total de agua peptonada



Figura 15. Dilución total de Caldo Brilla



Figura 16. Esterilización de caldo brilla y agua peptonada



Figura 17. Muestras Rotuladas



Figura 18. Preparación de las diluciones seriadas.



Figura 19. Introducción de campana de Durand a los tubos de ensayo.



Figura 20. Incubación de coliformes totales a 37 °C por 24 h.



4. Resultados de prueba Presuntiva

Figura 21. M 0, tubos positivos de 10^{-6} a 10^{-10} .



Figura 22. M 02, tubos positivos de 10^{-4} a 10^{-8} .



Figura 23. M 03, tubos positivos de 10^{-1} a 10^{-6} .



Figura 24. M 04, tubos positivos de 10^{-1} a 10^{-5} .

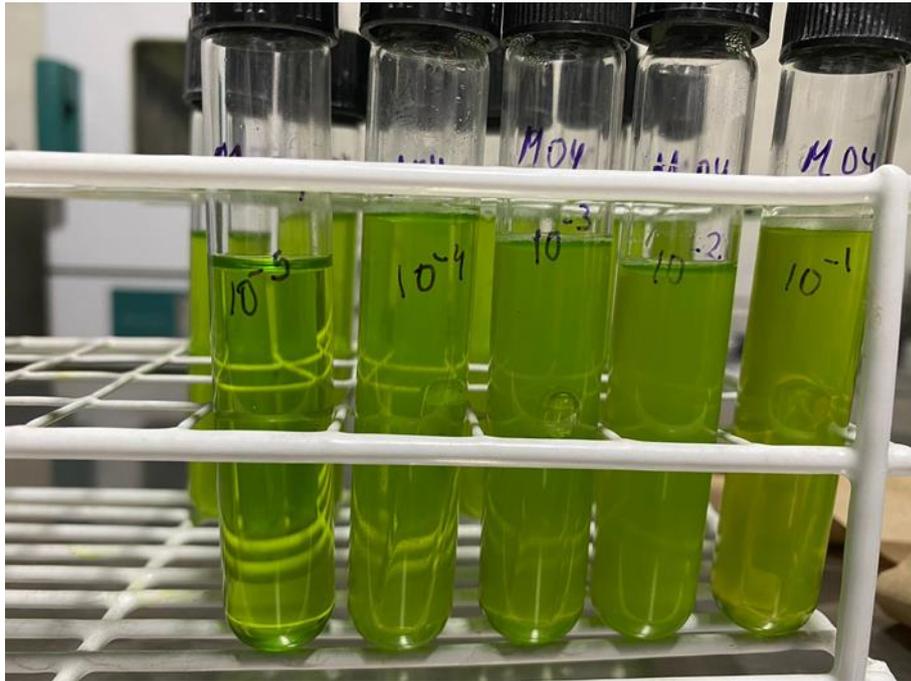
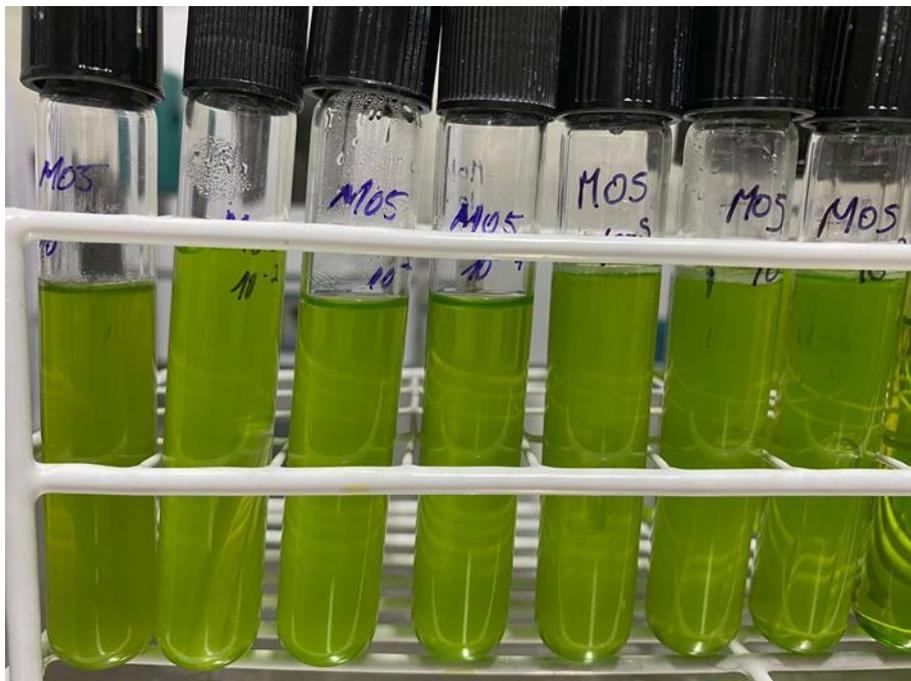


Figura 25. M 05, tubos positivos de 10^{-1} a 10^{-7} .



