



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA AGROINDUSTRIA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE CARNE DE RES QUE SE
EXPENDE EN LA CIUDAD DE CALCETA**

AUTORES:

**YEN HENRY BERMÚDEZ DEMERA
JEAN CARLOS LÓPEZ PIN**

TUTOR:

ING. JULIO VINICIO SALTOS SOLÓRZANO MPA.

CALCETA, MAYO 2018

DERECHOS DE AUTORÍA

Yen Henry Bermúdez Demera y Jean Carlos López Pin, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
JEAN C. LÓPEZ PIN

.....
YEN H. BERMÚDEZ DEMERA

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Julio Vinicio Saltos Solórzano certifica haber tutelado la tesis **DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE CARNE DE RES QUE SE EXPENDE EN LA CIUDAD DE CALCETA**, que ha sido desarrollada por Jean Carlos López Pin y Yen Henry Bermúdez Demera, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. JULIO V. SALTOS SOLÓRZANO, Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos aprobado el trabajo de titulación **DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE CARNE DE RES QUE SE EXPENDE EN LA CIUDAD DE CALCETA**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Jean Carlos López Pin y Yen Henry Bermúdez Demera, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. ALISIS RODRÍGUEZ ALMEIDA Mg.
P.A.
MIEMBRO

.....
ING. FERNANDO ZAMBRANO
RUEDAS, Mg.
MIEMBRO

.....
ING. DENNYS L. ZAMBRANO
VELÁSQUEZ, Mg.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día

A mis padres por haber sido el pilar fundamental en mi formación como persona y como profesional,

A los docentes que he conocido a lo largo de mi carrera, quienes aportaron enormemente en mi profesionalización, compartiendo conocimientos que me ayudaron en mi vida estudiantil y los cuales serán esenciales en mi desenvolvimiento como profesional.

JEAN C. LÓPEZ PIN

YEN H. BERMÚDEZ DEMERA

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi madre, quien ha estado presente en cada etapa de mi vida, apoyándome de manera incondicional, corrigiéndome cuando ha sido necesario, impulsándome a seguir adelante en los momentos en los que he querido rendirme, recordándome la importancia de ser un profesional en la vida.

A los docentes y demás personal de la Escuela Politécnica quienes además de aportar con conocimientos los cuales me han ayudado a salir adelante en mi vida estudiantil, me dieron enseñanzas de vida las cuales me han forjado a ser una mejor persona.

A mis compañeros, con quienes a lo largo de mi carrera compartieron momentos únicos, los cuales llevaré conmigo por toda la vida.

YEN H. BERMÚDEZ DEMERA

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mi madre por su apoyo firme y sus humildes enseñanzas sobre los valores y por todo su sacrificio y esfuerzo inagotable para ayudarme en mi formación profesional.

A todas las personas que de alguna u otra forma me brindaron su ayuda en mis estudios, dándome consejos y apoyo económico.

A mis compañeros y docentes de esta prestigiosa universidad por su amistad y los buenos momentos y conocimientos compartidos en el proceso de mi formación profesional.

JEAN C. LÓPEZ PIN

CONTEDIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
DEDICATORIA	vii
CONTEDIDO GENERAL	viii
CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS Y FOTOS	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. IDEA A DEFENDER	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. CARNE Y COMPOSICIÓN	5
2.2. CALIDAD DE LA CARNE	6
2.3. CONSUMO DE CARNE	7
2.3.1. IMPACTO DEL MANEJO PRE-MORTEM EN BOVINOS	8
2.3.2. REQUISITOS EN PUNTOS DE VENTA PARA CORRECTO MANEJO DE LA CARNE	8
2.3.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD HIGIÉNICO-SANITARIA EN LA PRODUCCIÓN	8
2.4. DETERIORO DE LAS CARNES	9
2.4.1. EFECTOS DEL DETERIORO	10
2.4.2. EFECTOS PRODUCIDOS POR LA CARGA MICROBIANA EN LA CARNE	11
2.5. NTE INEN 1 338:2010, CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS	13
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	14
3.1. UBICACIÓN	14
3.2. DURACIÓN	14
3.3. VARIABLES EN ESTUDIO	14
3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	14

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	14
3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	15
3.4.1. MÉTODOS	15
3.4.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN	15
3.4.2.1. TÉCNICAS PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	16
3.4.3. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.4.3.1. TOMA DE MUESTRAS	16
3.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	18
3.5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	18
3.5.2. ANÁLISIS INFERENCIAL.....	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN MEDIANTE CHECKLIST	20
4.1.1. TERCENAS	20
4.1.1.1. INSTALACIONES.....	20
4.1.1.2. SERVICIOS.....	23
4.1.1.3. HIGIENE.....	27
4.1.1.4. CAPACITACIÓN.....	31
4.1.2 QUIOSCOS.....	31
4.1.2.1. SERVICIOS	31
4.1.2.2. HIGIENE.....	34
4.1.2.3. CAPACITACIÓN.....	39
4.2. CALIDAD MICROBIANA DE LA CARNE DE RES	40
4.2.1. SALMONELLA	40
4.2.2. COLIFORMES TOTALES	41
4.2.3. ESCHERICHIA COLI	42
4.2.4. AEROBIOS MESÓFILOS	43
4.2.5. STAPHYLOCOCCUS AUREUS.....	44
4.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	46
4.4. ANÁLISIS INFERENCIAL	48
4.4.1. COLIFORMES TOTALES	48
4.4.2. ESCHERICHIA COLI	50
4.4.3. AEROBIOS MESÓFILOS	52
4.4.4. STAPHYLOCOCCUS AUREUS.....	54
4.5. REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA	55
4.5.1. QUIOSCOS.....	55
4.5.2. TERCENAS	58
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
5.1. CONCLUSIONES.....	62
5.2. RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA.....	64

CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS Y FOTOS

CUADRO 2.1. COMPONENTES DE VARIOS TIPOS DE CARNES.	5
CUADRO 2.2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS	13
CUADRO 4.3. PRESENCIA Y AUSENCIA DE SALMONELLA EN LAS MUESTRAS DE CARNES ANALIZADAS.	40
CUADRO 4.4. COLIFORMES TOTALES EN MUESTRAS TOMADAS A LAS 06:00 Y 11:00 AM.	41
CUADRO 4.5. ESCHERICHIA COLI EN MUESTRAS TOMADAS A LAS 06:00 Y 11:00 AM.	42
CUADRO 4.6. AEROBIOS MESÓFILOS EN MUESTRAS TOMADAS A LAS 06:00 Y 11:00 AM.	43
CUADRO 4.7. STAPHYLOCOCCUS AUREUS EN MUESTRAS TOMADAS A LAS 06:00 Y 11:00 AM.	28
CUADRO 4.8. MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.	31
CUADRO 4.9. ANÁLISIS STAPHYLOCOCCUS AUREUS PUESTOS, VARIABLES QUE NO ESTÁN EN LA ECUACIÓN.	56
CUADRO. 4. 10. ANÁLISIS SALMONELLA PUESTOS, VARIABLES EN LA ECUACIÓN	57
CUADRO 4. 11. ANÁLISIS AERÓBIOS MESÓFILOS PUESTOS, VARIABLES EN LA ECUACIÓN	58
CUADRO 4.12. ANÁLISIS STAPHYLOCOCCUS AUREUS TERCENAS, VARIABLES QUE NO ESTÁN EN LA ECUACIÓN^A	59
CUADRO 4. 13. ANÁLISIS SALMONELLA TERCENAS, VARIABLES EN LA ECUACIÓN.	60
CUADRO 4. 14. ANALISIS AEROBIOS MESÓFILOS TERCENAS, VARIABLES EN LA ECUACIÓN.	61
GRÁFICO 4.1. LOCAL ALEJADO DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN.	20
GRÁFICO 4.2. BRINDA FACILIDADES PARA LA HIGIENE DEL PERSONAL.	2 ¡Error! Marcador no definido.
GRÁFICO 4.3. LOS PISOS Y PAREDES ESTÁN CONSTRUIDOS DE MATERIALES IMPERMEABLES	2 ¡Error! Marcador no definido.
GRÁFICO 4.4. LAS SUPERFICIES Y MATERIALES EN CONTACTO CON LAS CARNES SON FÁCILES DE MANTENER, LIMPIAR Y DESINFECTAR.	22
GRÁFICO 4.5. LAS PUERTAS TIENEN UNA SUPERFICIE LISA Y DE FÁCIL LIMPIEZA	21
GRÁFICO 4.6. LA ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN SON ADECUADAS.	¡Error! Marcador no definido.
GRÁFICO 4.7. DISPONE DE AGUA POTABLE	31
GRÁFICO 4.8. SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS.	32
GRÁFICO 4.9. ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	24
GRÁFICO 4.10. LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS ESTÁN EN BUEN ESTADO.	25
GRÁFICO 4.11. LAS TABLAS SON REMPLAZADAS CUANDO SE EVIDENCIA SU DETERIORO.	25

