

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**Calidad microbiológica de la superficie de las canales de ganado
vacuno beneficiadas en el Matadero Municipal de Corrales -
Tumbes, 2019**

TESIS

Para optar el título profesional de Médico Veterinario Y Zootecnista

Br. Víctor Iván, Flores Cunya

Tumbes, 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



Calidad microbiológica de la superficie de las canales de ganado vacuno beneficiadas en el Matadero Municipal de Corrales - Tumbes, 2019

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Mg. Echevarría Flores, Jorge Oswaldo (Presidente)

Dr. Sánchez Suarez, Héctor A. (Secretario)

Mg. Mendoza Garay, Yuri Iván (Vocal)

Tumbes, 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



Calidad microbiológica de la superficie de las canales de ganado vacuno beneficiadas en el Matadero Municipal de Corrales - Tumbes, 2019

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma:

Br. Flores Cunya, Victor Iván (Autor)

Mg. Solís Castro, Rosa Liliana (Asesor)

Mg. Jibaja Cruz, Omar Enrique (Co-Asesor)

Tumbes, 2020

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo Víctor Iván Flores Cunya, declaro que los resultados obtenidos en esta tesis, son producto de mi trabajo con el apoyo de terceros en cuanto a su concepción y análisis. De igual forma expongo que no contiene información previamente publicada o escrita por otras personas, excepto donde se reconoce como tal a través de citas y con propósitos exclusivos de ilustración o comparación. En tal sentido, afirmo que cualquier información presentada sin citar a un tercero es de mi propiedad. Por ultimo declaro que la redacción de esta tesis es producto de mi propio esfuerzo con la dirección y apoyo de mi asesora y co-asesor de tesis y mi jurado calificador, en cuanto a la concepción y al estilo de la presentación.



Br. Flores Cunya, Víctor Iván



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA



.....
CAMPUS UNIVERSITARIO S/N "LA CRUZ"
SECRETARIA ACADÉMICA
TUMBES - PERU

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

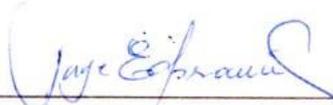
En Tumbes, a los veinticuatro día (s) del mes de septiembre de dos mil veinte, se reunieron de manera virtual, los integrantes del jurado designados, según Resolución N° 130-2019/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D (02-12-2019) y Resolución N° 051-2020/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D (23-09-2020) donde se aprueba el Proyecto de Tesis y ratifica el jurado; con el objeto de evaluar la sustentación de la tesis denominada: **Calidad microbiológica de la superficie de las canales de ganado vacuno beneficiadas en el Matadero Municipal de Corrales - Tumbes, 2019**, para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Cuya Asesora de la mencionada tesis es la **Mg. Rosa Liliana Solís Castro**.

A las **diez** horas con **diez** minutos y, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el presidente del jurado dio por iniciado el acto.

Luego de la exposición del trabajo, la formulación de preguntas y la deliberación del jurado lo declararon **aprobada** por **unanimidad** con el calificativo de **muy bueno**

Por lo tanto, el Bachiller: **FLORES CUNYA VICTOR IVAN**, queda apto para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes, le expida el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA** de conformidad con lo estipulado en el Artículo 90 del Estatuto de la Universidad Nacional de Tumbes y a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos.

Siendo las **once** horas con **cinco** minutos, el presidente del jurado dió por concluido el presente acto académico y para mayor constancia de lo actuado firman en señal de conformidad todos los integrantes de este jurado, presentes en el acto de sustentación.


Mg. JORGE OSWALDO ECHEVARRIA FLORES
Presidente


Dr. HECTOR ALFREDO SANCHEZ SUAREZ
Secretario


Mg. YURI IVAN MENDOZA GARAY
focal

INDICE

RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. ESTADO DEL ARTE.....	11
1.1. Factores que favorecen el crecimiento de los microorganismos en la carne.....	12
1.2. La calidad microbiológica de la carne	14
III. METODOLOGÍA	22
1.3. Población y muestra.....	22
1.4. Muestreo	23
1.5. Toma de muestra	23
1.6. Procesamiento de la muestra.....	26
1.7. Plan de procesamiento y análisis de datos	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
V. CONCLUSIONES.....	48
VI. RECOMENDACIONES.....	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VIII. ANEXOS	56

INDICE DE TABLAS

Cuadro 1: Límites microbiológicos de canales de muestras tomadas por el método de hisopado.....	15
Cuadro 2: Incidencia de cepas de <i>Staphylococcus sp</i> aisladas de las canales de los vacunos.....	44
Cuadro 3: Cepas de <i>Staphylococcus sp.</i> aisladas de cuatro áreas de la canal de vacunos.....	45
Cuadro 4: Matriz de consistencia.....	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Áreas de toma de muestras en carcasa de res.....	24
Figura 2. Sentidos para el hisopado en la toma de muestra.....	25
Figura 3. Toma de muestras con hisopo estéril, de la cadera (A), falda (B), pecho (C) y cuello (D), en el área de oreo del Matadero Municipal de Corrales –Tumbes.....	25
Figura 4. Tubos de las diluciones seriadas (A). Placa con agar plate count para recuento de mesófilas aerobias (B).....	26
Figura 5. Tubos con diluciones seriadas (A). Placa con agar VRBD para recuento de enterobacterias (B).....	27
Figura 6. Identificación fenotípica de <i>Escherichia coli</i> , donde se observa un color verde brillante metálico (colonias encerradas en círculos). Las otras colonias corresponden a otras enterobacterias.....	29
Figura 7. Preparación de los preparados en seco sobre láminas porta objetos (A), Realización de la tinción de Gram (B, C), Vista en el microscopio-objetivo 100X (D).....	30
Figura 8. Siembra en medio específico agar ADNasa, azul de bromotimol y manitol (A). Identificación de <i>Staphylococcus sp.</i> que degradan manitol dando un color amarillo (en círculo), y los que no degradan se quedan de color verde (en un cuadrado) (B).....	31
Figura 9. Prueba de coagulasa: Resultados negativos (flecha azul) (A) y positivos (flecha verde) (B). El control positivo (<i>S. aureus</i>) aparece con flecha naranja.....	32
Figura 10. Porcentaje de canales de vacunos según valores de calidad microbiológica para bacterias aerobias mesófilas, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes 2019.....	33
Figura 11. Promedio de bacterias aerobias mesófilas por área de canal muestreada, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes 2019.....	34

Figura 12. Porcentaje por área de la canal de vacunos, según valores de calidad microbiológica para bacterias aerobias mesófilas, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes.....	35
Figura 13. Porcentaje de canales de vacunos según valores de calidad microbiológica para enterobacterias, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes 2019.....	38
Figura 14. Promedio de enterobacterias, por área de canal muestreada, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes.....	38
Figura 15. Porcentaje de las áreas de la canal de vacunos según valores de calidad microbiológica para enterobacterias, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes.....	39
Figura 16. Presencia de <i>Escherichia coli</i> , en las 48 canales de ganado vacuno, del Matadero Municipal de Corrales en Tumbes.....	41
Figura 17. Presencia de <i>Escherichia coli</i> , en las diferentes áreas de la canal de vacuno, en el Matadero Municipal de Corrales en Tumbes.....	41
Figura 18. Certificado sanitario de tránsito interno (CESTI).....	56
Figura 19. Preparación de medios de cultivo, agar VRBD y PCA.....	56
Figura 20: Extracción de sangre en bolsa de transfusión para su posterior obtención de plasma.....	57
Figura 21. Marco para delimitar la zona de muestreo.....	57
Figura 22. Sentidos para el frotis en la toma de muestras.....	58
Figura 23. Método de placa vertida para el recuento de mesófilas viables.....	58

RESUMEN

La calidad microbiológica en las canales de vacunos del Matadero Municipal de Corrales en Tumbes, es un tema poco estudiado a pesar que es muy importante para la salud pública, debido a que el mal proceso que se lleva a cabo al momento del sacrificio contribuye a la contaminación de la carne, con microorganismos patógenos. Es por ello, que la investigación se enfocó en determinar la calidad microbiológica, de la superficie de las canales de vacuno procesadas, en un área que se ha denominado “zona de oreo”, la cual es solo un área de espera de las canales para su posterior traslado del Matadero Municipal de Corrales en Tumbes hacia el mercado. Se evaluaron 48 canales, divididas en 4 áreas por canal; cadera, falda, pecho y cuello, con un total de 192 áreas. La toma de muestra se realizó por el método no destructivo de hisopado en 100 cm² en la canal, determinándose bacterias aerobias mesófilas, enterobacterias y estafilococos. Las aerobias mesófilas, se presentaron en el 100% del total de las muestras, y solo el 37.5% (18/48) tuvieron valores aceptables (< 2.8 log UFC/cm²), el 58.33% (28/48) con valores dudosos (> 2.8 y < 4.3 log UFC/cm²) y el 4.17% (2/48) con valores inaceptables (> 4.3 log UFC/cm²). Los valores promedio de bacterias aerobias mesófilas en las áreas por orden decreciente fue: cuello 3.19, cadera 3.06, pecho 2.73 y falda 2.51 log UFC/cm². Las enterobacterias estuvieron presentes en el 100% de las muestras, y el 72.92% de las muestras presentaron valores inaceptables (> 1.8 log UFC/cm²), 25% valores dudosos y 2.08% valores aceptables. Las enterobacterias según área por orden decreciente fue: cuello 3, cadera 2.5, pecho 2.31 y falda 1.94 log UFC/cm². *Escherichia coli*, estuvo presente en el 83.33% (40/48) de las muestras. Se observó la presencia de *Staphylococcus aureus* [coagulasa (+) y manitol (+)] en el 4.17% de las muestras, *Staphylococcus epidermidis* [coagulasa (-) y manitol (-)] en el 41.67% y *Staphylococcus saprophyticus* [(coagulasa (-) y manitol (+)] en el 81.25% del total de carcasas procesadas.

Palabras claves: *Escherichia coli*, Bacterias aerobias mesófilas, canales de vacuno, Calidad microbiológica, Matadero

ABSTRACT

The microbiological quality in the cattle carcasses of the Municipal Slaughterhouse of Corrales in Tumbes, is a little studied subject although it is very important for public health, because the bad process that takes place at the time of slaughter contributes to the contamination of meat, with pathogenic microorganisms. That is why the research focused on determining the microbiological quality of the surface of the processed beef carcasses, in an area called the "chilling zone", which is only a holding area of the carcasses for subsequent transfer from the Municipal Slaughterhouse of Corrales in Tumbes to the market. A total of 48 carcasses were evaluated, divided into 4 areas per carcass; hip, flank, chest and neck, with a total of 192 areas. The sampling was performed by the non-destructive swab method at 100 cm² in the carcass, determining aerobic mesophilic bacteria, enterobacteria and staphylococci. The aerobic mesophiles were presented in 100% of the total samples, and only 37.5% (18/48) had acceptable values (< 2.8 log UFC/cm²), 58.33% (28/48) with doubtful values (> 2.8 and < 4.3 log UFC/cm²) and 4.17% (2/48) with unacceptable values (> 4.3 log UFC/cm²). The average values of aerobic mesophilic bacteria in areas in decreasing order was: neck 3.19, hip 3.06, chest 2.73 and flank 2.51 log UFC/cm². Enterobacteria were present in 100% of samples, and 72.92% of samples had unacceptable values (> 1.8 log UFC/cm²), 25% doubtful values and 2.08% acceptable values. The enterobacteria according to area in decreasing order was: neck 3, hip 2.5, chest 2.31 and flank 1.94 log UFC/cm². *Escherichia coli*, was present in 83.33% (40/48) of the samples. *Staphylococcus aureus* [coagulase (+) and mannitol (+)] was observed in 4.17% of samples, *Staphylococcus epidermidis* [coagulase (-) and mannitol (-)] at 41.67% and *Staphylococcus saprophyticus* [(coagulase (-) and mannitol (+)] in 81.25% of total processed housings.

Keywords: *Escherichia coli*, Microbiology quality, Mesophilic aerobes, beef carcasses, Slaughterhouse.

I. INTRODUCCIÓN

La carne es un alimento muy importante de la dieta humana (1), debido a la composición en sus nutrientes, tales como proteínas de alta calidad, minerales, vitaminas y grasas. Es particularmente rica en hierro, zinc, fósforo y vitaminas del grupo B (2,3), también puede ser portadora de peligros, que dependiendo de la concentración, la resistencia del individuo consumidor y otros factores puede constituir riesgos para la salud humana (4). Por ello, es importante realizar estudios que muestren la calidad de la misma, dentro de la cual, la calidad microbiológica nos indica si hay presencia de microorganismos patógenos o alterantes. Además, un inadecuado manejo en el sacrificio de los animales, nos dará carnes expuestas a contaminación microbiológica, estando los consumidores propensos en adquirir diferentes tipos de enfermedades por alimentos (5).

En el Perú existen 358 mataderos, de los cuales solo el 1% cuenta con la tecnología adecuada para ofrecer carne de calidad, sea para consumo interno y para exportación, y el 26 % cuenta con autorización (6). Es así, que un alto porcentaje de centros de beneficio de vacunos no cumplen con los estándares adecuados, en cuanto a la tecnología, infraestructura, equipos, materiales y personal correctamente capacitado para realizar el adecuado beneficio de las canales, y de esta manera ofrecer carne de calidad (6)

En las visitas de toma de muestra se pudo observar que el matadero municipal de Corrales en Tumbes, es un establecimiento que carece de una buena infraestructura, para el momento de la llegada del vacuno, zona de espera y para su posterior sacrificio. Asimismo, no cuenta con el equipo de aturdimiento y sistema de rieles, por lo que la canal del vacuno entra en contacto directo con el piso, generándose el inicio de la contaminación. Para las etapas de degüello, desuello y eviscerado no existen las áreas

adecuadas. A continuación, las canales son mantenidas en un área que se ha denominado “zona de oreo”, la cual es solo de espera hasta que sea trasladada al mercado. Es importante mencionar que esta área está desprovista de las medidas de bioseguridad, sumado a la manipulación del personal, que pasa del área sucia al área limpia sin ningún control.

Como se mencionó anteriormente en nuestro país, los mataderos no cuentan con la infraestructura adecuada, lo cual no es una característica diferente en Tumbes, debido a que el matadero tampoco posee áreas de frío. El control de la temperatura es un elemento clave para mejorar la seguridad y la calidad de la carne, y un desarrollo importante ha sido la introducción de salas de maduración (oreo) a temperaturas recomendadas menores a 10 °C (7,8). Por lo tanto, las canales no estarían experimentando la etapa de oreo, donde ocurren los cambios estructurales y bioquímicos en los músculos durante las 24 primeras horas post-mortem (9), para mejorar los caracteres organolépticos de la carne.

En Tumbes, se puede percibir un total desinterés por parte de las autoridades respecto al impacto ambiental, capacidad de beneficio, higiene, sanidad, estado de conservación y funcionamiento del Matadero. Por este motivo, el presente estudio es relevante debido a que la calidad microbiológica de los alimentos es un atributo importante para garantizar la inocuidad y eficiencia de obtención de las canales o carcasas de ganado bovino del Matadero Municipal de Corrales-Tumbes. Además, debido a que no se tienen reportes de la calidad microbiológica de las carcasas, se mostrará el estado como se encuentran después del oreo, ya que podrían constituirse como vehículos que pueden afectar seriamente la salud del consumidor (10).