5. Prueba Confirmativa

Figura 26. Preparación de Agar Nutritivo



Figura 27. Incorporación y solidificación de Agar Nutritivo.



Figura 28. Inoculación por superficie a través de la técnica de estriación e incubación a 37 °C x 24 horas.

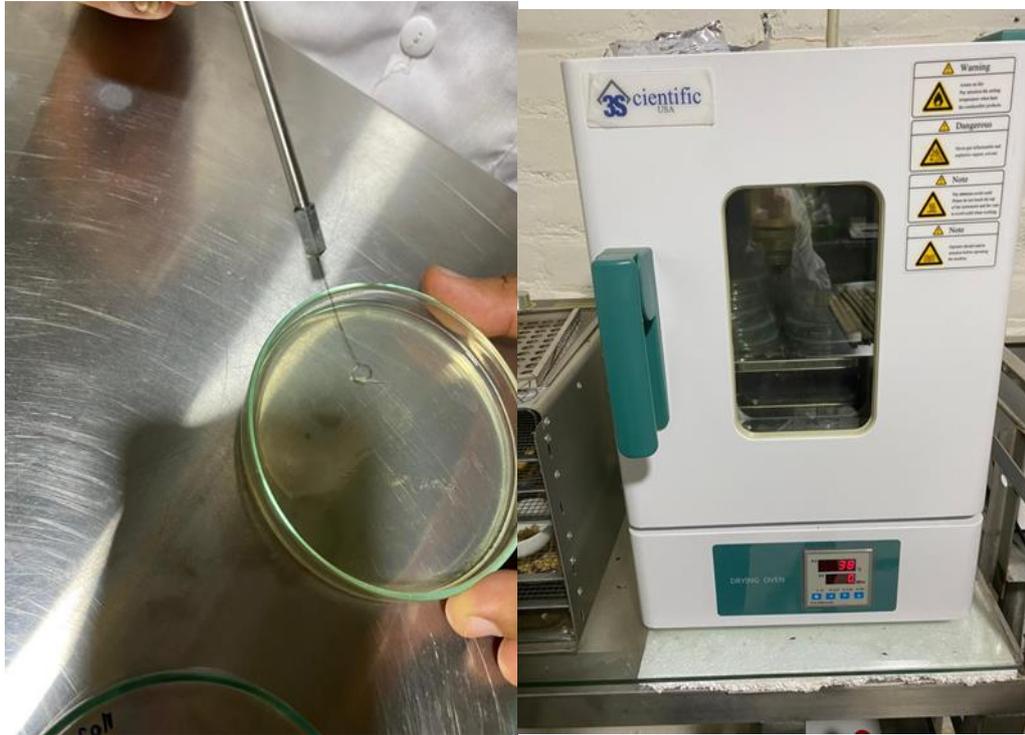


Figura 29. Placas incubadas de M01 y M02

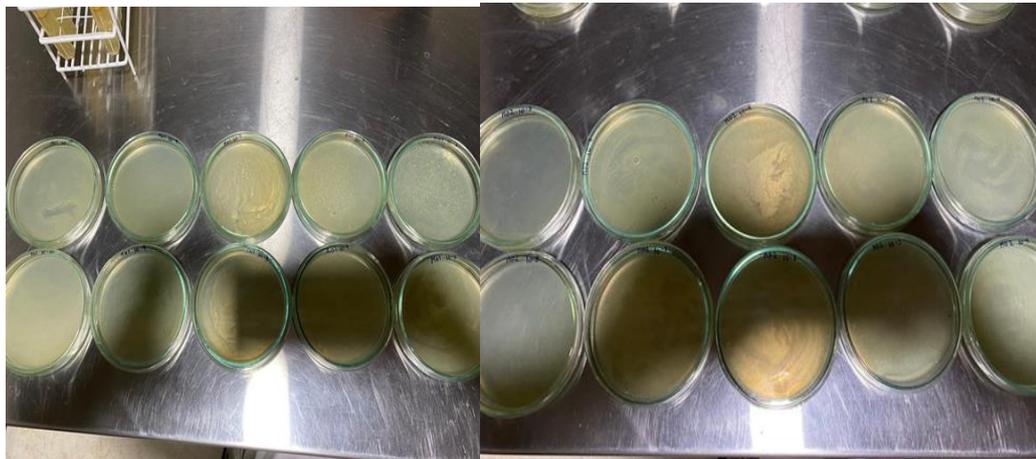


Figura 30. Placas incubadas de M03 y M04.