GRÁFICO 4.12. LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS OFRECEN FACILIDADES DE LIMPIEZA.....	26
GRÁFICO 4.13. LOS UTENSILIOS SON LAVADOS FRECUENTEMENTE CON DETERGENTE Y AGUA POTABLE.....	26
GRÁFICO 4.14. LAS CARNES SE MANTIENEN EN REFRIGERACIÓN.....	27
GRÁFICO 4.15. CUENTA CON PROCESOS DE LIMPIEZA DEL LUGAR DE TRABAJO.....	27
GRÁFICO 4.16. SE PROTEGE LA CARNE DE CONTAMINANTES QUÍMICOS, FÍSICOS Y MICROBIOLÓGICOS.....	28
GRÁFICO 4.17. EL MANIPULADOR DE CARNE LAVA SUS MANOS Y LAS DESINFECTA.....	28
GRÁFICO 4.18. EL MANIPULADOR UTILIZA GUANTES DE LÁTEX.....	29
GRÁFICO 4.19. NO MANIPULA SIMULTÁNEAMENTE DINERO Y CARNES.....	29
GRÁFICO 4.20. EL MANIPULADOR DE CARNES USA VESTIMENTA DE PROTECCIÓN.....	30
GRÁFICO 4.21. EL MANIPULADOR USA MALLA Y MASCARILLA.....	30
GRÁFICO 4.22. EXPENDEDORES CAPACITADOS EN BPC, BPH Y MANEJO DE RESIDUOS.....	31
GRÁFICO 4.23. ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.....	31
GRÁFICO 4.24. UTENSILIOS ESTÁN EN BUEN ESTADO.....	32
GRÁFICO 4.25. LAS TABLAS DE CORTAR SON REEMPLAZADAS CUANDO SE EVIDENCIA SU DETERIORO.....	32
GRÁFICO 4.26. LOS UTENSILIOS SON LAVADOS FRECUENTEMENTE CON DETERGENTE Y AGUA POTABLE.....	33
GRÁFICO 4.27. LAS CARNES SE MANTIENEN EN REFRIGERACIÓN.....	34
GRÁFICO 4.28. CUENTA CON PROCESOS DE LIMPIEZA CONTINUOS DEL LUGAR DE TRABAJO.....	34
GRÁFICO 4.29. SE PROTEGE LA CARNE DE CONTAMINANTES QUÍMICOS, FÍSICOS Y MICROBIOLÓGICOS.....	35
GRÁFICOS 4.30. EL MANIPULADOR DE CARNES LAVA SUS MANOS Y LAS DESINFECTA.....	35
GRÁFICO 4.31. EL MANIPULADOR UTILIZA GUANTES DE LÁTEX.....	36
GRÁFICO 4.32. NO MANIPULA SIMULTÁNEAMENTE DINERO Y CARNE...36	36
GRÁFICO 4.33. EL MANIPULADOR USA VESTIMENTA DE PROTECCIÓN...37	37
GRÁFICO 4.34. EL MANIPULADOR USA MALLA Y MASCARILLA.....	37
GRÁFICO 4.35. EL MANIPULADOR NO EXPENDE AL ESTAR ENFERMO...38	38
GRÁFICO 4.36. QUIOSCOS Y ALREDEDORES SE MANTIENEN LIMPIOS...38	38
GRÁFICO 4.37. QUIOSCOS ESTÁN SEPARADOS DE OTRAS ÁREAS.....	39
GRÁFICO 4.38. EXPENDEDORES CAPACITADOS EN BPC, BPH Y MANEJO DE RESIDUOS.....	39
GRÁFICO 4.39. INCIDENCIA DEL TIEMPO SOBRE LA CARGA MICROBIANA DE COLIFORMES TOTALES.....	47
GRÁFICO 4.40. INCIDENCIA DEL TIEMPO SOBRE LA CARGA MICROBIANA DE ESCHERICHIA COLI.....	47
GRÁFICO 4.41. INCIDENCIA DEL TIEMPO SOBRE LA CARGA MICROBIANA DE AERÓBIOS MESÓFILOS.....	47

GRÁFICO 4.42. INCIDENCIA DEL TIEMPO SOBRE LA CARGA MICROBIANA DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS.....	48
GRÁFICO 4.43. DENDOGRAMA PARA QUIOSCOS PROVISIONALES DE VENTA DE CARNES (COLIFORMES TOTALES).....	48
GRÁFICO 4.44. DENDOGRAMA PARA TERCENAS (COLIFORMES TOTALES).....	49
GRÁFICO 4.45. DENDOGRAMA PARA QUIOSCOS PROVISIONALES DE VENTA (ESCHERICHIA COLI).....	50
GRÁFICO 4.46. DENDOGRAMA PARA TERCENAS (ESCHERICHIA COLI).....	51
GRÁFICO 4.47. DENDOGRAMA PARA QUIOSCOS PROVISIONALES DE VENTA DE CARNES (AERÓBIOS MESÓFILOS).....	52
GRÁFICO 4.48. DENDOGRAMA PARA TERCENAS (AEROBIOS MESÓFILOS).....	53
GRÁFICO 4.49. DENDOGRAMA PARA QUIOSCOS PROVISIONALES DE VENTA (STAPHYLOCOCCUS AUREUS).....	54
GRÁFICO 4.50. DENDOGRAMA PARA TERCENAS (STAPHYLOCOCCUS AUREUS).....	55
FOTO 3.1. ÁREA DE MUESTREO PARA TERCENAS Y QUIOSCOS PROVISIONALES DE VENTA DE CARNES EN EL SECTOR CIRCUNDANTE AL MERCADO MUNICIPAL.....	15
FOTO 3.2. ÁREA DE MUESTREO PARA QUIOSCOS PROVISIONALES DE VENTA DE CARNES EN EL BARRIO SAN BARTOLO.....	15

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la calidad higiénico-sanitaria de la carne de res expendida en quioscos y tercenos en la ciudad Calceta, a través de un diagnóstico, para lo cual se identificó las fuentes de contaminación en la comercialización de la misma a través de la aplicación de un checklist de parámetros de cumplimiento tomando como referencia la norma NTE INEN 2687, determinando que la contaminación se produce por la carencia de capacitación por parte de los expendedores de carnes, esto desencadena la falta de higiene del personal, utensilios y lugar de trabajo, la falta de refrigeración de la carne, la carencia de uso de indumentaria necesaria y la contaminación cruzada que se genera durante la comercialización. Se analizaron microbiológicamente muestras de 25 lugares de expendio (18 puestos y 7 tercenos) en dos horarios (06:00 y 11:00 am), siendo los parámetros analizados *Salmonella*, *Coliformes totales*, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* y *Aerobios mesófilos*, acorde a la norma NTE INEN 1338, evidenciando la presencia de los anteriormente citados, superando en la mayoría de los mismos los límites máximos permitidos. De forma general, apenas el 16% de las muestras se encontraba dentro de los rangos aceptables de carga microbiana. Se determinó que las probabilidades de contaminación para los quioscos son más altas que para tercenos.

PALABRAS CLAVE

Calidad higiénico-sanitaria, Incidencia, Comercialización, Carne de res, Diagnóstico.

ABSTRACT

The present investigation was based on the determination of the hygienic-sanitary quality of the beef sold in provisional stands of meat sale and meat markets in Calceta city by a diagnosis, for which it was established the identification of the sources of contamination in the commercialization of the same through the application of a checklist of fulfillment parameters taking as reference the standard NTE INEN 2687, by which it was determined that the contamination is triggered from the lack of knowledge of the personnel about good commercialization practices and integral waste management, lack of hygiene of the same, inexistent cleaning of work surfaces and work tools, null pest control and presence of physical contaminants. Microbiological analysis were performed to 25 samples (18 kiosks and 7 meat markets) in two periods of time (6:00 and 11:00 am) evidencing an increase in the microbial amount in the analyzed parameters, being Salmonella, total coliforms, Escherichia coli, Staphylococcus aureus and Aerobios Mesophiles, in accordance with the NTE INEN 1338 standard. Generally, only the 16% of the samples could match the acceptable standards. The probabilities of contamination for kiosks were higher than meat markets.