Con la problemática expuesta, conllevó a cuestionar cuál es la calidad microbiológica de la superficie de la canal de ganado vacuno que se procesa en el Matadero Municipal de Corrales- Tumbes. Por esta razón, se planteó el objetivo de determinar la calidad microbiológica de las canales de los vacunos en dicho matadero, debido a que no se ha encontrado registro de algún estudio similar con respecto a la carne, teniendo en cuenta que la contaminación puede darse en cualquier etapa del sacrificio.

II. ESTADO DEL ARTE

El tejido muscular de los vacunos es uno de los más apropiados para la dieta de las personas, por su gran contenido de nutrientes, proteínas, vitaminas y minerales que son esencial para la salud humana (2,4). Pero también es considerado un alimento que puede poner en riesgo la salud del consumidor, debido a que, si no se lleva un correcto manejo higiénico sanitario de las carcasas en el sacrificio, estará predispuesto a alterar su composición y deteriorar así sus características nutricionales, siendo perjudicial para la salud pública (11,12). La carne y productos derivados son responsables del 28% de las enfermedades transmitidas por alimentos (13), es por ello que evitar la contaminación de la carne en los Mataderos es crucial para la seguridad alimentaria (14).

La contaminación de la carne se puede dar en el degüello, desuello, eviscerado y despiece de la canal que son las diferentes etapas que se llevan a cabo en el proceso de sacrificio del vacuno. Estos procesos van a facilitar la contaminación de la carne con las heces o las faneras de los vacunos por medio del contacto, así también algunas bacterias pueden atravesar la barrera intestinal y penetrar en el musculo, contaminándolo (6). Según refiere (8,9), es importante mantener la temperatura de oreo, en la cual se asegure la calidad microbiológica, proponiéndose que temperaturas por debajo de 12 °C tienen efectos positivos en la reducción de los recuentos totales de bacterias.

La contaminación de las canales también tiene origen en las diferentes áreas del establecimiento de sacrificio y con los diferentes materiales o equipos utilizados que no han sido desinfectados correctamente, aumentando de esta manera la carga bacteriana en las canales (5,10,15)

1.1. Factores que favorecen el crecimiento de los microorganismos en la carne

Los factores que favorecen el desarrollo de los microorganismos en la carne, tras la llegada de microorganismos patógenos, incluyen los factores intrínsecos [pH, actividad de agua (a_w), potencial redox, entre otros], y los factores extrínsecos [temperatura y humedad relativa durante el almacenamiento, presencia o ausencia de oxígeno (como los tres factores más importantes)] y estado físico de la carne (16).

La actividad de agua o agua libre, es esencial para que se lleve a cabo los diferentes procesos de reacción química, facilitando así el desarrollo de los diferentes microorganismos (16), debido a que la actividad de agua en carnes frescas se encuentra entre 0.98 a 0.99 (17). Las bacterias pueden crecer en valores de actividad de agua entre 0.75 a 1.0, mientras que los mohos y las levaduras se pueden desarrollar con facilidad con menos actividad de agua que las bacterias (16,18).

El músculo *in vivo* tienen un pH cerca de 7, pero después del faenado en condiciones normales el pH de la carne desciende hasta 5.8 a 5.6, con un rango que oscila entre 5.1 a 6.2, y después de transcurridas las 24 horas del beneficio el pH se encuentra en 5,5 (11,19). Los valores que se encuentre alejados de 5.5 se relacionan con alteraciones de los fenómenos bioquímicos que se llevan a cabo en la maduración de la carne, trayendo como consecuencia alteraciones de los caracteres organolépticos de la carne (11).

El potencial de óxido reducción, indica la capacidad oxidante o reductora de la carne. El aumento del potencial de óxido reducción favorece el crecimiento de los microorganismos aerobios en contraposición a los microorganismos anaerobios. Después del sacrificio del vacuno el potencial de óxido reducción va a descender generando que la carne en su interior se haga anaeróbica (16), favoreciendo de esta manera el crecimiento de microorganismos anaeróbicos como los del género *Clostridium*. Otros microorganismos que tienen la capacidad de desarrollarse en presencia o ausencia de oxígeno, son los anaerobios facultativos entre los cuales

tenemos a *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus* y Coliformes (20).

Las temperaturas entre 25°C a 40°C propician el desarrollo de la mayor cantidad de bacterias patógenas como *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter spp*, *Escherichia coli*. La temperatura que se obtiene después del sacrificio es de 37°C, la cual es óptima para el crecimiento de los microorganismos patógenos; sin embargo, se puede encontrar crecimiento de microorganismos en temperatura de 10°C (16). Otros microorganismos como *Achromobacter* y *Pseudomonas* pueden crecer en temperaturas entre 3°C y 7°C (19). Cuando la temperatura llega a 0 °C el crecimiento de microorganismos es mínimo, con metabolismos muy lento (16).

La humedad relativa es esencial para mantener adecuadas condiciones de almacenamiento, estas pueden variar con las temperaturas altas de refrigeración de la carne entre -1 a 3°C, siendo un factor importante para influenciar en el desarrollo de microorganismo (16). La sudoración en la superficie de la canal permite el mejor crecimiento de microorganismos, que posteriormente causaran alteración de la carne, especialmente en una humedad relativa optima entre 88 a 99%, por lo cual se recomienda que la humedad relativa debe oscilar aproximadamente entre el 88-92% (19). Esto puede ser contrarrestado con una baja actividad de agua o alta osmolaridad, que afectan el crecimiento de microorganismos, al no permitir que las paredes celulares de la bacterias se expandan para un mejor crecimiento y división celular (20).

La presencia o ausencia de oxígeno es otro factor determinante para el crecimiento de microorganismos. Dependiendo del tipo de microorganismo que se desarrolle tenemos a los dependientes de oxígeno (aerobios), otros que no necesitan oxígeno (anaerobios) y otros que tienen la capacidad de crecer en ausencia o presencia de oxígeno (microorganismos facultativos) (19). Los mohos y las levaduras tienen la capacidad de crecer en ausencia de oxígeno, sin embargo, las bacterias tienen la capacidad de crecer en medio aeróbico, anaeróbico o facultativo (16).

Otro de los factores importantes para el crecimiento de microorganismos patógenos

es el estado físico de la carne, esto va influenciar en la velocidad de alteración de la carne. El manejo de las canales después del sacrificio y al momento del despiece, va a definir el estado físico de la carne (16).

1.2. La calidad microbiológica de la carne

De acuerdo a lo establecido en Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, la calidad microbiológica, son las características que le confieren al producto un grado de aceptación. Para poder determinar la calidad microbiológica de la carne se emplean los requisitos microbiológicos de canales bovinas. Se puede emplear métodos como el análisis de la carne por gramo, el cual incluye el recuento de bacterias aerobias mesófilas totales que debe ser $< 10^6$ UFC/ml, *Salmonella* que debe estar ausente en 25 g, *E. coli* cuyo recuento debe ser $< 10^2$ UFC/g; numeración de bacterias psicrófilas ($< 10^5$ NMP/g); el recuento de coliformes totales debe de ser $< 10^2$ UFC/g, mientras que la numeración de *S. aureus* debe de ser $< 10^2$ UFC/g (NTP 201.055,2003; NTP ISO 2283, 1998) (Dato obtenido de la NTP y del Ministerio de salud) (5).

También se puede realizar el análisis de las canales por métodos no destructivos, en el cual se incluye el hisopado o uso de torundas de algodón o esponja, y los límites aceptables, dudosos e inaceptables de contaminación se expresan en UFC/cm² (Cuadro 1) (6).

Los grupos de microorganismos considerados en la calidad microbiológica son los siguientes:

- a. Recuento de microorganismos aerobios mesófilas: Estima la microbiota total sin especificar tipos de microorganismos. En este grupo se incluyen todos los microorganismos, capaces de desarrollar en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20 °C y 45 °C con una óptima entre 30 °C y 40 °C(21).
- b. Familia Enterobacteriaceae: Constituye un grupo grande y heterogéneo de bacterias gram negativas. Reciben su nombre por la localización habitual como

saprofitos en el tubo digestivo, aunque se trata de gérmenes ubicuos, encontrándose de forma universal (22).

Cuadro 1: Límites microbiológicos de canales de muestras tomadas por el método de hisopado (Tomado de Stuard, 2006 UNMSM).

Parámetro	Valores aceptables		Valores dudosos (> m pero ≤ M)	Valores inaceptables (> M)
	Bovinos/ ovinos/ caprinos/ equinos.	Porcinos	Bovinos/ porcinos/ ovinos/ caprinos/ equinos	Bovinos/ porcinos/ ovinos/ equinos
Recuento total de colonias Aerobias	< 2.8 log UFC/cm ²	< 3.3 log UFC/cm ²	< 2.8 log UFC/cm ² (porcinos: <3.3 log UFC/cm ²) – a 4.3 log UFC/cm ²	> 4.3 log UFC/cm ²
Enterobacterias	< 0.8 log UFC/cm ²	< 1.3 log UFC/cm ²	0.8 log UFC/cm ² (porcinos: 1.3 log UFC/cm ²) – 1.8 log UFC/cm ² (porcinos: 2.3 log UFC/cm ²)	> 1.8 log UFC/cm ² (porcinos: >2.3 log UFC/cm ²)

M: Máximo. m: Mínimo. log: Logaritmo (6)

- c. *Escherichia coli*: Es una especie representativa de la Familia Enterobacteriaceae, y forma parte de la microbiota anaeróbica facultativa del tracto intestinal de humanos y animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *E. coli* no causan patología intestinal, algunas son patogénicas y causan enfermedad (23,24). *E. coli* productor de toxina Shiga (STEC), incluido el serotipo O157:H7, es un patógeno emergente asociado a casos de diarrea, colitis hemorrágica, síndrome urémico hemolítico (SUH) y trastornos de coagulación (púrpura

trombocitopénica trombótica) en seres humanos (25,26). Los rumiantes en general y el ganado vacuno en particular, han sido señalados como los principales reservorios de STEC. La contaminación del canal durante el sacrificio es la ruta primaria que últimamente lleva a la contaminación de la carne picada de vacuno (18). La presencia de esta bacteria indica que pudo haber existido contaminación fecal y que el consumidor podrá estar expuesto a patógenos entéricos cuando ingiere el alimento los que puede conllevar a una enteritis grave (27). De acuerdo a la International Commission on Microbiological Specifications for Foods, la temperatura para el crecimiento de *E. coli* es de 6.67 °C mínima, 37 °C óptima y 45 °C como máxima (5).

- d. Género *Staphylococcus*: Pertenece al phylum Firmicutes, y tiene cerca de 38 especies. Solamente 18 especies de *Staphylococcus*, han sido reportadas de importancia en alimentos, siendo *S. aureus* la más relevante y es indicadora de contaminación por manipulación inadecuada. Para su crecimiento requiere de temperaturas entre 30 – 37°C, pH entre 4,2 a 9,3, siendo el óptimo entre 7,0 a 7,5; tolera concentraciones de sal hasta del 10% y una actividad acuosa (*aw*) mínima de 0,86 (28).

De esta manera, la carne que es procesada o manipulada inadecuadamente, puede ser una importante fuente de infecciones o de intoxicaciones alimentarias. Los agentes biológicos más comunes de ETAs en las carnes frescas son *Salmonella sp.*, *S. aureus*, *Clostridium perfringens* y *E.coli* (10).

La calidad microbiológica de las canales de vacunos faenados ha sido investigada por la empresa pública metropolitana del Rastro de Quito (EMRAQ-EP). En el estudio se procesaron un total de 360 carcasas de vacuno, encontrando que el recuento de *E. coli*, en un 66% (237/360) del total de carcasas contaminadas, estuvo entre 3 y 5.38 log₁₀ UFC/cm², con recuentos medios de 2.43 log₁₀ UFC/cm². También se pudo obtener que el 100% (360/360) de las carcasas hisopadas tuvieron crecimiento de aerobias mesófilas, y que solo el 7% (25/360) tuvieron valores aceptables, con rangos

entre 4.10 y 6.43 log₁₀ UFC/cm², y una media de 5.32 log₁₀UFC/cm². Hubo presencia de *Salmonella spp* en un 3% (11/360) del total de carcasas muestreadas (29).

Con objetivo similar, se evaluó la calidad microbiológica de las de las canales que se obtuvieron en 5 diferentes mataderos municipales de la provincia de Manabí en Ecuador, obteniendo que ninguna de las muestras presentó *S. aureus* y *Salmonella spp*. Sin embargo, los conteos de coliformes y de mesófilos fueron superiores a los establecidos por las normas empleadas como referencia. Se evidenció que en invierno se dio mayor contaminación que en verano (4).

Machado et al. en el año 2018 evaluaron las condiciones higiénicas sanitarias de las carnes de vacuno envasadas en establecimientos calificadas para la exportación en el estado de Mato Grosso, Brasil. Obtuvieron que, de un total de 60 muestras, el 8.3% de las muestras presentaron *E. coli*, y el 5% presentaron *Salmonella spp* (30). De igual manera, en los mataderos del estado de Mato Grosso, destinados a la exportación, se evaluó la presencia de *E. coli* y coliformes fecales en tres áreas de sacrificio (desollado, lavado y enfriamiento), obteniéndose que el 43. 3% (39 carcasas) fueron positivas a *E. coli* (31).

En África occidental, Ahouandjou et al. evaluaron la calidad microbiológica de canales de ganado en algunos mataderos en Benín. De 20 canales, se evaluaron 80 muestras, de 4 áreas (cuello, hombro, costado y muslo). Las cuatro áreas presentaron un crecimiento del 100% de bacterias entéricas, mientras que la contaminación con *Salmonella sp.* fue del 70% en cuello, 55% en hombro, 60% en flanco y 75% en muslo (13). En Argentina, Terrazzino et al., realizaron la detección de *E. coli*, en las plantas de faena en la provincia de Tucumán, evaluándose 274 hisopados en medias reses, de las cuales el 3.3% (9 medias reses) del total de muestras fue positiva a dicha bacteria (25).

Por su parte, en Brasil, Camargo et al. en el año 2019 han informado que, de un total de 464 canales, el 6.9% (32/464) mostró el crecimiento de aerobias mesófilas con un rango de crecimiento máximo de 3.8 log UFC/cm² y un crecimiento mínimo de 2.21 log UFC/cm². Las enterobacterias desarrollaron en el 15.3% (71/464), obteniendo un rango máximo de crecimiento de 2.46 log UFC/cm² y mínimo 1.02 de log UFC/cm². En dicho estudio, se tuvo en cuenta los criterios microbianos establecidos por la Comisión Europea (CE) No. 1441/2007 para aerobios mesofílicos ($m = 3.5 \log \text{ UFC / cm}^2$ y $M = 5 \log \text{ UFC / cm}^2$) y Enterobacteriaceae ($m = 1.5 \log \text{ UFC / cm}^2$ y $M = 2.5 \log \text{ UFC / cm}^2$) (32).