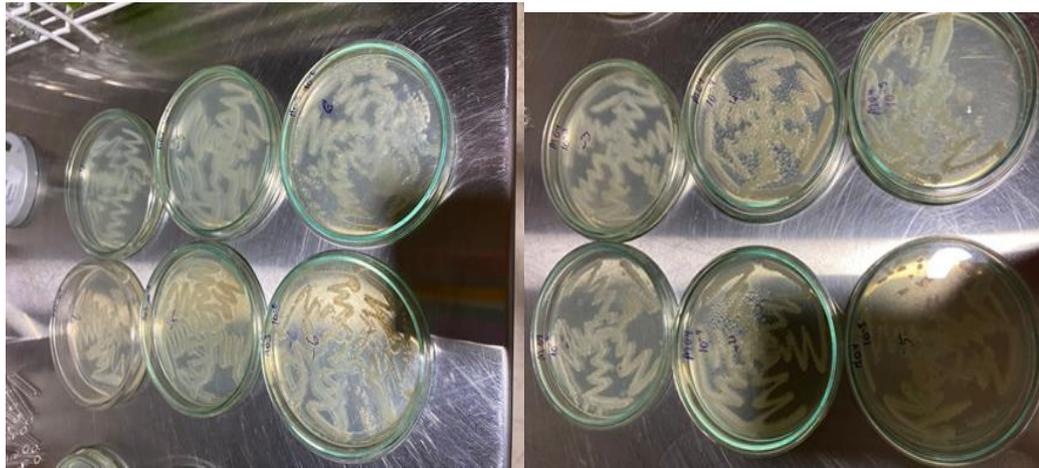


Figura 31. Placas incubadas de M 05.

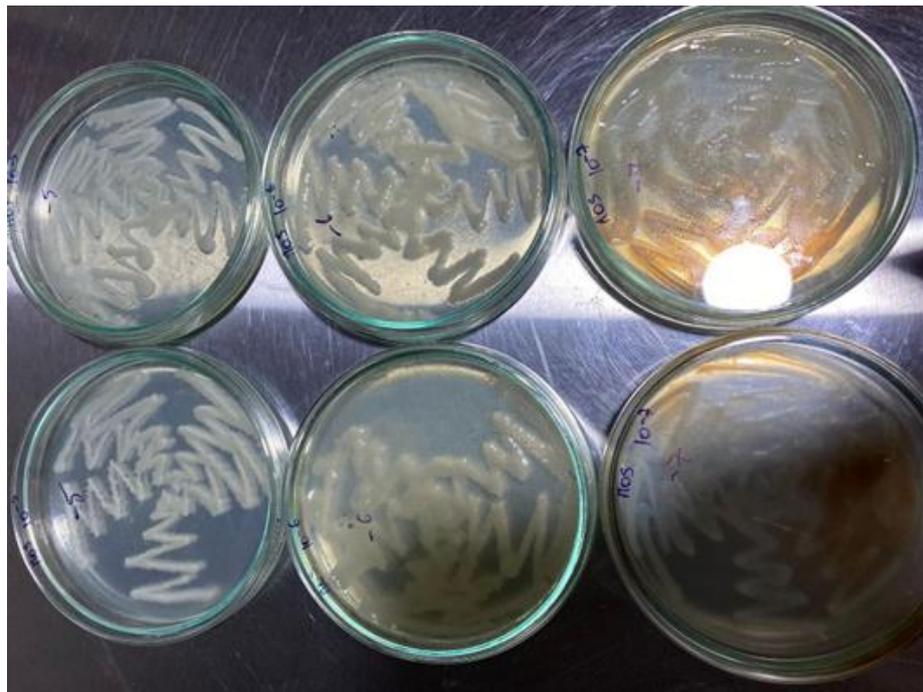
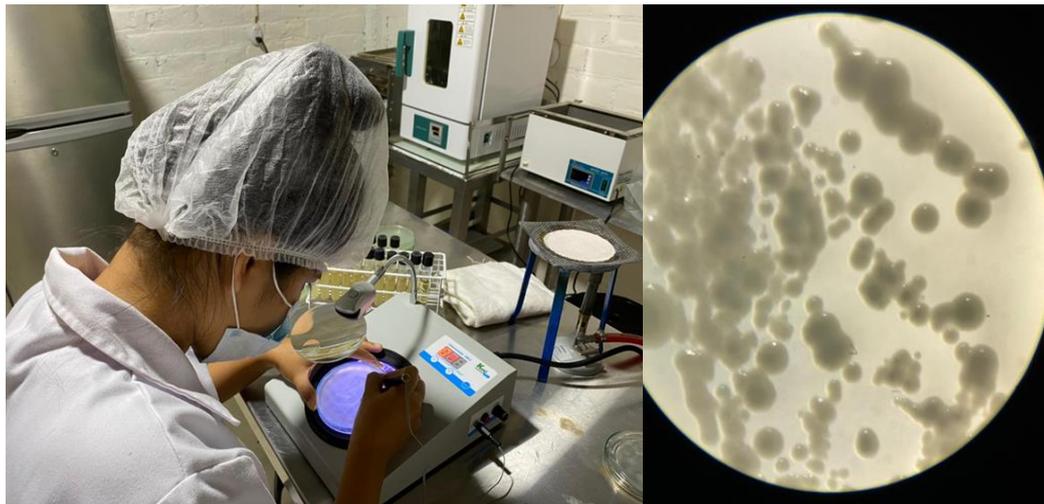