KEY WORDS

Hygienic-sanitary quality, Incidence, Commercialization, Beef, Diagnosis.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La calidad de la carne se considera como uno de los factores básicos en su comercialización, de allí se derivan varios tipos de calidades, con respecto a aquella que se expende en tercenas, tiendas y mercados, dirigido a consumidores por necesidades simples, es decir, aquellos que adquieren carnes por necesidades básicas, de consumo inmediato, sin relacionarse con conocimientos sobre calidad tecnológica de las mismas (Hale, 2010). Las tercenas y quioscos provisionales de venta de carne de res se enfocan principalmente en la calidad de servicio, sin embargo, subjetivan otras calidades de gran significancia para los consumidores, siendo la calidad nutritiva y la higiénico-sanitaria.

La calidad higiénico-sanitaria es aquella en la que se pretende focalizar la presente investigación, Gonzáles et al (2013) menciona que los principales e inmediatos efectos de la disminución de esta calidad, son los posibles efectos patológicos en quienes consumen éstas carnes y el notable deterioro de características importantes como la jugosidad, brillo, textura, color; además, como consecuencia del deterioro de las carnes, se originan cambios como la pérdida de humedad, aumento del pH y rancidez. INIFAP (2012) concuerda con lo mencionado anteriormente, citando que el desarrollo de la flora microbiana provoca la aparición de limo o viscosidad superficial, degradación de los componentes de la carne, aparición de olores indeseables, cambios de color, ablandamiento excesivo y puede poner en riesgo la salud de los consumidores.

Existe una gran cantidad de factores los cuáles afectan a la calidad higiénico-sanitaria, causando un deterioro anticipado, estos factores conforman el sistema de manejo de las carnes en su comercialización, dentro del cual se encuentran el almacenamiento en frío de las carnes a comercializar, la correcta limpieza de equipos, utensilios, e instrumentos que se utilizan en la venta de carnes, un óptimo tratamiento de control de plagas, el correcto transporte y manipulación dentro de los establecimientos de expendio, entre otras (Loayza 2011).

La carencia de aplicación de técnicas en la comercialización de carnes radica en la falta de conocimiento por parte del personal que se desenvuelve en este conjunto de procesos. Las condiciones incorrectas que se dan a consecuencia del mal manejo de comercialización de carnes, de aquellas las principales considerándose como el manejo antiséptico y el tiempo prolongado de exposición ante condiciones como la falta de asepsia del personal, uso de utensilios sucios, carencia de higiene del área de trabajo, entre otras; provoca que la actividad microbiana inmersa en todos los elementos dentro de los lugares de expendio, se desarrolle de forma inmediata, consecuentemente las calidades anteriormente mencionadas disminuyen notablemente.¹

¿Se podrá evaluar cuantitativamente la carga microbiana de la carne de res que se expende en las tercenas y quioscos provisionales en la ciudad de Calceta, a partir de la realización de un diagnóstico higiénico-sanitario?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La carne es uno de los principales alimentos consumidos por el hombre debido a los nutrientes que ésta aporta a la dieta, por ello debe de ser de buena calidad y que sus propiedades o características sean las adecuadas para ser aceptadas, al hablar de la calidad de la carne se toma en cuenta dos aspectos principales que son la calidad nutricional y la calidad de consumo (FEN, 2001), ésta última está conformada por las características físico químicas y la higiene o inocuidad, éstos aspectos se ven afectados con el mal manejo postmortem que se le aplica a la carne en los lugares o puntos de ventas. Y es que debido a su alto contenido y disponibilidad de nutrientes y humedad, la carne es muy susceptible a un rápido deterioro, causado principalmente por el desarrollo microbiano, así como por otros mecanismos como la oxidación de grasa, la degradación de las proteínas, que resulta en cambios de color y pérdida de humedad, entre otros (INIFAP, 2012). Con esta investigación se pretende identificar el grado de afección de la calidad en la carne de res y coadyuvar a que no se desencadene la disminución de la misma.

¹ Betancourt R. 2016. Factores que afectan a la calidad de carnes en su comercialización (Entrevista). Quito-Pichincha, EC, AGROCALIDAD.

La comercialización de las carnes es uno de los eslabones más importantes de la cadena productiva, ya que es mediante el cual ésta llega a los consumidores, finalizando la misma, por lo que se considera necesario focalizar atención en esta parte. INIFAP (2012) menciona que todos los aciertos y errores con que se haya realizado el proceso de producción de la carne no pueden mejorarse, pero fácilmente pueden deteriorarse en el punto de venta, particularmente por fallas en la higiene y en la cadena de frío. Del carnicero depende mantener el estándar de calidad con que recibió el producto.

El primer paso para conocer la situación actual en la comercialización de carne de res es la recopilación de información necesaria para la posterior identificación de los principales factores a corregir, de allí nace la necesidad de la realización del presente estudio. A partir de esto, se toman muestras de carne de res en los lugares de expendio en la ciudad de Calceta, las cuales se pretende analizar microbiológicamente, para la posterior realización de un diagnóstico, el cual brinde información necesaria para una posible mejora al sistema de comercialización.

Mediante la presente investigación se dará un importante aporte a los expendedores de carne de res en tercenos y quioscos provisionales, además de beneficiar a la sociedad de la ciudad de Calceta, presentándose dicho diagnóstico como el estudio base para la implementación de acciones correctivas para la mejora de la calidad higiénico-sanitaria de la carne de res que se comercializa, ya que de mejorar las mismas, se evitan los posibles efectos patológicos que pudiesen darse al consumir carnes contaminadas con una excesiva carga microbiana, además se evitaría la insatisfacción por parte de los consumidores al no adquirir carnes con características afectadas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad higiénico-sanitaria para el expendio de la carne de res en el comercio de la ciudad de Calceta, a través de un diagnóstico

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las fuentes de contaminación en la comercialización de la carne de res en la ciudad de Calceta.
- Establecer la calidad microbiológica de la carne de res que se expende en tercenas y quioscos provisionales de venta.

1.4. IDEA A DEFENDER

A partir de la realización del diagnóstico higiénico-sanitario, se podrá conocer la calidad microbiológica de la carne de res que se expende en tercenas y quioscos provisionales en la ciudad de Calceta.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CARNE Y COMPOSICIÓN

Según Araneda (2016), la carne (denominación común) está compuesta por tres tipos de tejidos: tejido muscular, tejido conjuntivo y tejido graso. El tejido más abundante es el muscular, el cual está formado por haces o paquetes de fibras musculares. Las fibras son células elongadas que contienen muchas fibrillas proteicas orientadas como ellas, responsables del movimiento cuando se contraen y relajan.

Éstas se unen entre sí mediante el tejido conjuntivo, que formando un tendón une a su vez el músculo con el hueso. Por último, asociado al tejido conjuntivo que se encuentra entre los haces de fibras se encuentra el tejido graso, el cual está conformado por células de grasa que sirve como fuente de energía para las fibras musculares. Las cualidades de la carne (textura, color y sabor) dependen en gran medida de la distribución y proporción relativa de estos tejidos (Varnam *et al.*, 1998).

En relación a la composición química la carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de hidratos de carbono. La composición química de la carne varía según distintos factores, tales como, especie, raza, alimentación, edad, sexo y zona anatómica. La composición de la carne magra es relativamente constante en una amplia diversidad de animales, en la siguiente tabla se muestran los principales compuestos de diferentes tipos de carnes:

Cuadro 2.1. Componentes de varios tipos de carnes.