En Machala, provincia de El Oro, se ha investigado la calidad microbiológica de la carne bovina en mercados y en el camal de dicho cantón. Los resultados obtenidos de aerobios mesófilos en el Mercado 25 de junio, fue de $7,30 \pm 0,6 \log \text{ UFC/g}$, con un promedio entre $6,38 \pm 0,3$ a $8,60 \pm 2 \log \text{ UFC/g}$. De un total de 21 muestras, el 14,29% se encontraron dentro del límite máximo permisible para identificar buena calidad de la carne, un 52,38% se ubicaron dentro del nivel aceptable de calidad, y un 33,33% sobrepasaron los límites permisibles. El resultado obtenido de aerobios mesófilos en el mercado central fue de $6,87 \pm 0,3 \log \text{ UFC/g}$, con un promedio entre $6,53 \pm 0,3$ a $7,32 \pm 0,5 \log \text{ UFC/g}$ de 21 muestras, el 4,76% se encontraron dentro del límite máximo permisible para buena calidad de la carne, un 71,43% se ubicaron dentro de la categoría de aceptable y un 23,81% sobrepasaron los índices sugeridos por la norma Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) INEN 056. La contaminación con aerobias mesófilas a nivel de camal se ubicó dentro del rango de 4,60 a 4,90 log UFC/g, estando el 100% de las muestras dentro de los límites permisibles [aerobios mesófilas UFC/g ($m=1,0 \times 10^6$ y $M=1,0 \times 10^7$) o ($m=6 \log \text{ UFC/g}$ y $M=7 \log \text{ UFC/g}$)] (33).

Hernández et al. evaluaron las condiciones microbiológicas en el proceso de sacrificio en un rastro municipal del estado de Hidalgo en México, tanto en la línea de porcinos como vacunos. Se obtuvo en el caso de las canales de bovinos, un crecimiento de aerobias mesófilas mínimo de 3.10 UFC/cm² y máximo 7.40 UFC/cm²; con una incidencia del 100% en las canales muestreadas. Para el caso de *E. coli*, no se obtuvo

crecimiento mínimo, pero si se registró crecimiento máximo de un 0.98 UFC/cm², con una incidencia del 69% del total de muestras procesadas. Los resultados en porcinos para crecimiento de aerobias mesófilas mínimo fue de 3.38 UFC/cm² y máximo 6.59 UFC/cm²; con una incidencia del 100% en las canales muestreadas. Para el caso de *E. coli* se obtuvo crecimiento mínimo 0.60 UFC/cm² y 2.86 UFC/cm², como máximo con una incidencia del 100% del total de muestras procesadas (34).

En el año 2010, en Tingo María (Perú) se realizó la caracterización técnica y microbiológica de las carcasas de ganado porcino y vacuno en el Camal Municipal. Se obtuvo un alto índice de coliformes totales, 1.978 log de UFC/cm² en carcasas de ganado porcino y 1.036 log de UFC/cm² en carcasas de ganado vacuno. Además de la presencia de *E. coli* fue de un 20% y 10 % en las carcasas de ganado porcino y vacuno, respectivamente. Pero, sin lugar a duda lo más alarmante fue la presencia de *Salmonella sp.* en un 10% y un 20% de las carcasas de ganado porcino y vacuno, respectivamente. El proceso de faenado que se lleva a cabo en el matadero municipal de Tingo es deficiente (35).

En Argentina (2014), se detectó y caracterizó a *E. coli* O157 de ganado bovino faenado en frigoríficos. La prevalencia de STEC 0157 encontrado en la materia fecal fue de 4,1% (33/811), mientras que en las canales la prevalencia fue de 2,6%, indicando la contaminación con STEC 0157 durante el sacrificio. Se pudo obtener que la incidencia de *E. coli* es de 7.2% (58/811), de las cuales se pudo observar los siguientes géneros de *E. coli* y la prevalencia fue la siguiente *E. coli* O157 3.5% (28/811), STEC O157 2.6% (21/811), EC O157 TSN 1.1% (9/811) (36).

En un camal de Lima Metropolitana (2006), mediante el método de hisopado, se determinó el nivel de bacterias aerobias mesófilas totales en canales bovinas. Las 30 muestras procesadas dieron como resultado que, 13 tuvieron valores aceptables de < 2.8 log UFC/cm², 16 muestras, tuvieron valores dudosos, > 2.8 log UFC/cm², pero valores < 4.3 log UFC/cm², mientras que 1 tuvo valor inaceptable, > 4.3 log UFC/cm².

La contaminación con aerobias mesófilas fue total con respecto al proceso de sacrificio de los vacunos. La presencia de datos dudosos o inaceptables se deben a malas prácticas de higiene y operacionalización en el momento del sacrificio de las reses (6).

Del mismo modo, en el año 2015 se detectó *E. coli* O157:H7 en canales bovinas de camales de Lima. Los resultados fueron que, el 29.4% ± 7% (53/180) y el 5.6% ± 4% (10/180) del total de canales bovinas evaluadas fueron positivas a *E. coli* y *E. coli* productora de toxina tipo Shiga (STEC), respectivamente. *E. coli* fue detectada en un 34.4% (31/90) en lavado y 24.4% (22/90) en oreo ($p > 0.05$). Se encontró la misma frecuencia de STEC (5/90) en ambos momentos del beneficio. No hubo diferencia significativa entre la frecuencia de *E. coli* o STEC y el matadero evaluado. Las *E. coli* no fermentadoras de sorbitol (NFS) halladas mediante SMAC representaron el 4.4% del total, hallándose exclusivamente en el final del lavado (37).

Farfán evaluó bacterias aerobias mesófilas totales en canales de bovinos (*Bos taurus*) en el Camal Municipal de Tacna- 2011, con respecto al criterio de los límites de bacterias aerobias mesófilas de 5,02 UFC/ cm², establecido por la DIGESA. Se evaluaron 42 muestras, en las que se encontró una de mayor contaminación (4,39 log UFC/cm²) y otra muestra con una baja contaminación (3,52 UFC/cm²), sin embargo, ambas muestras estaban dentro de los límites permitidos. Un porcentaje de 47,62% tuvo presencia de *E. coli* y *Proteus sp*, el 54,76% *Salmonella sp* y 50,0% *Shigella*. Los resultados obtenidos en el camal municipal de Tacna (2012) indicaron que las carnes no estarían aptas para ser consumidas por las personas, debido a que se encontró *Salmonella sp*, la cual no está permitida en las normas técnicas peruanas (38).

Saldarriaga analizó comparativamente los microorganismos presentes en las carcasas del ganado vacuno durante la etapa de oreo, del Camal municipal de Bellavista-Sullana y del Camal frigorífico de Piura (2011). En el camal de Bellavista, la carga de enterobacterias encontradas fue de 1.712×10^4 UFC/cm², significativamente superior ($p < 0.05$), a los resultados del camal Frigorífico (1.303×10^4 UFC/cm²). La presencia de bacterias aerobias mesófilas, fue relevantemente mayor ($p < 0.05$) en el

camal de Bellavista; con un promedio de 2.155×10^4 UFC/cm² con respecto al camal Frigorífico, que fue de 1750×10^4 UFC/cm². La presencia de *S. aureus* en el camal frigorífico fue de 53.9 %, en comparación al camal de Bellavista (44.6%). El porcentaje en cuanto a la presencia de los fermentadores de lactosa en el primer camal fue de 33.3% y en el segundo de 26.7%. Lo contrario, sucede con la presencia de los no fermentadores de lactosa, en donde se observa un porcentaje más alto (73.3%) en el camal de Bellavista en comparación al camal Frigorífico que fue de 66.7% (39).

En relación a la calidad microbiológica de las carcasas, en las diferentes etapas del sacrificio, o relacionadas a la calidad microbiológica de del matadero, en Tumbes no se han encontrado reportes relacionados a ello. Por lo expuesto, se concibió el presente estudio para describir cómo se encuentra la calidad microbiológica de las carcasas que se procesan en el Matadero Municipal de Corrales.

III. METODOLOGÍA

1.3. Población y muestra

En el Matadero Municipal de Corrales se sacrifican 214 vacunos promedio mensual y al año se sacrifican 2 569 vacunos en promedio, teniendo en cuenta que diario se sacrifican 8 vacunos en promedio con excepción de los domingos que no hay sacrificios (Registro del Matadero Municipal de Corrales)

La muestra se determinó con un 95% de confiabilidad, en una población de 2569 individuos, y se asumió la prevalencia mínima reportada es de 3,3% de organismos infectados (6). Se utilizó un margen de error de 5%, y se seleccionó una muestra de al menos 48 individuos, empleando la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{(N - 1)e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (2569) \cdot (0.033) \cdot (0.967)}{(2569 - 1)0.05^2 + (1.96)^2 \cdot (0.033) \cdot (0.967)} = 48$$

N = Tamaño de población n = Tamaño de muestra e = Error de estimación

Z = Valor de la recta Z que depende del nivel de significancia y nivel de confianza.

α= Nivel de significancia. (1- α) = Nivel de confianza.

p= Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado. q= porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (1-p).

$$n \times c = s$$
$$48 \times 4 = 192$$

n = Muestra c = Áreas a muestrear s = submuestra

Para la toma de muestra se seleccionaron vacunos que cumplieron con los siguientes criterios establecidos.

a. Criterios de inclusión.

1. Cualquier raza o sexo.
2. Que presenten el CESTI (Certificado sanitario de tránsito interno) (Figura 18)

b. Criterios de exclusión.

1. Vacunos enfermos.
2. Carcasas que el médico veterinario las ha descartado por alguna lesión.

1.4. Muestreo

El método de selección se realizó de la siguiente manera:0

Muestreo aleatorio simple: Se eligió a una media canal de vacuno de manera aleatoria, hasta alcanzar las 48 medias canales y/o 192 submuestras requeridas. Para la realización de la toma de datos, se realizó el hisopado en la media canal seleccionada de la cadera, falda, cuello y pecho en los días de lunes a jueves, teniendo un tiempo de toma de muestra de 8 semanas.

1.5. Toma de muestra

La toma de muestra se realizó por el método de hisopado en las cuatro áreas de cada media canal (Cadera, falda, pecho y cuello) (Figura 1)

Las áreas a muestrear por la técnica del hisopado fueron las siguientes:

- a. Área N° 1: CADERA: Es la parte posterior del muslo, sobre el músculo semitendinoso, lado izquierdo.
- b. Área N° 2: FALDA: Es la parte ventral del abdomen, sobre el músculo recto abdominal, lado izquierdo.
- c. Área N° 3: PECHO: Es la parte ventral del tórax, sobre los músculos pectorales que rodean al esternón, lado izquierdo.
- d. Área N° 4: CUELLO: Es la cara lateral dorsal del cuello, sobre el músculo trapecio porción cervical, lado izquierdo (39).

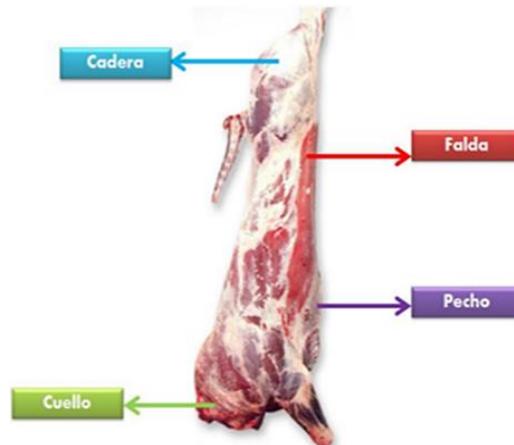


Figura 1. Áreas de toma de muestras en carcasa de res (40).

9.4.1. Técnica del hisopado (ICSMF, 1986)

Se realizó durante el oreo, a temperatura ambiente. Se seleccionó una carcasa diaria desde el día lunes hasta el día jueves, obteniendo 4 carcasas en los cuatro días a la semana. En cada una de las regiones, el área hisopada fue de 100 cm². Dicha área fue delimitada con un marco estéril de 10 cm x 10 cm (Figura 2). Se utilizaron 2 hisopos de algodón estériles para la toma de muestras de cada área. El primer hisopo fue humedecido en la solución de agua de peptona tamponada, luego fue escurrido, y se frotó el área de muestreo en cuatro sentidos: vertical, horizontal y diagonal derecho e izquierdo, recogida la muestra, el hisopo se colocó dentro de un tubo de ensayo con 1 ml de diluyente. Luego, la misma área se frotó con un segundo hisopo seco, y se colocó en el mismo tubo de ensayo (Figura 3). Una vez que las muestras fueron tomadas en

el Matadero se llevaron al laboratorio de Biología Molecular de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Tumbes. Las muestras se colocaron dentro del contenedor de tecnopor conteniendo geles refrigerantes para mantener una temperatura adecuada de 4-8 °C, que va a impedir que las muestras se vean alteradas (38,39). Se utilizaron un total de 8 hisopos por media canal: 4 húmedos y 4 secos, todos se colocaron en diferentes tubos de ensayo con 1 ml de diluyente estéril, se homogenizó durante 2 minutos, quedando así constituida la dilución primaria (38).

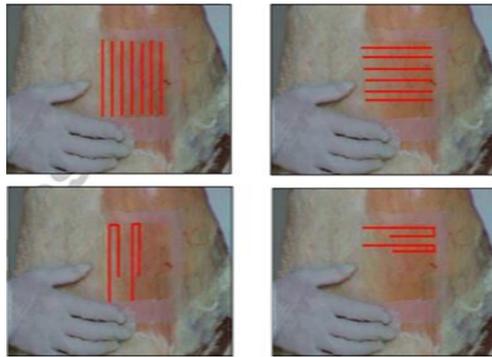


Figura 2. Sentidos para el hisopado en la toma de muestra (40).

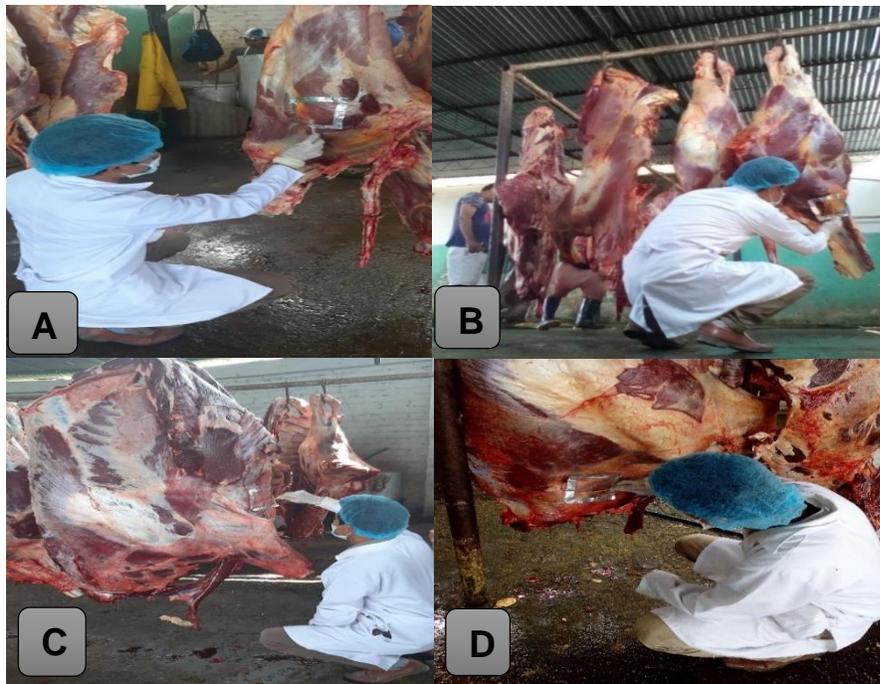


Figura 3. Toma de muestras con hisopo estéril, de la cadera (A), falda (B), pecho (C) y cuello (D), en el área de oreo del Matadero Municipal de Corrales –Tumbes.