Figura 32. Conteo de colonias de coliformes totales



6. Identificación de coliformes fecales

Figura 33. Preparación y dilución de caldo Triptosa.



Figura 34. Sembrado de muestra en caldo Triptosa llevado a Baño María a 45°C por 24 horas.



Figura 35. Muestras 01 y 02 Positivo a coliformes termotolerantes.

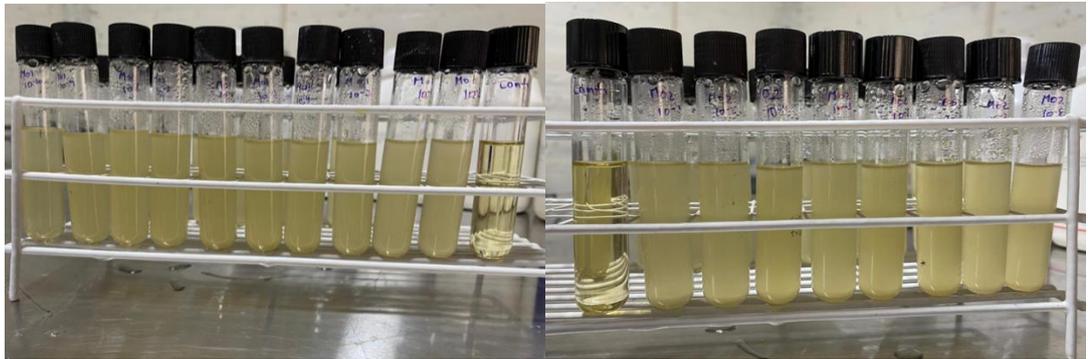


Figura 36. Muestras 03 y 04 positivos a coliformes termotolerantes.



Figura 37. M 05, tubos positivos a coliformes termotolerantes.



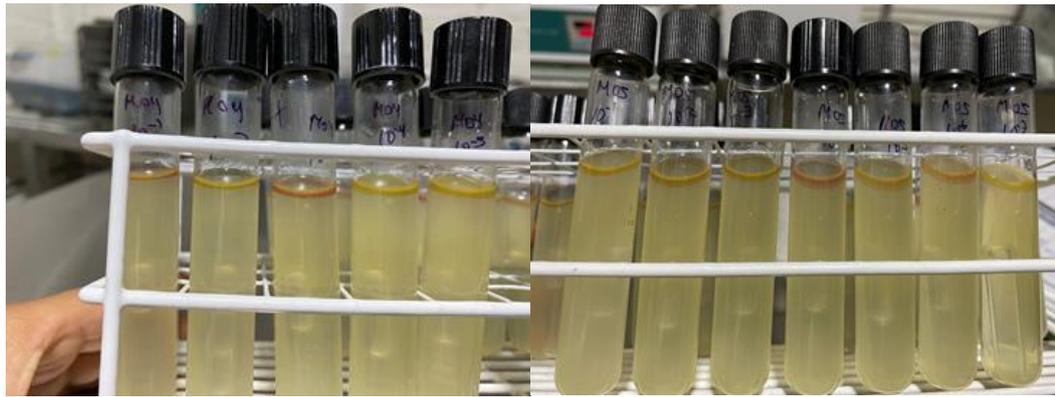
Figura 38. Aplicación de Reactivo de Kovacs.



Figura 39. Tubos de muestra 02 y 03 positivos al Reactivo de Kovacs



Figura 40. Tubos de muestra 04 y 05 positivos a los reactivos Kovacs.



7. Prueba de *Escherichia coli*.

7.1. Preparación de Agar EC

Figura 41. Dilución total de agar EC y Esterilización de agar EC.



Figura 42. Incorporación de 25 ml de agar EC e inoculación.



Figura 43. Incubación de placas Petri a 45 °C por 24 horas.



Figura 44. Placas con presencia de *Escherichia coli*



Figura 45. Conteo de UFC de *Escherichia coli*.



Anexos I: Tabla de distribución para “Chi Cuadrado”.

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361