Carnes	Calorías (kcal)	Humedad (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	GS (g)	GMI(g)	GPI (g)	Colesterol (mg)
Carne de vacuno	174	65	23,6	5,7	2,1	2,4	0,2	69
Carne de cordero	258	58	25,5	16,5	6,9	7,0	1,2	93
Carne de cerdo	293	53	25,1	20,7	7,5	9,5	2,3	93
Carne de pollo	176	67	27,3	6,7	1,8	2,4	1,5	83
Vitaminas	Vitaminas del grupo B							
Minerales	Hierro, Zinc, Fósforo y Potasio							

2.2. CALIDAD DE LA CARNE

Según la FAO (2016), la calidad de la carne se define generalmente en función de su calidad composicional (coeficiente magro-graso) y de factores de palatabilidad tales como su aspecto, olor, firmeza, jugosidad, ternura y sabor. La calidad nutritiva de la carne es objetiva, mientras que la calidad “como producto comestible”, tal y como es percibida por el consumidor, es altamente subjetiva, la calidad de la carne de res se ve afectada a partir del deterioro en su comercialización.

Identificación visual, la identificación visual de la carne de calidad se basa en su color, veteado y capacidad de retención de agua. El veteado consiste en pequeñas vetas de grasa intramuscular visibles en el corte de carne. El veteado tiene un efecto positivo en la jugosidad y el sabor de la carne. La carne debe presentar un color normal y uniforme a lo largo de todo el corte. Las carnes de vacuno, cordero y cerdo deberían además estar veteadas (Braña *et al.*, 2011). Además, las bacterias acidolácticas halotolerantes catalasa negativas son capaces de producir un enverdecimiento en la superficie, crecen incluso a bajas temperaturas y pueden producir y acumular peróxido de hidrógeno en condiciones aeróbicas, fuerte agente oxidante que degrada los pigmentos de la carne (Pérez y Andújar. 2000).

Olor, otro factor indicador de calidad es el olor. El producto debe tener un olor normal, que diferirá según la especie (p.ej., vacuno, cerdo, pollo), pero que variará sólo ligeramente de una especie a otra. Deberá evitarse la carne que desprenda cualquier tipo de olor rancio o extraño (San Román, 2015), esto lo corrobora Jiménez (2011).

Firmeza, la carne debe aparecer más firme que blanda. Cuando se maneja el envase para uso y distribución al por menor, debe tener una consistencia firme pero no dura. Debe ceder a la presión, pero no estar blanda (San Román, 2015).

Jugosidad, La jugosidad depende de la cantidad de agua retenida por un producto cárnico cocinado. La jugosidad incrementa el sabor, contribuye a la blandura de la carne haciendo que sea más fácil de masticar, y estimula la

producción de saliva. La retención de agua y el contenido de lípidos determinan la jugosidad. El veteadado y la grasa presente en los bordes ayudan a retener el agua. Las pérdidas de agua se deben a la evaporación y goteo. El envejecimiento *post-mortem* de la carne puede incrementar la retención de agua y, en consecuencia, aumentar la jugosidad (San Román, 2015).

Ternura, Está relacionada con diversos factores como la edad y el sexo del animal o la posición de los músculos. Un factor que incide positivamente en la ternura de la carne es el envejecimiento *post-mortem*. Las canales se envejecen almacenándolas a temperaturas de refrigeración durante un cierto período de tiempo después de la matanza y el enfriamiento inicial. La composición y organización estructural sumadas a los cambios bioquímicos postmortem son elementos importantes al describir el mecanismo que define la textura final de un corte de carne (Chacón., 2004).

Sabor, El sabor y el aroma se conjugan para producir la sensación que el consumidor experimenta al comer. Esta sensación proviene del olor que penetra a través de la nariz y del gusto salado, dulce, agrio y amargo que se percibe en la boca. En el sabor de la carne incide el tipo de especie animal, dieta, método de cocción y método de preservación (p.ej., ahumado o curado).

2.3. CONSUMO DE CARNE

Según la FAO (2017), la carne puede formar parte de una dieta equilibrada, aportando valiosos nutrientes beneficiosos para la salud. La carne y los productos cárnicos contienen importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo. La conservación de la calidad en la comercialización de la carne supone una oportunidad para añadir valor, fomentar la inocuidad alimentaria y ampliar la vida útil.

2.3.1. IMPACTO DEL MANEJO PRE-MORTEM EN BOVINOS

En bovinos cualquier situación de estrés antes del sacrificio se manifiesta en un pH final por arriba 6.2 lo que ocasiona que la carne obtenida presente colores oscuros con una mínima pérdida de agua. Estas características son las idóneas para el crecimiento de microorganismo que hacen que la vida en anaquel de este tipo de carne se reduzca. En la actualidad no existe evidencia que el estrés en bovinos produzca carnes del tipo PSE. El tiempo de transporte es uno de los factores pre-mortem que tienen un efecto directo en la calidad de la carne de bovino (Hernández *et al.*, 2013)

2.3.2. REQUISITOS EN PUNTOS DE VENTA PARA CORRECTO MANEJO DE LA CARNE

Los puntos de venta de carne fresca y sus productos, deben cumplir con requisitos en instalaciones, equipos, servicios y personal, que se ajusten a las normas vigentes, tanto sanitarias como ambientales (Vélez *et al.*, 2012).

2.3.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD HIGIÉNICO-SANITARIA EN LA PRODUCCIÓN

La carne ha formado parte de la dieta humana desde la prehistoria y en la actualidad su consumo sigue siendo importante, sin embargo, puede ser un vehículo de microorganismos patógenos debido a la inadecuada manipulación durante las diferentes etapas de su procesamiento, una de ellas, es la comercialización (López y Jiménez. 2008)

En producción animal, es evidente que los animales deben recibir piensos con garantías sanitarias, no solo para prevenir la aparición de patologías en las explotaciones, sino también para evitar la transmisión de algunos de esos problemas (zoonosis) al consumidor. El tracto gastrointestinal de los animales de abasto puede ser colonizado por microorganismos patógenos productores de infecciones e intoxicaciones alimentarias (*Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp.) que, al ocupar nichos ecológicos en los primeros eslabones de la cadena, constituyen una fuente de contaminación persistente en el tiempo, haciendo muy difícil que las materias

primas procedentes de los animales (carne, leche, huevos) estén libres de patógenos.

Otro problema es la dificultad de diagnóstico y detección al no causar síntomas o lesiones específicas y requerir técnicas analíticas especiales. Es por ello que las estrategias de reducción de tox infecciones alimentarias incluyen necesariamente etapas de mitigación de riesgos a nivel de granja. Esta reducción de riesgo es fácil de lograr en productos como la leche (medidas higiénicas, tratamiento térmico), pero resulta muy difícil producir carne libre de microorganismos patógenos si a nivel de granja no se impide la colonización del tracto gastrointestinal de animales (Prieto, 2008).

2.3.4. MANIPULADORES DE ALIMENTOS

Los manipuladores pueden transmitir microorganismos de su piel, pelo, nariz y garganta mientras trabajan, especialmente si padecen infecciones de la piel o del tracto respiratorio o si no cuidan debidamente su higiene personal. Dadas las excelentes condiciones que ofrece la piel para la supervivencia de los microorganismos, resulta evidente la necesidad de proceder a una efectiva limpieza y desinfección de las manos, tantas veces como lo requieran las condiciones de trabajo y, en cualquier caso, siempre antes de reincorporarse al trabajo y después de utilizar los sanitarios (Fábregas y Feu.1997).

Es importante además que la limpieza de las manos se realice de forma correcta, ya que la poca duración del tiempo de lavado, y la utilización de desinfectantes y sistemas inadecuados de secado, no solo impedirán que se destruyan los microorganismos presentes, sino que favorecerán incluso la contaminación de las manos (Fábregas y Feu.1997).

2.4. DETERIORO DE LAS CARNES

Según UNAVARRA (2008), al sacrificarse el animal se producen una serie de cambios fisiológicos que dan inicio a la producción de la carne comestible: parada circulatoria, fin del reciclaje muscular del ATP, inicio de la glicolisis y bajada del pH, descontrol del crecimiento de microorganismos e inicio de la desnaturalización de proteínas. Este proceso tarda entre 24 h y 36 h. a la temperatura habitual de almacenamiento (2-5° C).

Durante el proceso de descenso de temperatura se inicia el deterioro interno debido, sobre todo a *C. perfringens* y enterobacterias; cuando la temperatura es baja el deterioro es predominante debido a la flora superficial. En las canales también se puede producir deterioro superficial debido a hongos y a levaduras; sin embargo, en carnes procesadas, picadas, el deterioro es debido solo a bacterias del grupo de *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*.