1.6. Procesamiento de la muestra

1.6.1. Técnica de Conteo bacteriano en placa.

La técnica se basa en contar las “unidades formadoras de colonias” o UFC presentes en un gramo o mililitro de muestra.

A. Recuento de bacterias aerobias mesófilas (41).

Se realizó diluciones de la muestra. Las diluciones fueron 10^{-1} (dilución primaria), y así sucesivamente (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}). Se inoculo 1ml, de cada dilución a dos placas Petri y se añadió aproximadamente 20 ml de agar plate count (PCA). Las placas fueron incubadas durante 48 horas \pm 3 horas a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en una estufa de incubación. La lectura de las placas fue de la siguiente manera: Recuento de las colonias, teniendo en cuenta la dilución. Se eligieron las placas con colonias separadas, entre 30 a 300 colonias (Figura 4), expresando el resultado en UFC por 100 cm^2 . La temperatura interior en la estufa se realizaron mediciones de la temperatura a las 4 y 24 horas post siembra, utilizando termómetros adecuados (6).

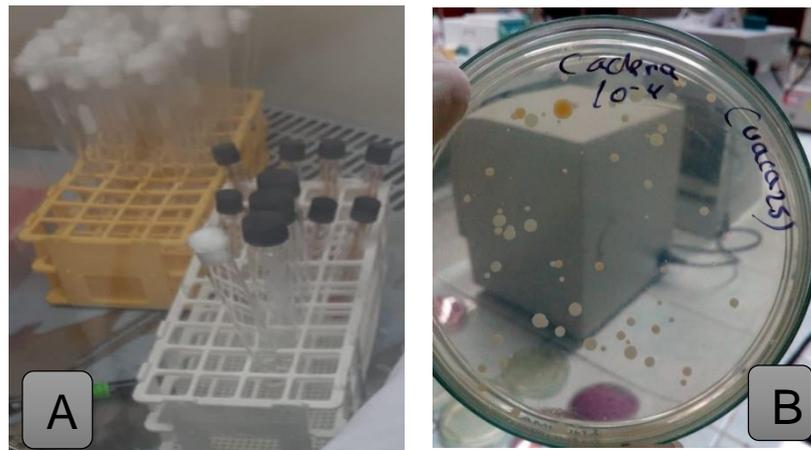


Figura 4. Tubos de las diluciones seriadas (A). Placa con agar plate count para recuento de mesofilas aerobias (B).

B. Técnica de extensión superficial en placa para recuento de enterobacterias.

A partir de la dilución primaria se prepararon otras diluciones decimales (10^{-2} y 10^{-3}). Se utilizaron placas con agar VRBD (Violeta cristal-Rojo neutro-Bilis-Glucosa), a las cuales se les agrego 100 ul (0,1 ml) de cada dilución. La extensión de la muestra sobre el agar se realizo con la ayuda del asa de Drigalsky. Las placas se incubaron durante 48 horas \pm 3 horas a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en una estufa de incubación(Figura 5). Para comprobar la constancia y uniformidad de la temperatura interior en la estufa se realizó mediciones de la temperatura a las 4 y 24 horas post siembra, utilizando termómetros adecuados (6,41).

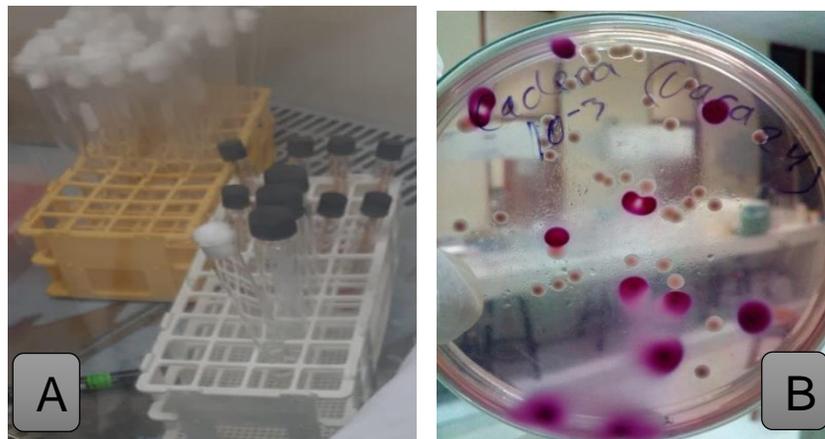


Figura 5. Tubos con diluciones seriadas (A). Placa con agar VRBD para recuento de enterobacterias (B).

C. Cálculo de los resultados microbiológicos por ml

Para el Calculo del número de microorganismos/ml o número de colonias por ml. Se utilizó la siguiente fórmula (6):

$$N = \frac{\sum c}{\left(n_1 + 0.1 \times n_2 \right) d}$$

N = Número de microorganismos por mililitro.

Σ^C =Es la suma de las colonias contadas en todas las placas de todas las diluciones.

n_1 = Es el número de placas sembrada con la primera dilución.

N_2 = Es el número de placas sembradas con la segunda dilución.

d = Es el factor de dilución correspondiente a la primera dilución (6).

En cada dilucion el calculo del número de microorganismos/ml, se determinará aplicando la formula indicada en la norma ISO 22;93:1998 (6).

D. Calculo del número de bacterias por cada área investigada

Para calcular el número de microorganismos por área se utilizó la siguiente formula, que se encuentra en (6).

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ UFC/cm}^2 &= [\text{UFC/ml} \times 10(\text{ml de diluyente})] / 100 \text{ cm}^2 \text{ de superficie} \\ \text{N}^\circ \text{ UFC/cm}^2 &= \text{N}^\circ \text{ UFC} / 10 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Luego de obtener los recuentos de los microorganismos, estos se compararon con los valores de referencia que aparecen en el cuadro 1 (6).

E. Selección y rejuvenecimiento de bacterias.

Se seleccionó 2,3,4 o hasta 5 especies diferentes de bacterias de las placas de PCA (Plate count) y VRBD (Violeta cristal-Rojo neutro-Bilis-Glucosa), para realizar la siembra por estrías en el agar BHI (Brain Heart Infusión), en el cual previo a la siembra se dividió en diferentes cuadrantes las placas y se rotuló adecuadamente. Se incubaron por 24 horas a 35 °C +/-1 °C, para despues de ello pasar a las enterobacterias rejuvenecidas en medios especificos de agar Levine (eosina-azul de metileno), y en el caso de aerobias mesófilas se le realizó la tinción gram para la identificación de *Staphylococcus sp.* por microscopio, posterior a la identificación de *Staphylococcus sp.*, se seleccionaron todas las placas y se procedió a la siembra en el agar compuesto por Manitol 10 g, Azul de bromotimol 0.025 g DNAsa agar 39 g, siendo un medio especifico para la diferenciación de las cepas manitol (+) o (-). Se realizó también la prueba de coagulasa (+) o (-) poder realizar la

identificación de *Staphylococcus aureus* y diferenciarla de otros estafilococos (Figura 6).

Identificación de *Escherichia Coli*

Se realizó la selección de las enterobacterias rejuvenecidas y se procedió a la siembra por estrías en el agar Levine-eosina-azul de metileno, previamente se rotularon las placas. La incubación se realizó a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. La identificación fenotípica de *E. coli* se evidenció por la producción de un brillo metálico en las colonias (Figura 6).

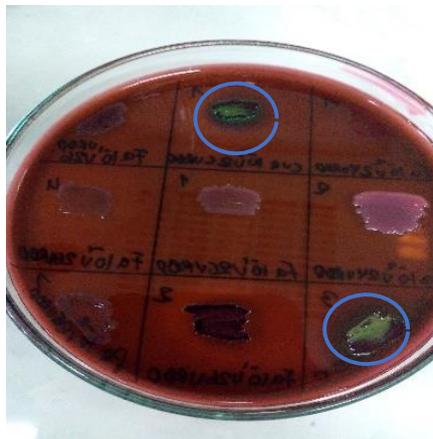


Figura 6. Identificación fenotípica de *Escherichia coli*, donde se observa un color verde brillante metálico (colonias encerrados en círculos). Las otras colonias corresponden a otras enterobacterias.

Tinción de Gram o coloración de Gram

Procedimiento:

Se realizó un preparado en seco (Figura 7A) de cada una de las colonias rejuvenecidas, y luego se procedió a colorearlas empleando la tinción de Gram:

- ✓ Cristal violeta / 60 segundos
- ✓ H₂O/ lavar a chorro lento
- ✓ Lugol/ 60 segundos
- ✓ H₂O/ lavar a chorro lento
- ✓ Alcohol acetona/ quitar el lugol

- ✓ H₂O/ lavar a chorro lento
- ✓ Safranina/ 30 segundos (Figura 7B)

Finalizada la tinción, se dejó secar las láminas a temperatura ambiente para su posterior observación en el microscopio (Figura 7C), con objetivo 100x con aceite de inmersión (Figura 7D).

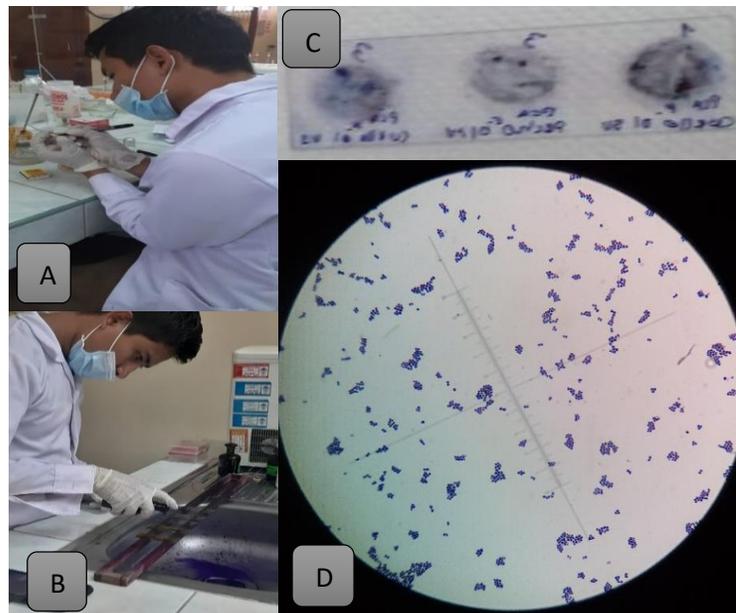


Figura 7. Preparación de los preparados en seco sobre láminas porta objetos (A), Realización de la tinción de Gram (B, C), Vista en el microscopio-objetivo 100X (D).

Prueba de manitol

Después del rejuvenecimiento y aislamiento en el agar BHI (Brain Heart Infusión) de los estafilococos, se sembraron en el agar DNAsa con azul de bromotimol (agar ADNasa 39g, azul de bromotimol 0.025g y manitol 10g), obteniendo un medio para la identificación de *Staphylococcus sp.*, que degradan el manitol, obteniendo como resultado que el cambio de color en el agar alrededor de la bacteria a un color amarillo es (+) a manitol mientras que las que permanecen con el color que estaban, son (-) a manitol (Figura 8).

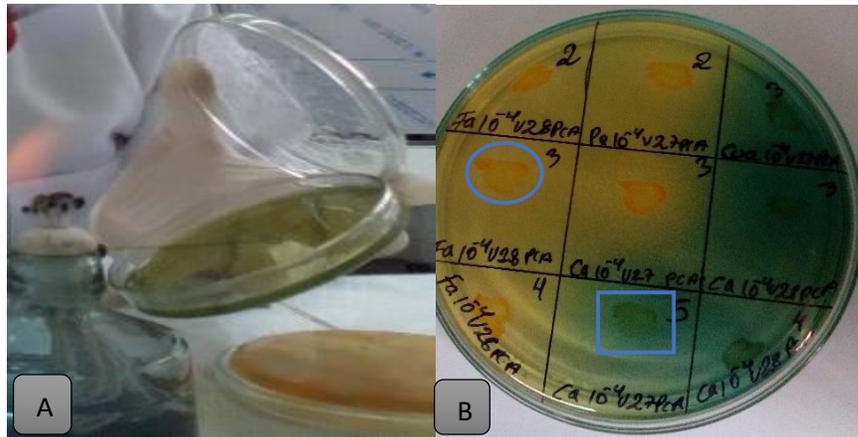


Figura 8. Siembra en medio específico agar ADNasa, azul de bromotimol y manitol (A). Identificación de *Staphylococcus sp.* que degradan manitol dando un color amarillo (en círculo), y los que no degradan se quedan de color verde (en un cuadrado) (B).

F. Prueba de coagulasa

Para esta prueba se utilizó plasma de vacuno obtenido a partir de sangre por venopunción y colectada en una bolsa de transfusión (450 ml). La extracción del plasma, se realizó con el uso de tubos falcón y jeringas estériles de 10 ml. En la cámara de flujo se extrajo 10ml de sangre y se colocó en los falcones estériles, se llevó a la centrifuga a 3200 revoluciones por minuto (rpm) durante 15 minutos, extrayendo de esta manera el plasma.

Posterior a la extracción de plasma se procedió a realizar la prueba de coagulasa, colocando 100 microlitros de plasma y 200 microlitros de agua destilada estéril en un tubo de ensayo estéril. Luego con un asa bacteriológica, estéril se extrajo una pequeña cantidad de la muestra y se sembró en el tubo de ensayo, previamente rotulado, para posteriormente ponerlo a incubar. Los resultados se obtuvieron a las 6 horas, con formación de pequeños coágulos si es positivo y los que no produjeron coágulos se dejaron en incubación por 24 horas (Figura 9). Los tubos que no se

formaron coágulo fueron considerados como negativo (el contenido permaneció líquido y turbio).

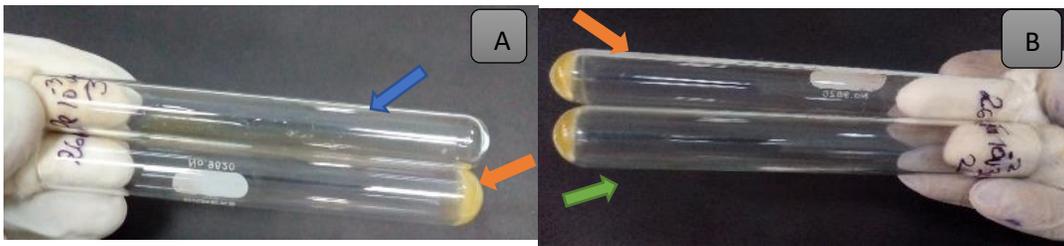


Figura 9. Prueba de coagulasa: Resultados negativos (flecha azul) (A) y positivos (flecha verde) (B). El control positivo (*S. aureus*) aparece con flecha naranja.

1.7. Plan de procesamiento y análisis de datos

Una vez recogidos los resultados, fueron procesados en el programa estadístico de Excel; los reportes se presentaron utilizando promedios y desviaciones estándar. Para verificar si existe diferencia estadísticamente significativa en la presencia de los grupos de bacterias, se utilizó la prueba estadística de Chi-cuadrado (o Prueba exacta de Fisher) del programa GraphPad Prism v.5.0.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se realizó en el Matadero Municipal de Corrales en Tumbes, donde se muestrearon 48 canales de vacunos, siendo procesadas en el Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad Nacional de Tumbes, obteniendo los siguientes resultados.

En la Figura 10, se observa los resultados del recuento de aerobias mesófilas, donde del 100% del total de muestras procesadas ($n= 48$), se obtuvo que el 37.5% de las canales se encontraron dentro de los valores aceptables, el 58.33% estuvieron dentro de los valores dudosos y el 4.17% de las muestras presentaron valores inaceptables. La prueba estadística de Chi-cuadrado mostró que hubo diferencia estadísticamente significativa entre los valores encontrados ($P < 0.0001$). Con un crecimiento máximo de 4.42 y mínimo de 1.6 log UFC/cm².

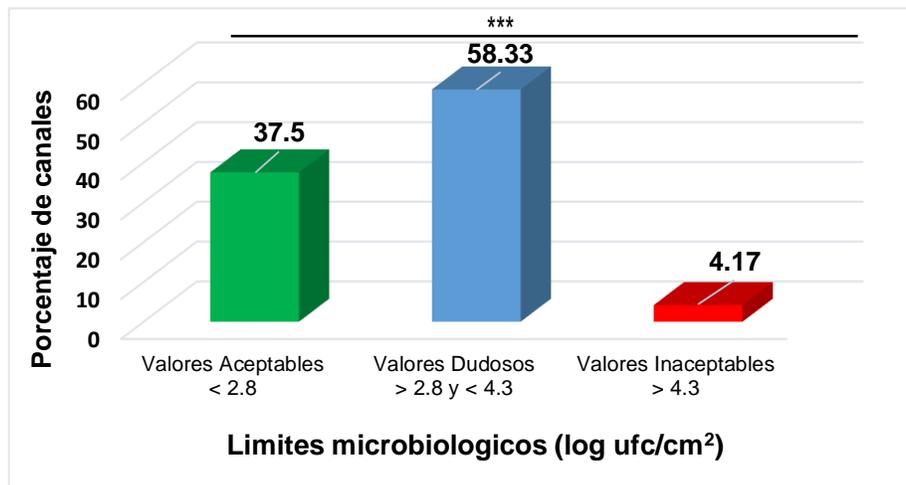


Figura 10. Porcentaje de canales de vacunos según valores de calidad microbiológica para bacterias aerobias mesófilas, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes 2019 ($P < 0.0001$)

En la Figura 11, se observa que el área con mayor crecimiento promedio de aerobias mesófilas fue el cuello con 3.19 log UFC/cm², luego la cadera con 3.06 log UFC/cm², posterior el pecho con 2.73 log UFC/cm² y el área con menor crecimiento fue la falda con 2.51 log UFC/cm², respecto a las otras áreas evaluadas.

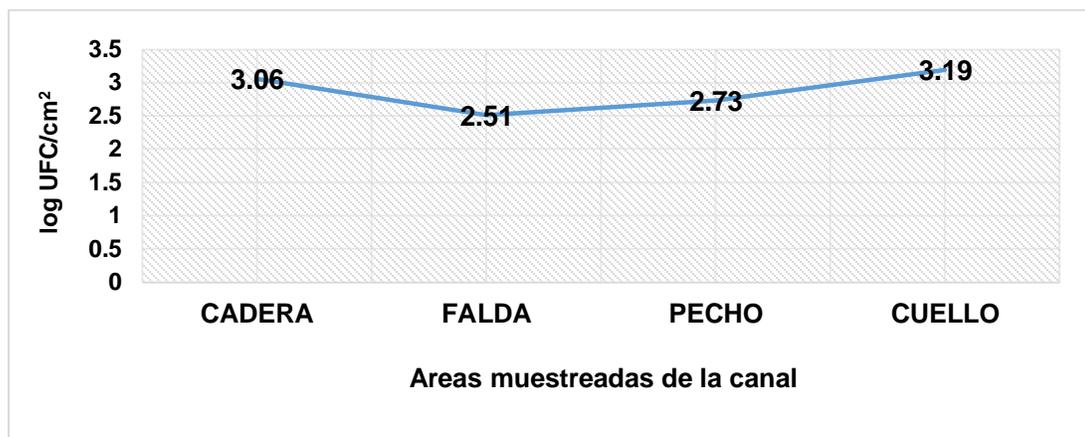


Figura 11. Promedio de bacterias aerobias mesófilas por área de canal muestreada, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes 2019

En la Figura 12, en cuanto a las bacterias mesófilas, se obtuvo que las áreas evaluadas, tuvieron los siguientes porcentajes de crecimiento; en la cadera se puede observar que del total de muestras procesadas el 37.5%, están dentro de los valores aceptables, el 52.08% se encuentran dentro de los valores dudosos y el 10.42% se hallan en los valores inaceptables. Para las muestras evaluadas de la falda, se puede apreciar que el 66.67% se encuentran dentro de los valores aceptables, el 31.25% están dentro de los valores dudosos y el 2.08% se observa por encima de los valores inaceptables. En la evaluación del pecho se obtuvo que el crecimiento en los valores aceptables fue de 56.25%, en los valores dudosos es de 39.58% y en los valores inaceptables es de 4.17%. Los resultados obtenidos en el cuello, corresponde a 31.25% para los valores aceptables, 62.5% para los valores dudoso y 6.25% para los valores inaceptables. Con la prueba estadística de Chi-cuadrado se evidenció diferencia estadísticamente significativa entre los valores aceptables ($P = 0.0044$) dudosos ($P = 0.0120$), no así en los valores inaceptables ($P = 0.3373$).

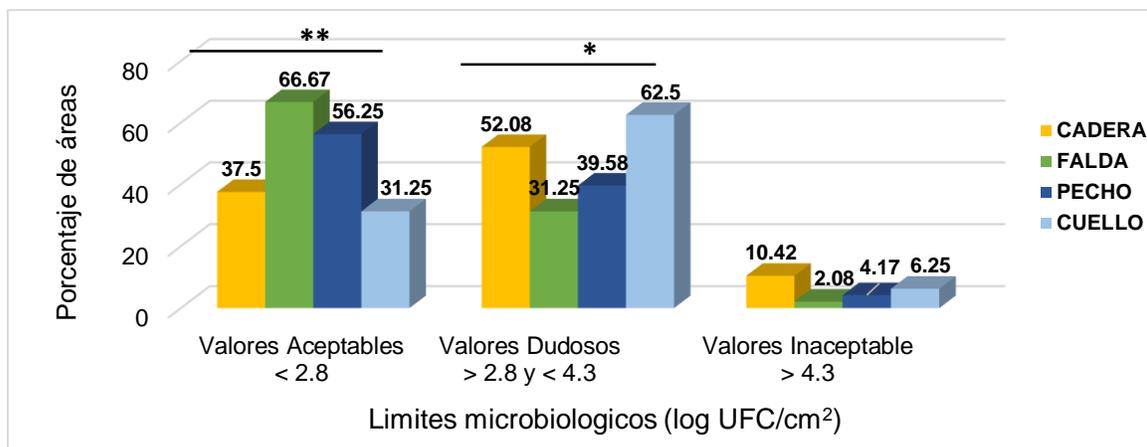


Figura 12. Porcentaje por área de la canal de vacunos, según valores de calidad microbiológica para bacterias aerobias mesófilas, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes

Al contrastar los resultados obtenidos con el estudio realizado por Lema y Lema en Quito, en el año 2019, se pudo apreciar que la incidencia de aerobias mesófilas fue del 100%, con rangos de crecimiento entre 4.10 y 6.43 log UFC/cm². Pero a pesar de ello, los valores se encuentran dentro de los límites de aceptación según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE-INEN 2346). Esta norma detalla que el límite de aceptación es de 6 log₁₀ UFC/cm² (1.0 x10⁻⁶ UFC/cm²) y el límite de rechazo de la carne es de 7 log₁₀ UFC/cm² (1.0 x10⁻⁷ UFC/cm²) (29). A pesar que los rangos mínimos y máximos de crecimientos de dicha investigación fueron mayores a los obtenidos en Tumbes, estos se encuentran dentro de los valores aceptables debido a que los límites de aceptación según la NTE son mayores a los de la Norma Técnica Peruana (NTP).

De forma similar, Zambrano en el año 2015, evaluó la carne bovina en el Camal de Machala provincia del Oro en un total de 15 muestras. Analizando 25 gramos por muestra, encontró que dichas muestras contenían BAM en el rango de 4,60 a 4,90 log UFC/g. De acuerdo a la norma RTE 056 (Reglamento Técnico Ecuatoriano), los aerobios mesófilos UFC/g pueden encontrarse en el rango (m=1,0 x 10⁶ y M=1,0 x 10⁷) o (m=6 log UFC/g y M=7 log UFC/g), por lo tanto, el 100% de las muestras dentro de los límites permisibles (33). Al contrastar los resultados de las muestras del Matadero de Corrales con los del Camal de Machala, se pudo obtener que, de las carcasas de vacuno analizadas, solo el 37.5% (18 carcasas) se encontraron dentro de los valores

aceptables ($<2.8 \log \text{ UFC/cm}^2$). A pesar que en la presente investigación no fueron evaluados 25g de carne, sino que se empleó la técnica de hisopado la cual tiene una eficacia de recogida de microorganismos en la superficie de la carcasa inferior al 30% (42), se obtuvo que el 37.5% de las canales presentaron valores permisibles de BAM, en contraste del 100% presentado en el matadero de Machala.

Los microorganismos son considerados como indicadores de higiene o de calidad microbiológica. En Brasil, se evaluó la última etapa del sacrificio de vacunos, en mataderos ubicados en 3 diferentes estados de Brasil (Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul), se obtuvo que las bacterias aerobias mesófilas estuvieron presentes en un 6.9%, con un rango de crecimiento máximo $3.8 \log \text{ UFC/cm}^2$, y un crecimiento mínimo de $2.21 \log \text{ UFC/cm}^2$ (32). Dicho resultado es exorbitantemente menor al obtenido en este trabajo, lo cual es debido a que poseen programas de gestión de calidad, y mejor infraestructura, lo que evita la contaminación y garantiza la seguridad alimentaria. Asimismo, se respetan normas nacionales e internacionales de calidad y seguridad alimentaria, debido a que Brasil es el segundo país más grande en la producción mundial de carne detrás de EE. UU., y el segundo mayor exportador más grande detrás de la India.

En la evaluación de canales bovinas en un camal de Lima metropolitana, se obtuvo como resultados de bacterias aerobias mesófilas un 100% (30) de incidencia, con el 43.33% (13 canales) tuvieron valores aceptables $< 2.8 \log \text{ UFC/cm}^2$, 53.33% (16 canales) valores dudosos y 3.33% (1 canal) valores inaceptables. Los resultados indican que la mayoría de las canales muestreadas estuvieron dentro de los valores permisibles (6). A diferencia de los resultados obtenidos en el matadero municipal de Tumbes, se obtuvieron que los resultados con valores inaceptables 4.17%, las canales con valores dudosos son de 58.33% y que el 37.5% de las canales se encuentran dentro de los valores aceptables. Por lo observado, el Matadero de Tumbes cuenta con un mayor porcentaje de canales que se encuentran entre los valores dudosos e inaceptables a diferencia del camal de Lima. Esto es un indicativo de que las malas prácticas higiénico sanitarias y de operacionalización, juntamente con que el

establecimiento no cuenta con los más mínimos equipos e infraestructura necesaria para el sacrificio de los vacunos. Esto hace que se someta a los animales a un aumento del estrés antemorten y a una contaminación cruzada, a diferencia del Camal de Lima que cuenta con mejor infraestructura, sala de espera antes del sacrificio, sala de sacrificio higienizada y también cuenta con cámara frigorífica.

Los resultados en las canales de bovinos en el Camal Municipal de Tacna, con referencia a las bacterias aerobias mesófilas fue de un 100% del total de las muestras procesadas. Los rangos de crecimiento fueron de 4.39 log UFC/cm² y mínimos de 3,52 UFC/cm², estuvieron dentro de los límites permisibles por DIGESA, que según la norma se acepta un recuento de 5,02 log UFC/cm² (38). Contrastando estos resultados con los obtenidos en el Matadero Municipal de Tumbes se obtuvo un crecimiento significativamente mayor en los valores máximos 4.42 log UFC/cm², debido a que no cuenta con los equipos, infraestructura y técnicas higiénico sanitarias adecuadas, predisponiendo de esta manera a la contaminación cruzada, mayor estrés antemorten, mayor contacto de la carne con el piso sucio por la falta del sistema de rieles y de un piso fácil de higienizar, así como de cámara frigorífica para controlar el crecimiento microbiano con el uso de temperaturas adecuadas de congelamiento. La mala praxis en el proceso de lavado de la canal antes de la etapa de oreo es importante.

Los estudios comparativos también son una buena manera para mostrar las debilidades en la manufactura y/o infraestructura durante el sacrificio. El camal municipal de Bellavista (Sullana) presentó un promedio de BAM de 3.33 log UFC/cm² a diferencia del Camal Frigorífico de Piura que tuvo un promedio de BAM 3.24 log UFC/cm² (39). En el Matadero Municipal de Tumbes, sin embargo, el crecimiento promedio de BAM fue de 3.01 log UFC/cm², ligeramente inferior. Los resultados obtenidos en ambos camales de Piura y Sullana son significativamente mayores debido a que la técnica de obtención de las muestras fue por el método de no destructivo de esponja el cual recoge mayor cantidad de flora bacteriana que la técnica aplicada en el matadero de Tumbes, que solo se obtiene el 20% del total de la flora bacteriana de la superficie de las canales.

Con respecto a enterobacterias, en la Figura 13, se puede resaltar que, del total de muestras procesadas, el 2.08% de las canales se encontró dentro de los valores aceptables ($< 0.8 \log \text{ UFC/cm}^2$), el 25% en los valores dudosos (> 0.8 y $< 1.8 \log \text{ UFC/cm}^2$) y el 72.92% tuvieron valores inaceptables ($> 1.8 \log \text{ UFC/cm}^2$). El crecimiento máximo de enterobacterias fue de 3.98 y mínimo de $0.71 \log \text{ UFC/cm}^2$.

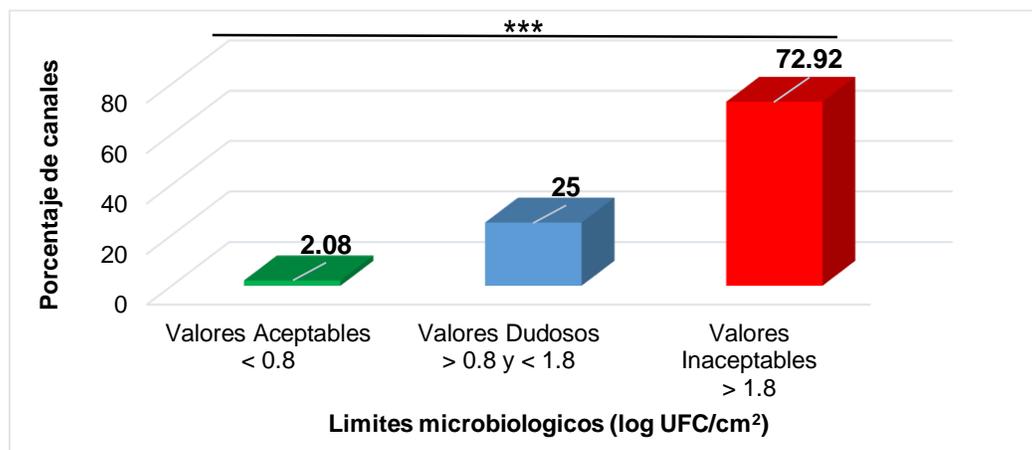


Figura 13. Porcentaje de canales de vacunos según valores de calidad microbiológica para enterobacterias, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes 2019 ($P < 0.0001$)

En la figura 14, se puede apreciar las áreas con los crecimientos promedio de enterobacterias.