La temperatura de incubación es la razón de que el número de tipos de microorganismos responsables de la alteración de carnes sea muy reducido. En el caso de filetes o piezas cortadas conservadas a baja temperatura, el deterioro puede producirse por bacterias u hongos dependiendo de la humedad ambiental (bacterias a alta humedad) (Massoc, 2008).

El crecimiento de bacterias (sobre todo *Pseudomonas*) puede detectarse primero por la aparición de colonias discretas, luego mal olor y luego un capa de limo que cubre la pieza y que se produce por la coalescencia de las colonias. Cuando hay un crecimiento abundante de bacterias no se produce crecimiento de los mohos porque aquéllas consumen el oxígeno necesario para que crezcan estos (Heredia *et al.*, 2014).

2.4.1. EFECTOS DEL DETERIORO

La actividad enzimática dentro de los tejidos del músculo luego de la faena contribuye a cambios favorables, pero las modificaciones organolépticas observadas en la descomposición son el resultado de la proliferación de los microbios y sus metabolitos. Los factores asociados con la alteración de la carne vacuna suelen ser cambios de color y textura, así como el desarrollo de malos olores y limo. La formación de limo tiene lugar en la superficie y se debe a las bacterias lácticas, entre otras, mientras que el agriado ocurre en el interior. El limo se detecta cuando la población microbiana alcanza un valor de 10^7 ufc/cm² y la *aw* está próxima a 0,99 (Pérez *et al.*, 2000).

El enverdecimiento producido por peróxido es debido a lactobacilos heterofermentadores y *Leuconostoc*, mientras que el color verde originado al reaccionar el sulfuro de hidrógeno con la hemoglobina es causado por *Shewanella putrefaciens* y algunas otras bacterias. Los anaerobios son

importantes cuando la temperatura se eleva por sobre los 25°C y predominan los clostridios. Alrededor del 60% de las carcasas de cerdos transportan *C. perfringens* y un 10% contiene *Clostridium botulinum*. El almacenamiento a bajas temperaturas en las cámaras frigoríficas selecciona a los organismos psicrotrofos, pues no crecen los mesófilos (Pérez y Andújar, 2000).

La velocidad de deterioro es mayor cuanto más alto sea el número inicial de microbios, la temperatura de almacenamiento y la aw de la superficie de los tejidos. Casi toda la contaminación se concentra en la superficie de las reses y sólo un porcentaje pequeño de los microbios que el animal transportaba en la piel y el intestino, está implicado en la alteración cuando se conserva la carne por debajo de 5°C (Carrillo *et al.*, 2007).

2.4.2. EFECTOS PRODUCIDOS POR LA CARGA MICROBIANA EN LA CARNE

Los microorganismos indicadores que generalmente se cuantifican para determinar calidad sanitaria de alimentos son mesofílicos aerobios, mohos, levaduras, coliformes totales, coliformes fecales, entre otros (Fernández, 1981). *Escherichia coli* y *Salmonella spp* son dos microorganismos asociados entre otras patologías, con la enfermedad diarreica aguda, la cual, es una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad sobre todo en lactantes, en niños y en adultos mayores (Fuentes *et al.* 2005).

- ***ESCHERICHA COLI***

La bacteria *Escherichia coli*, presenta ciertos serotipos patogénicos, que pueden producir infecciones gastrointestinales acompañadas de diarrea y vómito. La presencia de este patógeno pone en riesgo de que exista la cepa O157:H7, serotipo que está mayormente asociada a los alimentos cárnicos, y es productor de una potente toxina que causa en niños y pacientes inmunodeficientes, el Síndrome Urémico Hemolítico, caracterizado por una disfunción renal aguda en la cual se destruyen las células sanguíneas y otras complicaciones como alta presión, convulsiones, ceguera o parálisis. (Vásquez *et al.*, 2001) citado por (Ojeda, sf.)

- ***SALMONELLA***

Según Pelczar y Reid (1966), citado por Salgado (2002), en el género *Salmonella* se incluyen varias especies patógenas para el hombre y los animales. Estos organismos son gram-negativos, no esporulados, de forma bacilar, y unos 0.5 a 0.7 μ por 1 a 3 μ . Se mueven por medio de unos flagelos peritricos. Aunque son facultativos, crecen bien en los medios ordinarios en presencia de oxígeno. A continuación se exponen las infecciones entéricas más comunes causadas por *Salmonella spp*, que son Fiebre tifoidea, Fiebre paratifoidea y Salmonellosis. Las especies de *Salmonella* corresponden a patógenos para humanos y animales, adquiridos por vía oral, causando enteritis, infección sistémica y fiebre entérica. Se asocian con la ingestión de alimentos preparados o manipulados inapropiadamente o contaminados con antelación (Rodríguez, 2006). Los brotes de transmisión alimentaria por *Salmonella*, se producen después de la ingestión de aves, carne vacuna, huevos o productos lácteos (Bayona, 2009).

- **AEROBIOS MESÓFILOS**

Según Vanderzant y Splittstoesser (1992), citado por Salgado (2002), se agrupan en dos géneros importantes: *Bacillus* y *Sporolactobacillus* formadores de endoesporas. Las especies encontradas en los alimentos son generalmente extensas y no poseen un hábitat definido y en general no provocan enfermedades en el ser humano. Son utilizados como indicadores de la calidad del procesamiento.

- **STAPHYLOCOCCUS AUREUS**

Produce una intoxicación muy aguda. Esta aparece entre las 2 y 12 horas después de la ingestión de la toxina que genera el patógeno y provoca vómitos intensos e incontrolados, aunque no fiebre. Es una intoxicación leve y desaparece en 24 horas. El responsable del problema es una toxina de carácter termoestable, lo que permite que en alimentos cocinados se mantenga la toxina, aun cuando no esté presente el microorganismo (Eroski, 2012).

2.5. NTE INEN 1 338:2010, CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS.

Acorde a lo concerniente a las carnes de res y cerdo, como productos crudos, se establece la siguiente definición:

Productos cárnicos crudos. Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.

Esta norma tiene como principal objetivo:

Establecer los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados–madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final. En cuanto a requisitos microbiológicos se determina lo siguiente (INEN, 2010):

Cuadro 2.2. Requisitos microbiológicos de productos cárnicos crudos

Requisito	N	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos UFC/g	5	3	1×10^6	1×10^7	NTE INEN 1529-5
Escherichia Coli UFC/g	5	2	1×10^2	1×10^3	NTE INEN 1529-8
Staphilococcus aureus UFC/g	5	2	1×10^3	1×10^4	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en las tercenas y quioscos provisionales de venta de carnes de la ciudad de Calceta y en el laboratorio de microbiología de la Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicada en el sitio el Limón, cantón Bolívar, provincia de Manabí, la cual está ubicada en las siguientes coordenadas: 0°50'S 80°10'O, se encuentra a 22 m. s. n. m. (Google Earth, 2016).

3.2. DURACIÓN

La duración que se estableció para el desarrollo de la investigación fue de 9 meses, considerando los plazos en los cuales se planificó se realizaren las actividades.

3.3. VARIABLES EN ESTUDIO

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Condiciones higiénicas-sanitarias de los lugares de expendio:

- Instalaciones
- Servicios básicos
- Higiene
- Capacitación del personal
- Tercenas y quioscos provisionales de venta de carnes.

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad higiénico-sanitaria de la carne; carga microbiana en la carne:

- *Coliformes totales* (prueba preliminar)
- *Escherichia Coli*
- *Salmonella*
- *Aeróbios mesófilos*
- *Staphylococcus aureus*

3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1. MÉTODOS

Método descriptivo. Se utiliza para recoger, organizar, resumir, presentar, analizar, generalizar los resultados de las observaciones. Este método implica la recopilación y presentación sistemática de datos para dar una idea clara de una determinada situación (Alesso, 2003). Para efectos de la presente investigación, se aplicó éste método en la recopilación de información a través del checklist de parámetros de cumplimiento, la cual generó la base para el diagnóstico en función de las observaciones de las condiciones de comercialización; además, fue aplicado en la obtención de resultados microbiológicos desarrollados a las muestras de carne de res, para su posterior análisis.

Método analítico. Es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías (Ruíz, 2007). Éste método fue aplicable en el análisis de la información obtenida a partir del checklist y resultados de análisis microbiológicos, mediante el cual se pudo identificar las fuentes de contaminación (causas) que incidieron en la calidad higiénico-sanitaria (efectos).

3.4.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Se realizaron visitas a los lugares donde se comercializa carne de res, en los quioscos provisionales y en las tercenas de la ciudad de Calceta, aplicando un checklist de cumplimiento de parámetros, independiente para cada uno de ellos, diseñado a partir de la norma INEN NTE 2687 (Mercados saludables), adaptando los parámetros para cada lugar de expendio (se estratificó en base a la estructura física).

3.4.2.1. TÉCNICAS PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.

- La determinación de Salmonella se desarrolló mediante el método descrito por la NTE INEN 1529-15 (2013). Salmonella método de detección.
- Se determinó la carga de Coliformes totales como prueba presuntiva mediante el método establecido en la norma NTE INEN 1529-6.
- El recuento de *Escherichia coli* se determinó mediante el procedimiento descrito por la NTE INEN 1529-8
- Para el recuento de Aerobios mesófilos se utilizó el procedimiento descrito por la NTE INEN 1529-5 (2012). Determinación de la cantidad de microorganismos Aerobios mesófilos.
- La determinación de *Staphylococcus aureus* se la realizó mediante el método Placas Petrifilm Staph Express para Recuento de *Staphylococcus aureus* (3M, 2007).

3.4.3. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación se desarrollaron los siguientes procedimientos.

3.4.3.1. TOMA DE MUESTRAS

El muestreo se realizó de forma aleatoria estratificada, para el caso de los quioscos provisionales de venta de carnes, se tuvo una población total de 24 unidades (19 ubicados en el barrio San Bartolo de la ciudad de Calceta y 5 puestos ubicados en el sector circundante al antiguo mercado municipal), además de 8 tercenas ubicadas en los alrededores del antiguo mercado municipal. Para el cálculo de la muestra se utilizó la ecuación de muestreo para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N * Z^2 * \alpha P * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * \alpha * P * q}$$

[3.1]

Dónde:

N = Total de la población

$Z_{\alpha} = 1,96^2$ (si la seguridad es del 95%)

P = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión

$$n = \frac{24 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,05^2 * (24 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95}$$

$n = 18,249$, Redondeando a 18, para los quioscos provisionales de venta de carnes

$$n = \frac{8 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,05^2 * (8 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 0,95}$$

$n = 7,2999$, redondeando a 7, para las tercenass.

El muestreo se realizó en 2 horarios durante el día sábado (feria libre de venta), el primer muestreo inició a las 6 am y el segundo a las 11 am, una vez tomadas las muestras éstas fueron congeladas de inmediato, para posteriormente ser transportadas al laboratorio de microbiología de la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL realizando los análisis microbiológicos mediante las normas 1529-15, 1529-6, 1529-8, 1529-5 y método de placas petrifilm Staph express (*Salmonella*, Coliformes totales, *Escherichia Coli*, Aerobios mesófilos y *Staphylococcus aureus*), aplicando el método analítico. Las muestras fueron codificadas con las letras “P” (para quioscos) y “T” (para tercenass) más el número que representaba al lugar de expendio. Los lugares de expendio se identifican en las fotos 3.1 y 3.2. Para efectos de la investigación, se representa al horario de las 6 am como bloque 1 y el de las 11 am como bloque 2.

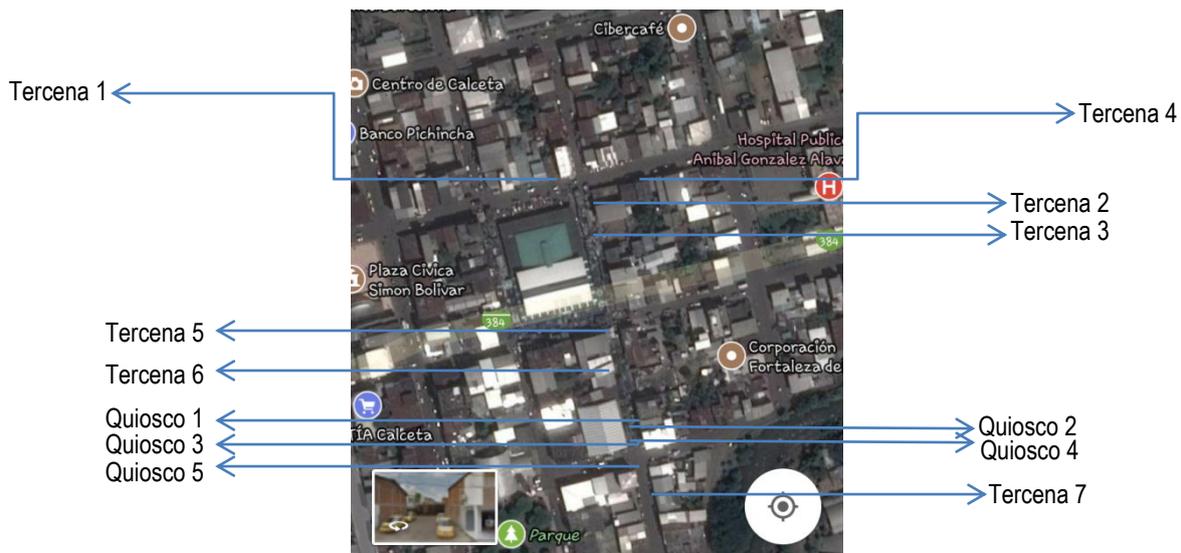


Foto 3.1. Área de muestreo para tercenas y quioscos en el sector circundante al Mercado Municipal



Foto 3.2. Área de muestreo para quioscos en el barrio San Bartolo

3.5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Los datos que se obtuvieron mediante el diagnóstico y los análisis microbiológicos realizados, fueron analizados mediante:

3.5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

- Gráficos, máximo, mínimo en Microsoft Excel 2010.

3.5.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

- Análisis clúster y la elaboración de un dendograma en el Software estadístico SPSS y aplicación de Regresión logística binaria.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN MEDIANTE CHECKLIST

Los resultados obtenidos a través de la aplicación del checklist (ver Anexo 1 y 2) en las tercenas y quioscos se presentan a continuación en los siguientes gráficos.

4.1.1. TERCENAS

4.1.1.1. INSTALACIONES



Gráfico 4.1. Local alejado de fuentes de contaminación.

En base a los resultados representados en el gráfico 4.1 el 100 % de las tercenas no está alejado de fuentes de contaminación, alrededor de los locales se evidenció la presencia de botaderos improvisados de basura, animales, moscas, residuos orgánicos en descomposición de la venta de pollos, vegetales, queso y pescado. Según Bayona (2009) esto es un factor que representa riesgo para la inocuidad de las carnes.

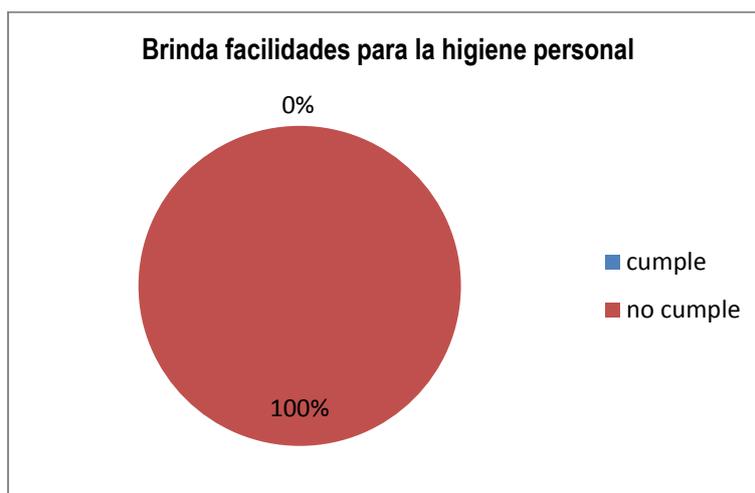


Gráfico 4.2. Brinda facilidades para la higiene personal.

Se refleja que el 100 % de las tercenas no brinda facilidades para la higiene personal, los lavaderos se encuentran en pésimas condiciones. INIFAP (2012) menciona que la higiene es importante en el punto de venta, ya que la carne es un alimento altamente susceptible de ser atacado por microorganismos.