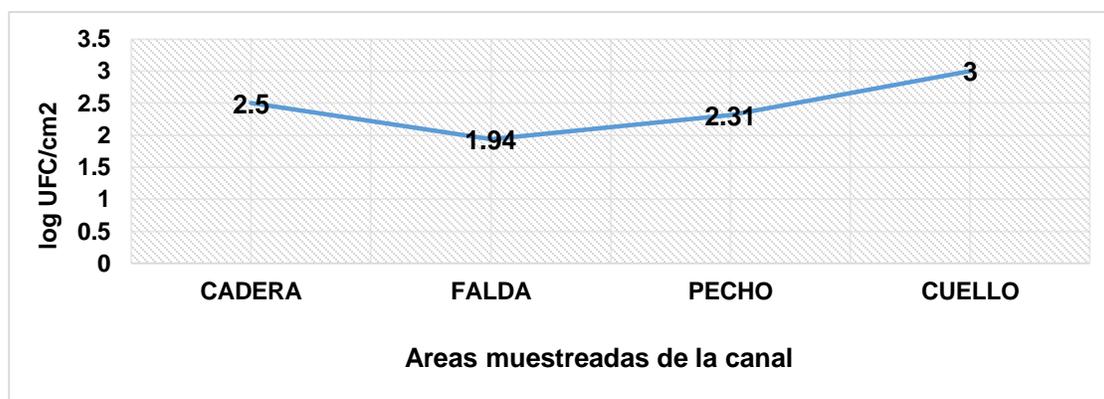


Figura 14. Promedio de enterobacterias, por área de canal muestreada, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes

En la Figura 15, se puede apreciar que para valores aceptables para enterobacterias según área de muestreo. Se obtuvieron porcentaje de los valores aceptables en cadera

12.5%, falda 18.75%, pecho 16.67%, y cuello con 4.17%. Para los valores dudosos se obtuvo un crecimiento en cadera 6.25%, Falda 25%, pecho 14.58% y cuello 12.5%. En los valores inaceptables se obtuvo un crecimiento muy elevado, en cadera 87.25%, falda 56.25%, pecho 68.75% y cuello 83.33%. Según la prueba estadística de Chi-cuadrado, para ninguno de los grupos hubo diferencia estadísticamente significativa (aceptables, $P = 0.155$); dudosos, $P = 0.071$; no aceptables, $P = 0.01$).

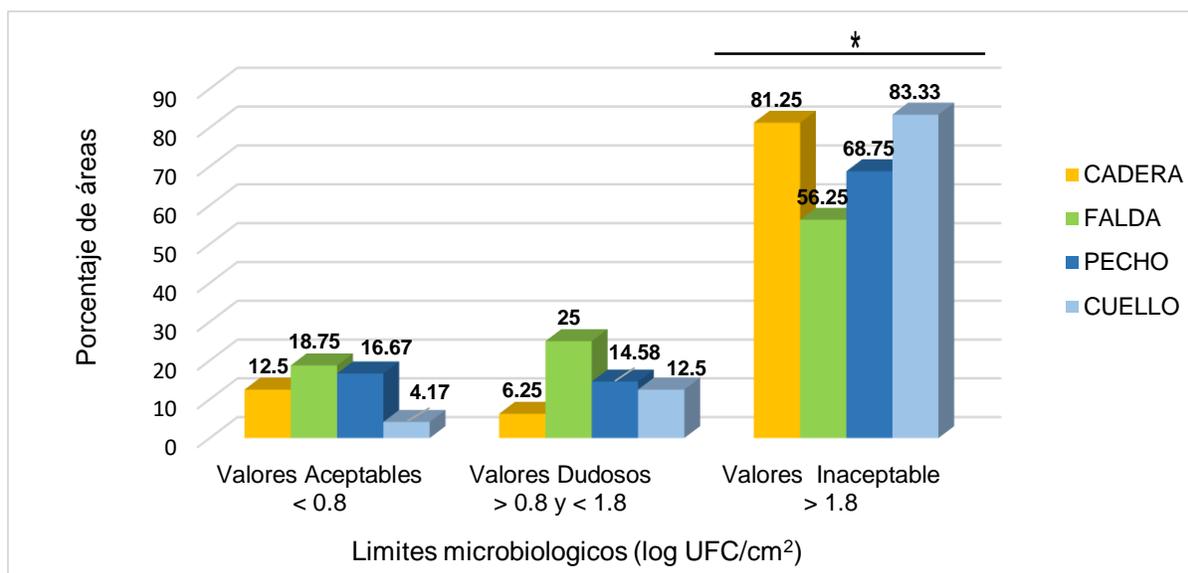


Figura 15. Porcentaje de las áreas de la canal de vacunos según valores de calidad microbiológica para enterobacterias, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes.

Confrontando estos resultados con los obtenidos por Camargo et al (2019) en Brasil, obtuvieron que las enterobacterias estuvieron presentes en el 15.3% (71/464) del total de muestras procesadas, con rangos de crecimiento máximo de 2.46 log UFC/cm² y mínimo de 1.02 log UFC/cm², con criterios microbianos establecidos por el CE No. 1441/2007 para Enterobacteriaceae ($m = 1.5$ log UFC / cm² y $M = 2.5$ log UFC / cm²) (32). Estos resultados encontrados en los estados de Brasil se dan porque además de tecnología, cumplimiento de BPM, y estándares de exportación de carne, un punto importante que se destaca, es que el lavado final previo a la etapa de oreo no es suficiente para disminuir la contaminación que se produce durante la evisceración, sino

que deben ser considerados otros factores como el diseño de cada instalación y formación de empleados, a diferencia del Matadero Municipal de Tumbes.

En el camal municipal de Bellavista, Sullana y Camal Frigorífico de Piura se tuvo una presencia promedio de enterobacterias de 3.23 log UFC/cm² y 3.12 log UFC/cm², respectivamente. Entre las áreas con mayor a menor crecimiento se pudo apreciar el siguiente orden para el camal de Bellavista de Sullana (cuello, cadera, pecho y falda) y para el camal Frigorífico de Piura (cuello, cadera, falda y pecho) (39). En el caso de las áreas muestreadas en el Matadero municipal de Tumbes se obtuvo el siguiente orden de contaminación de mayor a menor el cual fue (cuello, cadera, pecho y falda). Aunque los valores de enterobacterias fueron menores en comparación con los obtenidos de las carcasas del matadero de Corrales, también fueron inaceptables.

Además, los resultados son significativamente menores, pese a que el método no destructivo de esponja humedecida tiene mayor capacidad de recoger la microbiota bacteriana de la superficie de la canal, a diferencia del que se utilizó en este trabajo, que fue la técnica no destructiva de hisopo, la cual solo recolecta el 20% del total de la flora bacteriana de la superficie de la canal. Ahouandjinou et al. obtuvieron un crecimiento del 100% en el total de canales evaluadas en el Matadero de Benín en África occidental, para el crecimiento de bacterias entéricas (13), teniendo un crecimiento significativamente mayor al obtenido en Matadero Municipal de Tumbes, Perú.

Es importante señalar que *E. coli* estuvo presente en 40 canales (Figura 16), con un 83.33%, esto indica la alta contaminación con coliformes fecales en la mayoría de carcasas destinadas al consumo humano.

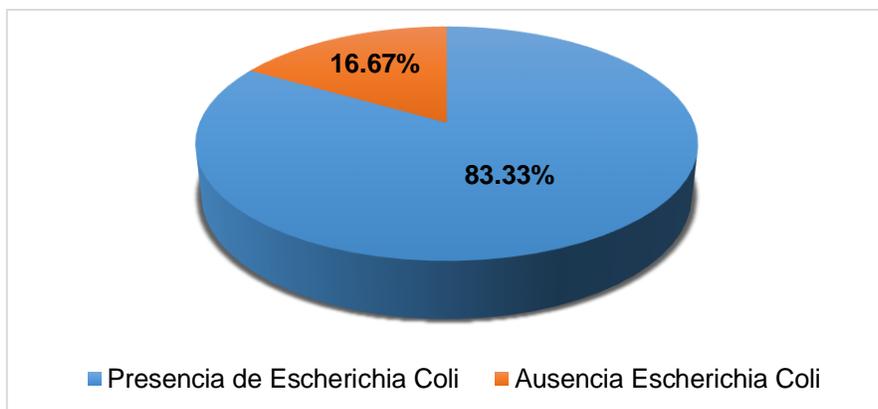


Figura 16. Presencia de *Escherichia coli*, en las 48 canales de ganado vacuno, del Matadero Municipal de Corrales en Tumbes.

En la Figura 17, teniendo en cuenta que se analizaron 48 canales, con un total de 192 áreas procesadas (100%), se determinó que la presencia de *E. coli* según área analizada fue la siguiente: en cuello 10.94% (21 muestras), en pecho 9.90% (19 muestras), en cadera 9.38% (18 muestras) y en falda 6.77% (13 muestras). La prueba de Chi-cuadrado no mostró diferencia significativa entre las áreas positivas para *E. coli* ($P = 0.54$)

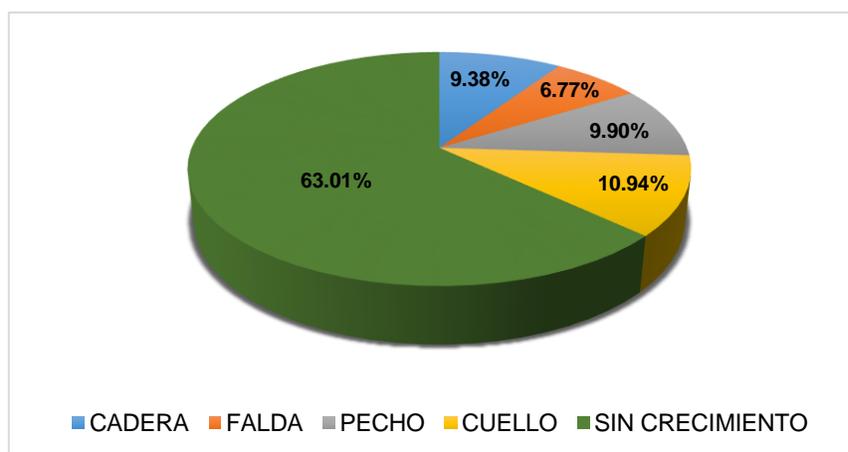


Figura 17. Presencia de *Escherichia coli*, en las diferentes áreas de la canal de vacuno, en el Matadero Municipal de Corrales en Tumbes.

De igual manera, las carcasas de vacuno analizadas del camal municipal de Tingo María mostraron que la incidencia de *E. coli* fue baja (10%) (35). En la evaluación de

la calidad microbiológica en las carcasas de vacuno, en Quito, se obtuvo como resultados que el recuento de *Escherichia coli*, fue de un 66% (237/360) del total de muestras evaluadas (29). Aunque menores a los obtenidos en carcasas del Matadero Municipal de Corrales en Tumbes (83.33%), indican altos índices de contaminación de las canales debido a que se está llevando mal el proceso de sacrificio, a pesar de que cuentan con buena infraestructura. Las muestras fueron recolectadas dos horas después del ingreso en la etapa de maduración, en contraposición a las muestras procesadas en el Matadero de Tumbes que solo dejan las canales en la etapa de maduración u oreo un tiempo máximo de 30 minutos, el cual no es el adecuado (en tiempo, espacio y temperatura), y es por ello uno de los factores de la elevada carga de *E. coli* en las canales. Resultados similares se obtuvieron en Hidalgo, México, donde la incidencia de *E. coli* en las carcasas fue menor (69%) del total de muestras procesadas (34).

Asimismo, en las carcasas del camal municipal de Machala hubo ausencia *E. coli*, pero en el caso de los mercados tienen una presencia del 100% de *E. coli* (33). Estos resultados demuestran que, aunque se dé un adecuado manejo en el proceso de sacrificio en las canales, el mal manejo durante el transporte y mala manipulación de las carcasas por los operarios trae como consecuencia una alta incidencia de *E. coli*, por lo que las BPM deben tenerse en cuenta en todo el proceso hasta el consumidor final. En México (Rastro de Hidalgo) la incidencia de enterobacterias fue del 100% del total de las muestras procesadas, por lo que la implementación y mantenimiento de buenas prácticas de manufactura fue el primer paso para asegurar, la seguridad microbiológica de la carne (34). Es importante considerar que, si el lavado final y el cepillo para “limpiar” las canales, se utilizan sin hacer cambio de agua ni enjuague del cepillo, puede producirse contaminación cruzada, debido a que al momento de limpiar la canal se introduce materia fecal al tanque pasándole al resto de canales sucesivamente al momento del cepillado. Tal caso puede estar sucediendo de manera similar en el matadero de Corrales.

Canales de ganado bovino en los frigoríficos de la Argentina, mostraron una incidencia de *E. coli*, que del 7.2% (58/811), con los siguientes patotipos *E. coli* O157 (3.5%, 28/811), *E. coli* productora de toxina Shiga (STEC) O157 (2.6%, 21/811), EC O157 TSN (1.1%, 9/811) (36), con valores por debajo de los obtenidos en las carcasas del Matadero Municipal de Corrales. En el presente estudio no se realizó el proceso para identificar los patotipos de *E. coli*, debido a que no fue objetivo del trabajo, pero se considera que este dato pudo haber sido muy útil para saber cuál es la incidencia de las variantes patógenas de *E. coli*, debido a que cada uno puede presentar diferentes cuadros clínicos en las personas. La incidencia muy baja de *E. coli* en los centros de beneficio en la Argentina, también se debe a que este país al igual que Brasil, exporta carne, la cual debe de ser de alta calidad.

En los canales de Lima se demostró la detección de *E. coli* en 35% (63/180) del total de muestras procesadas, y se pudo observar que *E. coli* fue detectada en un 34.4% (31/90) en la etapa de lavado y 24.4% (22/90) en la etapa de oreo (37). De igual manera, en el Camal Municipal de Tacna, la incidencia de *E. coli* fue de un 47.62% (20/42) del total de muestras procesadas (38). La evaluación de la calidad de las carnes de vacuno en el estado de Mato Grosso, Brasil, fue de 8.3% con presencia de *E. coli* (30). *E. coli* en medias reses de las plantas de faena en la provincia de Tucumán en Argentina, obtuvo un 3.3% (9/274) del total de las muestras. Estos resultados son menores al obtenido en el Matadero municipal de Tumbes con respecto a *E. coli* en las carcasas en la etapa de oreo 83.33% (40/48), lo cual es indicativo de que, una infraestructura inadecuada y el mal manejo de los canales en el proceso de sacrificio de los vacunos, de la maduración de la carne y en la etapa de oreo, repercuten en la obtención de carnes de buena calidad microbiológica.

En el cuadro 2, se muestra la incidencia de estafilococos en las canales de vacuno evaluadas. De esto, se puede observar que, del total de canales (n = 48), hay más de una especie de *Staphylococcus* que puede desarrollar en una canal o en una sola área. Se puede observar que, de cada 48 canales evaluadas, 39 presentaron estafilococos coagulasa (-) y manitol (+); 20 canales presentaron estafilococos

coagulasa (-) y manitol (-); y que 2 canales presentaron estafilococos coagulasa (+) y manitol (+). La prueba estadística de Chi-cuadrado mostró diferencia estadística significativa entre los tipos de estafilococos presentes en las canales ($P < 0.0001$)

Cuadro 2: Incidencia de cepas de *Staphylococcus sp* aisladas de las canales de los vacunos.

Canales	Cepas Coagulasa (-), manitol (+)		Cepas Coagulasa (-), manitol (-)		Cepas Coagulasa (+), manitol (+)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	con crecimiento	39	81.25	20	41.67	2
sin crecimiento	9	18.75	28	58.33	46	95.83
Total	48	100	48	100	48	100

En el cuadro 3, se puede observar el porcentaje de la presencia de estafilococos por área muestreada. Las cepas de estafilococos coagulasa (-) y manitol (+), en cadera, falda, pecho, cuello se presentaron en porcentaje de 20.83%, 20.31%, 18.75%, 20.31% respectivamente, mientras que un total 19.79% de las áreas no presentaron dichas cepas. En el caso de cepas de estafilococos coagulasa (-) y manitol (-), el porcentaje fue el siguiente 9.83%, 9.9%, 9.9%, 11.98% para cadera, falda, pecho, cuello respectivamente, y las áreas sin crecimiento representaron el 58.85%. Para el caso de estafilococos coagulasa (+) y manitol (+), se puede observar que las áreas de falda y pecho, cada una presentó 0.52% de presencia de dichas cepas, y las áreas sin crecimiento fue del 98.96%. La prueba de Chi-cuadrado entre cepas aisladas de una misma área presentaron diferencia estadística significativa, sin embargo, no hubo diferencia estadística significativa entre cepas aisladas de las diferentes áreas.

Cuadro 3: Cepas de *Staphylococcus sp.* aisladas de cuatro áreas de la canal de vacunos.

Área	Cepas Coagulasa (-) manitol (+)		Cepas Coagulasa (-) Manitol (-)		Cepas Coagulasa (+) manitol (+)		Total		Valor <i>P</i>
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
Cadera	40	20.83	18	9.38	0	0	58	10.07	< 0.0001
Falda	39	20.31	19	9.9	1	0.52	59	10.24	< 0.0001
Pecho	36	18.75	19	9.9	1	0.52	56	9.72	< 0.0001
Cuello	39	20.31	23	11.98	0	0	62	10.76	< 0.0001
Sin crecimiento	38	19.79	113	58.85	190	98.96	341	59.2	
Total	192		192		192				
Valor <i>P</i>	0.96	100	0.84	100	0.57	100	576	100	

Para el caso de los estafilococos, según la literatura, la prueba de coagulasa y manitol es la prueba gold standard para determinar y diferenciar especies dentro del género *Staphylococcus*, así como para probar la existencia de *S. aureus* (43). De acuerdo a esto, en este estudio solo se aislaron 2 cepas de *S. aureus* que fueron aisladas de falda y pecho.

Otra de las bacterias analizadas para demostrar las BPM, es *Staphylococcus aureus*, y esta bacteria también está implicada en la producción de intoxicaciones alimentarias. En canales evaluadas en el camal de Machala, provincia de El Oro (Ecuador), no se observó crecimiento de *S. aureus* (33). La evaluación realizada en 5 diferentes Mataderos Municipales de la provincia de Manabi en Ecuador, resultó en ausencia *S. aureus* de las muestras analizadas (4). A diferencia de los resultados obtenidos con respecto a esta bacteria en las carcasas del Matadero Municipal de Tumbes se obtuvo que el 4.17%(2/48) de las carcasas contenía *Staphylococcus sp.* que son manitol (+) y coagulasa (+).

La presencia de *S. aureus* también ha sido estudiada en las carcasas de vacunos en el Camal de Bellavista- Sullana y el Camal Frigorífico de Piura, obteniéndose que el 44.6% y 53.9% de las carcasas poseían *Staphylococcus aureus*, respectivamente. Para el caso de *Staphylococcus epidermidis*, la incidencia fue del 46.1% en el Camal Frigorífico de Piura, y de 55.4% para el Camal de Bellavista en Sullana (39). Al contrastar estos resultados con los obtenidos en el Matadero Municipal de Tumbes, en las carcasas estuvieron presentes *Staphylococcus aureus* (4.17%), Coagulasa (+) y manitol (+), *Staphylococcus epidermidis* (41.67%), coagulasa (-) y manitol (-), y *Staphylococcus saprophyticus* (81.25%), coagulasa (-) y manitol (+). La detección de *S. aureus* es importante debido a que esta bacteria se encuentra en la microbiota de los manipuladores y suele transmitirse hacia los alimentos, lo cual es un factor para detectar BPM y contaminación cruzada.

Esta alta incidencia de canales con valores inaceptables se presenta cuando no se aplican buenas prácticas higiénico sanitarias durante el sacrificio, no se tiene buenas prácticas de manufactura luego del sacrificio, así como la infraestructura y aseo del local es inadecuada (44,45). Por lo observado durante la toma de muestra, en el matadero municipal del distrito de Corrales, Tumbes, los trabajadores no estarían cumpliendo con los estándares de calidad en el proceso, así como también el establecimiento tiene muchas falencias. Entre los estándares de calidad se encuentran el cumplimiento de las buenas prácticas de higiene (GHP), que se centran principalmente en instalaciones, equipos, utensilios, capacitación de empleados, limpieza, saneamiento, almacenamiento, distribución y control de plagas (32,46–48). Se debe adicionar el análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP), dicho análisis se centra en todos los pasos del procesamiento, a través del monitoreo de puntos críticos para evitar contaminación e introducir procedimientos preventivos para evitar el peligro (32,49–51).

En Tumbes, no se ha encontrado referencia acerca de investigaciones relacionadas a medir la calidad microbiológica de alimentos, en especial de las carnes, y más aún cuando éstas se encuentran dentro de las instalaciones de sacrificio. Con los resultados obtenidos en conjunto, se puede concluir que las canales encontradas en

el matadero Municipal de Corrales en Tumbes, poseen una calidad microbiológica inaceptable, debido a que el crecimiento de mesófilos aerobios y enterobacterias, fue de un 100%. Se apreció que una gran cantidad de canales se encontraron por encima de los valores dudosos en mesófilos aerobios (58.33%), un porcentaje en los valores inaceptables de (4.17%) y un porcentaje en los valores aceptables de (37.5%). Para el caso de enterobacterias se observó que un alto porcentaje (72.92%) de las canales estuvieron por encima de los valores inaceptables, un porcentaje de (25%) estuvieron dentro de los valores dudosos y un muy bajo porcentaje (2.08%) se encontró dentro de los valores aceptables. Estas carcasas pueden ser consideradas como no aptas para el consumo humano debido a que pueden ser causantes de enfermedades en las personas que la consuman sin una buena cocción. Sin embargo, es importante mencionar que estos resultados indican que deben ser mejoradas las BPM, así como también ser implementado un HACCP en dicho recinto.

V. CONCLUSIONES

1. Las canales de ganado vacuno, procesadas en el Matadero Municipal de Corrales en Tumbes, presentaron inadecuada calidad microbiológica.
2. La carga bacteriana de las canales de vacuno beneficiadas en el Matadero Municipal de Corrales - Tumbes, 2019. En mesófilos aerobios es de, 37.5% para los valores aceptables, 58.33% para valores dudosos y 4.17% para los valores inaceptables; en cuanto los resultados obtenidos para enterobacterias es la siguiente, el 72.92% de las canales estuvieron por encima de valores inaceptables, 25% dentro de los valores dudosos y solo el 2.08% presentaron valores aceptables.
3. Las bacterias presentes en la superficie de la canal de ganado vacuno, Matadero Municipal de Corrales en Tumbes, son, *Escherichia coli* con un 83.33% del total de muestras procesadas y *Staphylococcus sp.* 81.25% en la prueba de coagulasa (-) y manitol (+), 41.67% para coagulasa (-) y manitol (-), y para la prueba de coagulasa (+) y manitol (+) es de 4.17%.

VI. RECOMENDACIONES

Debido a que en esta investigación no fue posible realizar un trabajo exhaustivo para poder tener un panorama amplio de cómo se encuentra la calidad de la carne, desde el punto de vista, nos atrevemos a recomendar, para los próximos proyectos de investigación:

- Determinar los principales patógenos, debido a que no se tiene reportes con referencia a la carne, por ser de importancia en salud pública.
- Realizar un diagnóstico de la situación de control de calidad del centro de beneficio.
- Realizar detección de los puntos críticos de control para mejorar el estado del centro de beneficio y de esta manera mejorar la calidad de la carne que consume la población tumbesina.
- Determinar la calidad microbiológica de las canales, posteriores a la etapa de oreo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bier D, D. Kich J, C. Duarte S, R. Silva M, M. Valsoni L, N. Ramos C, et al. Survey of Salmonella spp. in beef meat for export at slaughterhouses in Brazil. *Pesqui Vet Bras.* 2018;38(11):2037–43.
2. Hughes Annan F, Adu Gyamfi A, Appiah V. Microbiological and Parasitological Quality of Local Beef Retailed in Accra and Radiation Sensitivity of Salmonella sp. *Int J Curr Microbiol Appl Sci.* 2015;4(3):1–11.
3. Olmedilla-Alonso B, Jiménez-Colmenero F. Functional meat products: development and evaluation of their health-promoting properties. *Nutr Hosp.* 2014;29(6):1197–209.
4. Delgado H, Cedeño C, Montes de Oca N, Villoch A. Hygienic quality of the meat obtained at slaughterhouses in Manabí-Ecuador. *Salud Anim.* 2015;37(1):1–9.
5. Cruz Ruiz L. Influencia del beneficio de los semovientes en la calidad microbiologica de las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna [Internet]. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna; 2015. Available from: http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1032/TM188_Cruz_Ruiz_L.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Espino Stuard L. Recuento de bacterias aerobias mesofilas totales en canales bovinas mediante el método de hisopado en un camal de Lima Metropolitana [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2006. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/299322822.pdf>
7. Aidani E, Aghamohammadi B, Akbarian M, Morshedi A, Hadidi M, Ghasemkhani N, et al. Effect of chilling, freezing and thawing on meat quality: a review. *Int J Biosci.* 2014;5(4):159–69.
8. Zhang Y, Mao Y, Li K, Luo X, Hopkins D. Effect of Carcass Chilling on the Palatability Traits and Safety of Fresh Red Meat. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2019;18:1677–704.
9. Savell J., Muller SL, Baird BE. The chilling of carcasses. *Meat Sci.* 2004;70:449–59.
10. Martínez P. C, Verhelst S. A. Microbiological quality beef in mills. *@LIMENTECH Cienc Y Tecnol Aliment.* 2015;13(1):72–80.
11. Loayza Carrión S. Control de calidad de la carne de bovino en el mercado municipal de la ciudad de Piñas provincia de el Oro [Internet]. Universidad Nacional de Loja; 2011. Available from: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5387/1/tesis de control de calidad de carne. Santiago Loayza.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5387/1/tesis%20de%20control%20de%20calidad%20de%20carne.%20Santiago%20Loayza.pdf)

12. Pancorbo Parras R. Análisis Microbiológico de alimentos cárnicos procesados [Internet]. Universidad de Jaen; 2015. Available from: [http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/2559/1/TFG_Pancorbo Parras%2C Rosa.pdf](http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/2559/1/TFG_PancorboParras%2CRosa.pdf)
13. Ahouandjnou H, Baba-Moussa F, Bonou J, Dougnon V, Adéoti Z, Yedji R, et al. Evaluation of the microbiological quality of cattle carcasses in some slaughterhouses at Benin, West Africa. *Int J Sci Reports*. 2015;1(5):228–34.
14. Fasanmi OG, Makinde G EO, Popoola MA, Fasina OF, Matere J, Kehinde OO, et al. Potential risk factors associated with carcass contamination in slaughterhouse operations and hygiene in Oyo state, Nigeria. *Int J Livest Prod*. 2018;9(8):211–20.
15. Barragán Prado LA. Microbiología de la carne fresca y procesada [Internet]. 2010. p. 52. Available from: <http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/lapb/MicroCARNES.pdf>
16. Delgado pontet V, Quartino Carrasco L. Evaluacion de la calidad microbiologica de cortes bovinos envasados al vacion y mantenidos a temperatura de refrigeracion [Internet]. Universidad de la Republica; 2013. Available from: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2731/1/FV-30535.pdf>
17. Mamani Hualla LM. Descripción de la producción y elaboración de cortes de carne de bovino (*Bos Taurus*) en la empresa Camal frigorífico Don Goyo S.A.C [Internet]. Universidad Nacional de San Agustín; 2014. Available from: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4186/IAmahulm049.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Restrepo Vélez E. Evaluación de riesgo microbiológico en el proceso de producción de la planta de beneficio y faenado del frigorífico del Cauca SAS [Internet]. Universidad Pontificia Bolivariana; 2015. Available from: <https://docplayer.es/92621900-Evaluacion-del-riesgo-microbiologico-en-el-proceso-de-produccion-de-la-planta-de-beneficio-y-faenado-del-frigorifico-del-cauca-s-a-s.html>
19. Hernández Fernández F, Schneck Castera M. Calidad microbiológica de carne bovina envasada al vacío y refrigerada [Internet]. Universidad de la Rpublica; 2016. Available from: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/10374/1/FV-31658.pdf>
20. Domínguez Miguel D. Efecto de la refrigeración y la aplicación de ácido láctico sobre la presencia de *Listeria monocytogenes* en canales bovinas en un centro de beneficio de Lima - Perú [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014. Available from: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3936/Dominguez_md.pdf?sequence=1&isAllowed=y

21. Passalacqua N, Cabrera J. Microorganismos indicadores. In: INAL, editor. Analisis Microbiologico de los alimentos [Internet]. ANMAT. Cordoba; 2014. p. 153. Available from: http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf
22. Iezzi S, Sallovitz J., Purslow P. Eficacia de la aspersion de ácido láctico (4%) en el descenso de enterobacterias totales y Escherichia coli en reses bovinas. Rev Vet. 2016;27(1):41–4.
23. Velásquez Tiffer M. Identificación de Escherichia Coli genérico en canales de bovinos sacrificados en el matadero NUEVO CARNIC S.A y en cortes de carne en anaqueles de los mercados locales en el periodo comprendido de Febrero a Abril 2016. [Internet]. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua- Leon; 2016. Available from: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6433/1/232591.pdf>
24. Del Castillo L. Detección y caracterización de Escherichia coli O157 de ganado bovino faenado en frigoríficos de la Argentina [Internet]. Universidad Nacional de la Plata; 2014. Available from: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45222/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y
25. TerrazzinoPerez G, Condori S. M, Lopez Campo A, Vega S, Carbonari C, Chinen I, et al. Hygienic-sanitary quality in abattoirs from Tucuman province, Argentina. Detection, isolation and characterization of Shiga toxin-producing Escherichia coli. Rev Argent Microbiol. 2017;49(3):242–6.
26. Jiménez Edeza M, Chaidez Quiroz C, León Félix J. Microbiological quality of beef sold in the municipal market of Culiacan, Sinaloa. Vet Mex. 2012;43(4):273–84.
27. Jara Benavides A. Evaluación microbiológica de canales porcinas y vacunas expandidas en el mercado modelo de Tingo María. [Internet]. Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2010. Available from: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/764/TZT-429.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Ministerio de Salud y Protección Social. Evaluacion de riesgo de Sthapylococcus Aureus enterotoxigenico en alimentos preparados no industriales en Colombia [Internet]. 2011. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Er-staphylococcus.pdf>
29. Lema Hidalgo L, Lema Hurtado J. Influencia del bienestar animal, sobre la calidad microbiológica de las canales de vacunos faenados en la empresa pública metropolitana de rastro de Quito (EMRAQ-EP) [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2019. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18814/1/T-UCE-0014-MVE-055.pdf>