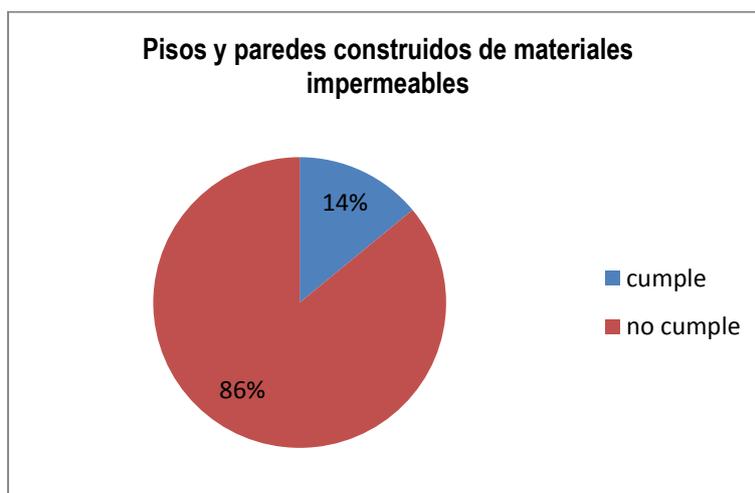


Gráfico 4.3. Los pisos y paredes están construidos de materiales impermeables.

Se observa que el 14 % de las tercenas cumplen con este parámetro y el 86 % no cumple, las paredes presentaban problemas con la pintura y los pisos con imperfecciones, los residuos de carnes quedan incrustados en estos lugares y puede ser un factor de contaminación.

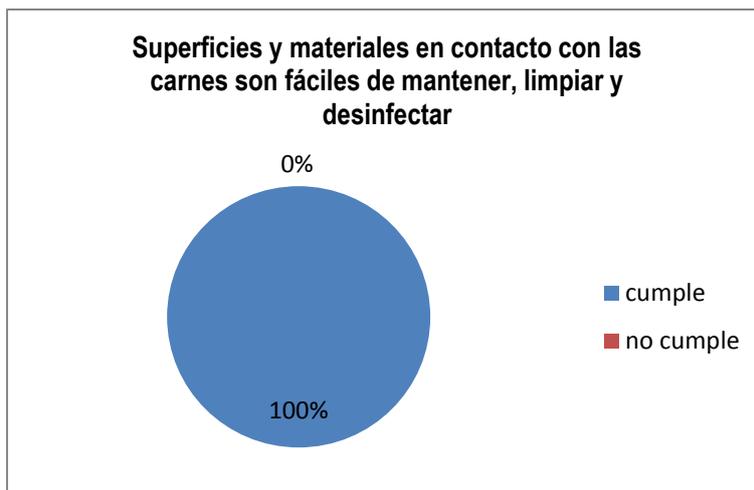


Gráfico 4.4. Las superficies y materiales en contacto con las carnes son fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.

El 100 % de las tercenas evaluadas cuenta con superficies y materiales de fácil mantenimiento, generalmente las mesas de trabajo son de acero inoxidable y en algunas tercenas, existían además mesones de cerámica, siendo materiales no absorbentes de fácil limpieza.

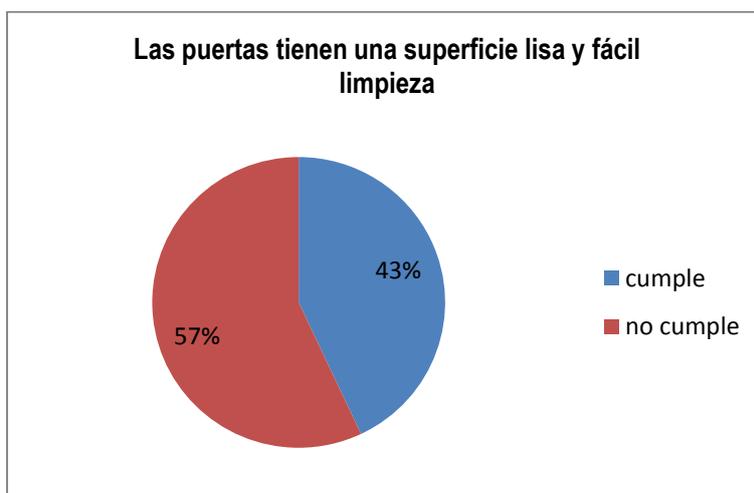


Gráfico 4.5. Las puertas tienen una superficie lisa y fácil limpieza.

Se determina que el 43 % de las tercenas cumple con este parámetro y el 53 % no cumple ya que se evidenció la presencia de óxido y corrosión en las puertas y partículas impregnadas.

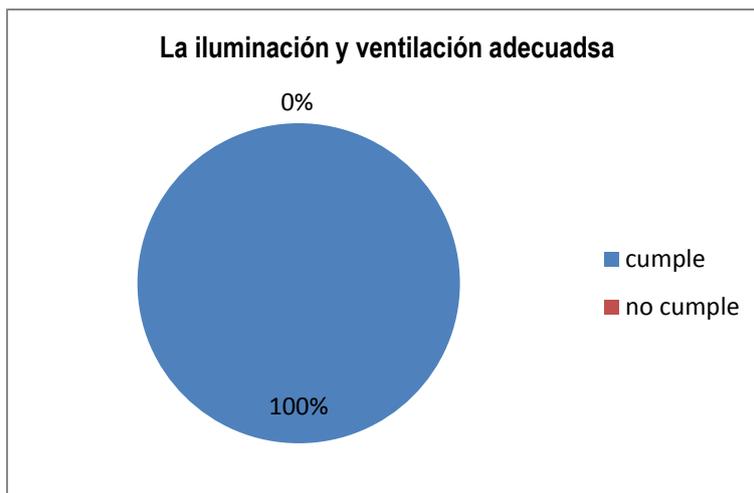


Gráfico 4.6. La iluminación y ventilación son adecuadas.

Referente a la iluminación y ventilación el 100 % de las tercenas cumple con este parámetro, permitiendo la realización de las tareas y no compromete la higiene de la carne.

4.1.1.2. SERVICIOS

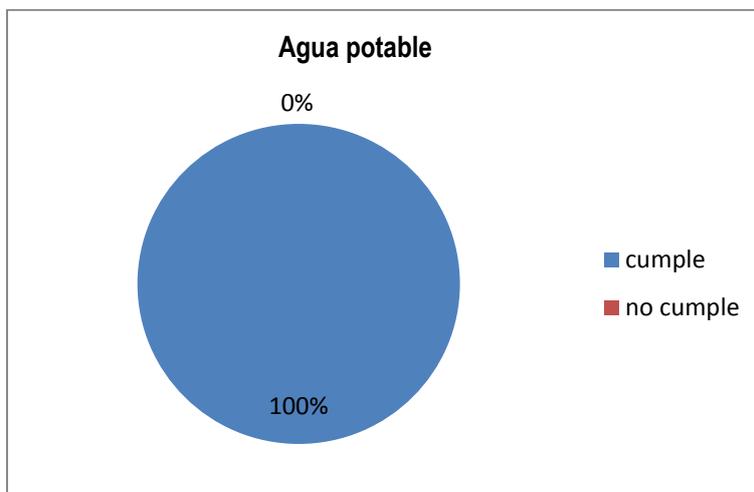


Gráfico 4.7. Dispone de agua potable.

Se refleja que el 100 % de las tercenas dispone de agua potable, el INIFAP (2012) menciona que el agua no potable puede ser fuente importante de contaminación microbiana.

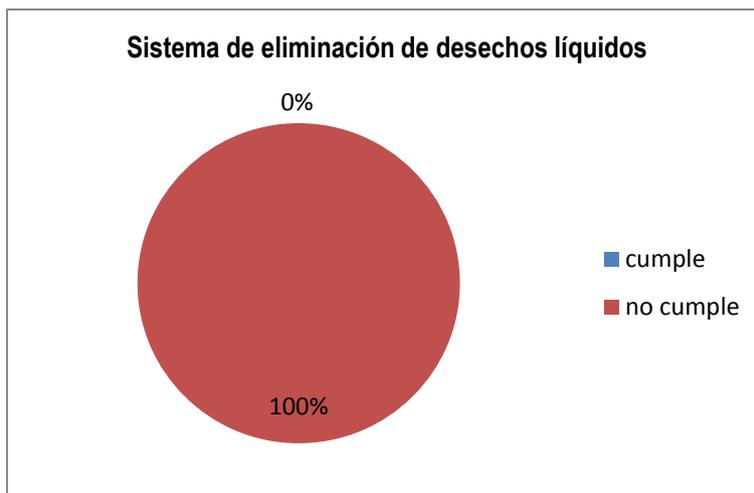


Gráfico 4.8. Sistema de eliminación de desechos líquidos.