30. Machado Moura M, Müller B, Tavares Carvalho R, De Souza Figueiredo E. Hygienic sanitary conditions of vacuum packed beef produced by slaughterhouses qualified for export in the Mato Grosso state, Brazil. *Ciência Rural*. 2018;48(4):1–4.
31. BIER D, SILVA MR, Do Nascimento RAMOS CA, D'Amico MORININGO G, Dos Santos SILVA TA, Corrêa de LIMA A, et al. Survey of verotoxin-producing *Escherichia coli* and faecal coliforms in beef carcasses destined for export at slaughterhouses in Brazil. *Food Sci Technol*. 2018;36(1):60–6.
32. Camargo A, Coutinho Cossi M, Padilha da Silva W, Dos Santos Bersot L, Landgraf M, Baranyi J, et al. Microbiological Testing for the Proper Assessment of the Hygiene Status of Beef Carcasses. *microorganisms*. 2019;7(3):1–11.
33. Vargas Zambrano M. Evaluación microbiológica de la carne bovina en mercados y camal del cantón Machala provincia de El Oro [Internet]. Universidad Técnica de Machala; 2015. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3037>
34. Hernández San Juan S, Zúñiga Estrada A, Sánchez Ortega I, Castro Rosas J, Román Gutiérrez A, Santos López EM. Microbiological conditions during the slaughter process at a municipal slaughterhouse in Hidalgo, Mexico. *Vet México*. 2007;38(2):187–95.
35. Caballero Soria MA. Caracterización técnica y microbiológica de las carcasas de ganado porcino y vacuno en el camal Municipal de Tingo María. [Internet]. Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2010. Available from: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/765>
36. Del Castillo LL. Detección y caracterización de *Escherichia coli* O157 de ganado bovino faenado en frigoríficos de la Argentina [Internet]. Universidad Nacional de la Plata; 2014. Available from: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45222/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y
37. Astuvilca Cupe CR. Detección de *Escherichia coli* O157:H7 en canales bovinas de camales de Lima [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015. Available from: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4478/Astuvilca_cc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
38. Farfán Rodríguez RM. Evaluación de bacterias aerobias mesófilas totales en canales de bovinos (*Bos taurus*), en el camal municipal de Tacna [Internet]. Universidad Nacional Jorge Basad Grohmann- Tacna; 2012. Available from: <http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/563/TG0436.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
39. Saldarriaga Mendoza E. Analisis comparativo de los microorganismos presentes en las carcasas del ganado vacuno durante la etapa de oreo, del camal municipal de bellavista - Sullana y del camal frigorifico de Piura.

Universidad Nacional de Piura; 2011.

40. Ministerio de Agricultura de Chile. Muestreo microbiológico de las carcasas en plantas faenadoras de exportación. [Internet]. p. 66. Available from: <https://docplayer.es/22831155-Documento-general-muestreo-microbiologico-de-carcasas-y-carcasas-en-plantas-faenadoras-de-exportacion.html>
41. Camacho A, Giles A, Ortegón M, Palao B, Serrano, Velázquez O. Cuenta en placa de bacterias. In: Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos [Internet]. 2ª edición. 2009. p. 10. Available from: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-en-placa_6527.pdf
42. Álvarez Gurrea JC. Evolución de la contaminación de superficies durante los procesos productivos en pymes del sector cárnico [Internet]. Universidad de la Rioja; 2015. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=46567>
43. Zendejas-Manzo G, Avalos-Flores H, Soto-Padilla M. Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. *Rev Biomédica*. 2014;25(3):129–43.
44. Fonseca Velásquez AS. Buenas prácticas de manufactura (BPM) en el área de productos cárnicos en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC [Internet]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015. Available from: http://www.repositorio.usac.edu.gt/1911/1/Ana_Sofía_Fonseca_Velasquez.pdf
45. Sánchez Rodríguez J, Serrano Jiménez S, Marfil Navarro R, Jodral Villarejo M. Patógenos emergentes en la línea de sacrificio de porcinos: Fundamentos de la seguridad alimentaria. 2ª Edición. Díaz DS, editor. 2011. 181 p.
46. Guerra Cáceres SZ. Desde 2020 Desde 2019 Desde 2016 Intervalo específico... Ordenar por relevancia Ordenar por fecha Cualquier idioma Buscar sólo páginas en español [PDF] lamolina.edu.pe Manual de buenas prácticas de manufactura, planes de higiene-saneamiento y rastreabilidad [Internet]. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2017. Available from: [file:///C:/Users/Hp/Downloads/Q03-G8474-T\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hp/Downloads/Q03-G8474-T(1).pdf)
47. Jaimes Suarez AY. Implementación de los procedimientos operativos estandarizados de higiene en la empresa industrial y comercial del orden municipal frígoteame en el municipio de Tame Arauca. [Internet]. Universidad cooperativa de Colombia; 2016. Available from: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/337>
48. Rodríguez Ruíz RA. Evaluación de Coliformes totales y *Escherichia coli* en superficies de contacto, *Salmonella sp.* en carne de res, en el primer y tercer trimestre del 2018, establecimiento #2. Managua, Nicaragua [Internet]. Universidad Nacional Agraria; 2020. Available from: <https://repositorio.una.edu.ni/4124/1/tnq03r692.pdf>
49. Fernández, Jorge A Quiñónez J. Diseño del sistema HACCP para el proceso

de producción de carne bovina para consumo. Rev Colomb Ciencias Pecu. 2003;16(1):46–62.

50. Barrientos Salinas LK. Diseño de un Plan de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (HACCP) en una empresa de faenamiento de pollo, Arequipa, 2018 [Internet]. Universidad Continental; 2020. Available from: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7523/1/IV_FIN_108_TI_Barrientos_Salinas_2019.pdf
51. Saldarriaga Montoya S. Identificación y documentación de los pasos preliminares y del principio 1 “Análisis de peligros y medidas de control” del sistema HACCP para el proceso de desposte y porcionado de carnes bovino y porcino en la planta Quality Beef del grupo Euro. [Internet]. Corporación Universitaria Lasallista; 2018. Available from: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2480/1/Identificacion_documentacion_pasos_preliminares_principio_HACCP.pdf
52. Espinales Delgado KP. Análisis microbiológico para control cualitativo de carne ovina y caprina, seca y salada [Internet]. Instituto politecnico de Braganca; 2012. Available from: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/8729/1/TESIS final.pdf>

VIII. ANEXOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CORRALES
CALLE EL 12 DE ENERO DE 1911
Jr. San Pedro N° 485 - Telf: (072) 541030

Nº 004407

DESTINO GANADO

DEPARTAMENTO: _____ DISTRITO: *Corrales*
PROVINCIA: *Tumbes* CASERÍO: _____
DISTRITO: *Corrales* MEDICO VETERINARIO Y/O ENCARGADO: *Pedro Cardenas*
D.N.I. N°: *00251038* para el consumo humano
OCUPACION: *Comerciante*
COMPRADOR: *Pedro Cardenas E.* D.N.I. N°: *00251038*

GANADO EN VENTA		ORDEN DE DEGUELLO	
GANADO VACUNO	(<i>Vaca</i>)	FECHA:	<i>03-01-20</i>
GANADO CABRIDO	()	LUGAR:	<i>Motadon Nuevo</i>
OTROS	()	HORA:	<i>1 PM</i>
SEÑALES	()	LUGAR DE CONSUMO:	<i>Motadon Nuevo</i>
COLOR	(<i>blanca</i>)		
EDAD	()		
MARCA	()		
PESO	()		
PRECIO	()		

PROPIETARIO DEL _____ D.N.I. N°: _____
COMPRADOR _____ D.N.I. N°: _____
MEDICO VETERINARIO Y/O ENCARGADO: *Pedro Cardenas*
COMISION DE ABASTECIMIENTO Y COMERCIALIZACION

GOBERNADOR O TENIENTE GOBERNADOR _____
JEFE DE LINEA P.N.P. _____

Figura 18. Certificado sanitario de transito interno (CESTI).



Figura 19. Preparación de medios de cultivo, agar VRBD Y PCA



Figura 20: Extracción de sangre en bolsa de transfusión para su posterior obtención de plasma.

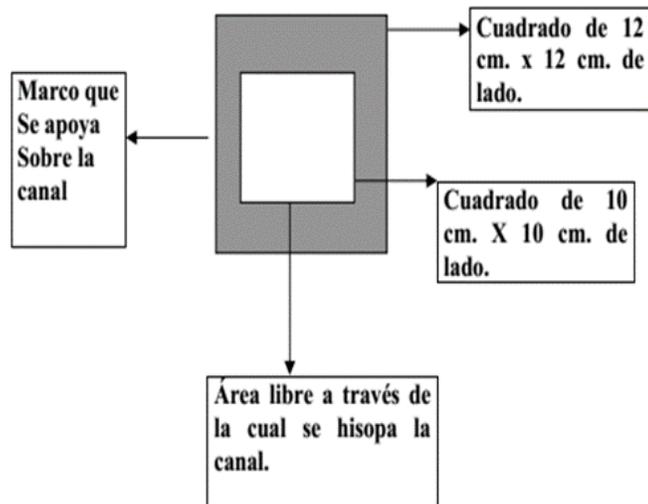


Figura 21. Marco para delimitar la zona de muestreo (6).

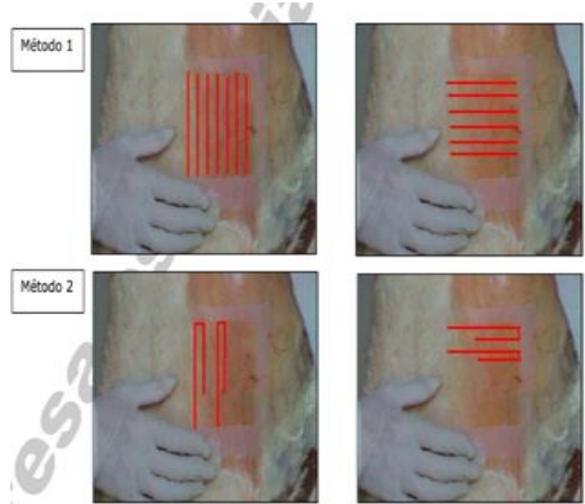


Figura 22. Sentidos para el frotis en la toma de muestras (40).

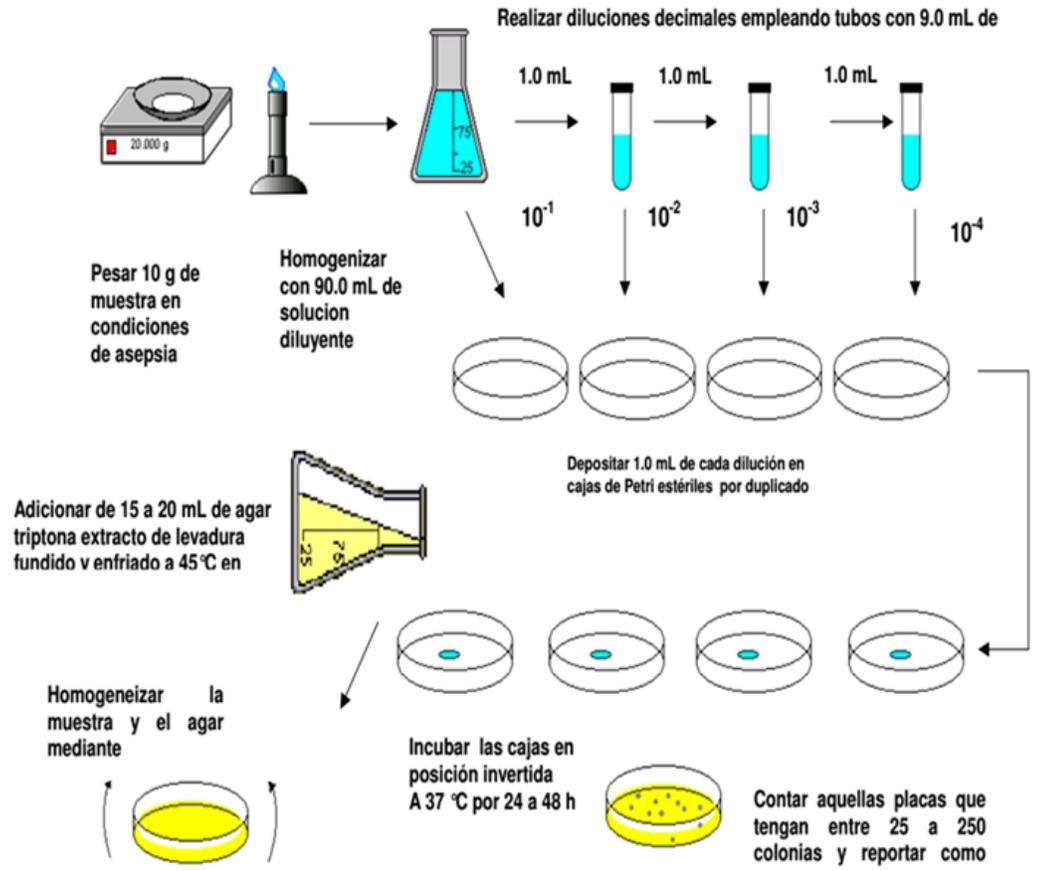


Figura 23. Método de placa vertida para el recuento de mesófilas viables (41).

Cuadro 4: Matriz de consistencia

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Calidad Microbiológica	Es el conjunto de características cuya importancia relativa le confiere al producto un grado de aceptación; evitando riesgo para la salud del consumidor. Mediante microorganismos patógenos que son los principales responsables de las patologías transmitidas por la ingestión de carne contaminada (52).	Consiste en determinar en las carcasas de ganado vacuno, mediante el uso de técnica de cuenta placas de bacterias y el método de identificación fenotípica, el grado de contaminación de las canales que se procesan en el Matadero Municipal de Corrales y que son comercializadas en la población Tumbesina, pudiendo exponerse a las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA).	✓ Recuento de microorganismos Aerobias mesófilas viables	✓ Cultivo de las muestras y conteo de las colonias (log UFC/100 cm ²)	✓ Contador de colonia bacterianas
			✓ Recuento de enterobacterias	✓ Cultivo de las muestras y conteo de las colonias (log UFC/100 cm ²)	✓ Contador de colonias
			✓ Identificación de <i>E. coli</i>	✓ Característica fenotípica en medio EMB, e identificación.	✓ Observación
			✓ Identificación de <i>Staphylococcus</i> sp.	✓ Prueba de manitol y prueba de coagulasa	✓ Observación