El 100 % de las terneras no cuenta con un sistema de eliminación de líquidos, se evidenció que las aguas residuales (con residuos sólidos) son desechadas en el piso y en la calle, INIFAP (2012) menciona que es una fuente enorme de contaminación.

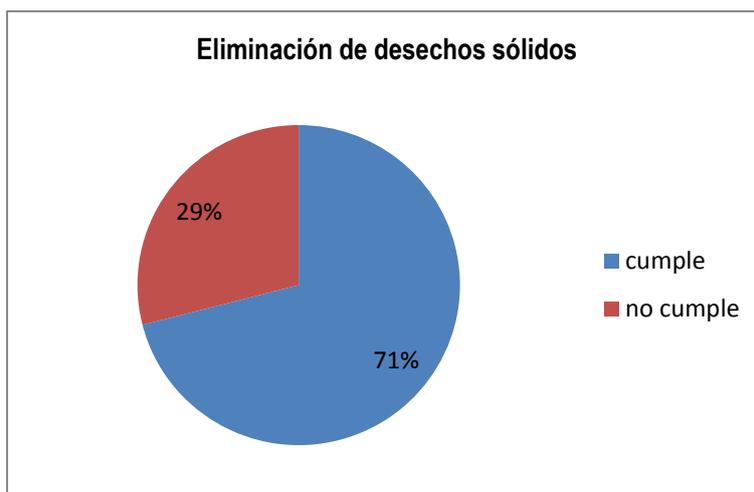


Gráfico 4.9. Eliminación de desechos sólidos.

El 71 % de las terneras cuenta con la eliminación de desechos sólidos, tienen recipientes en buen estado y con funda en su interior, y el 29 % de las terneras no cumple con este parámetro. Presentándose entonces una gran fuente de contaminación, los desechos sólidos de la venta de carne son de fácil putrefacción, atraen plagas y generan malos olores, afectando directamente su la calidad higiénico sanitaria de la carne expendida.

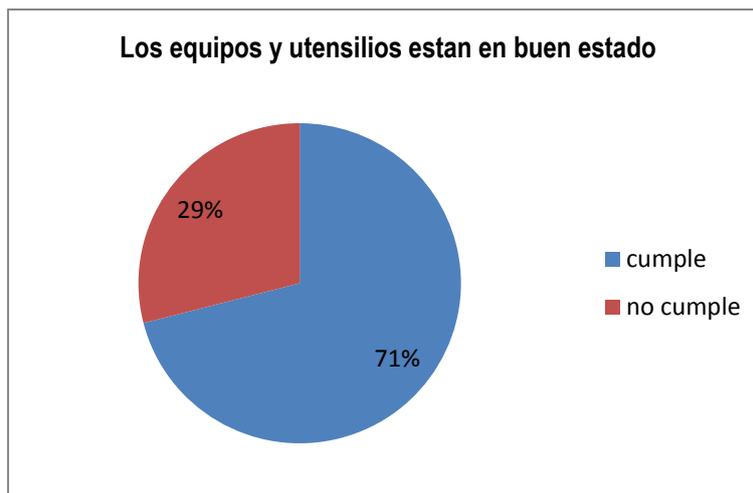


Gráfico 4.10. Los equipos y utensilios están en buen estado.

El 71 % de las tercenas tienen los equipos y utensilios en buen estado, están limpios y sin irregularidades, el 29 % no cumple con este parámetro ya que se evidenció problemas de limpieza e imperfectos. Esto aplica para cortadoras, equipos de refrigeración (en ciertas tercenas), cuchillos, ganchos, etc.

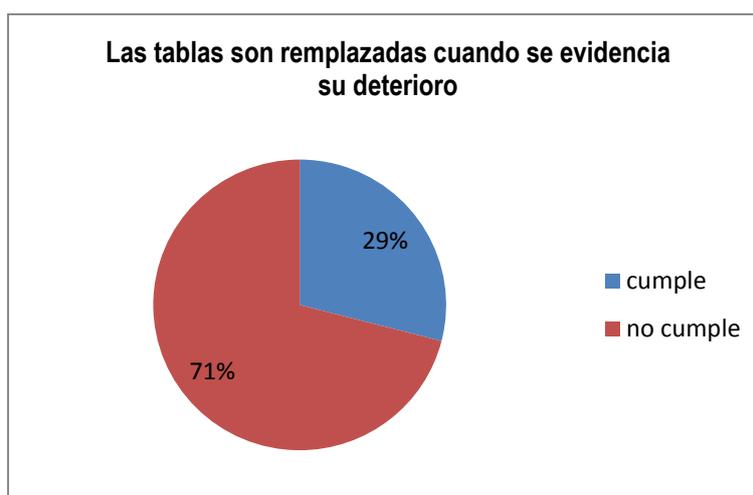


Gráfico 4.11. Las tablas son remplazadas cuando se evidencia su deterioro.

El 29 % de las tercenas cumplen con este parámetro, las tablas de cortar estaban en buen estado. Por otra parte, el 71 % de las tercenas tenían las tablas con deterioro quedando partículas incrustadas presentando un riesgo de contaminación. Se evidenció en algunas tercenas la utilización de tablas de madera, siendo éstas un potencial riesgo de contaminación (Bayona, 2009).

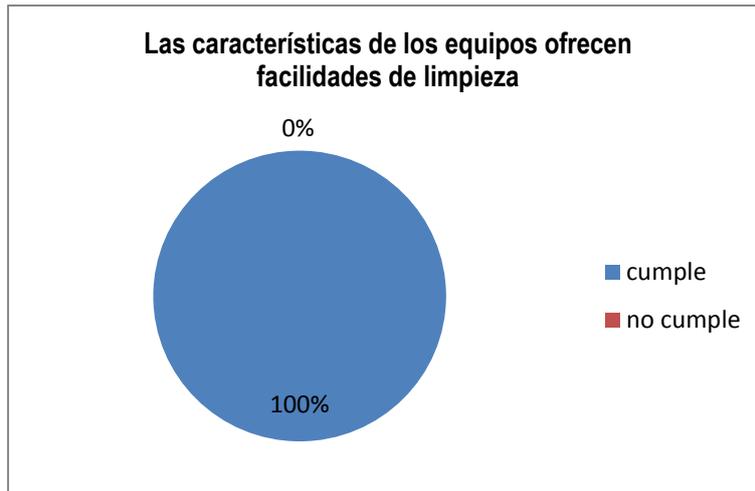


Gráfico 4.12. Las características de los equipos ofrecen facilidades de limpieza.

El 100 % de las tercenas ofrecen facilidades de limpieza en los equipos son de superficie no porosas, elaborados de acero inoxidable.

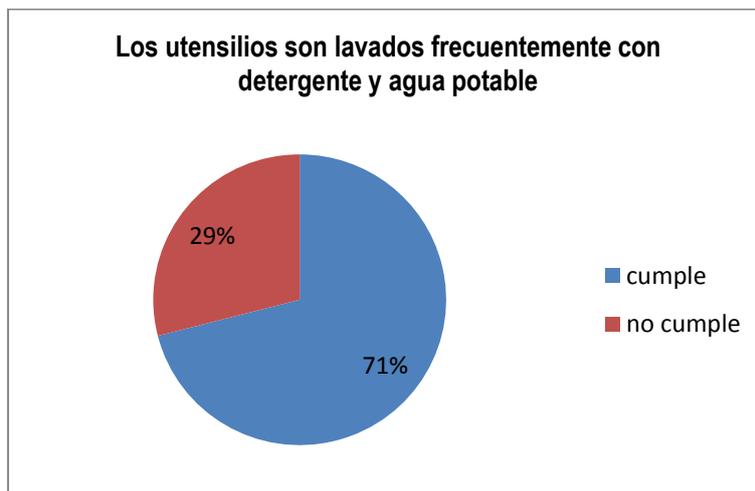


Gráfico 4.13. Los utensilios son lavados frecuentemente con detergente y agua potable.

Se identifica que el 71 % de las tercenas usa detergente y agua potable cuando lava los utensilios y el 29 % no cumple con este parámetro, Betancourt (2016) menciona que los utensilios sucios provocan el desarrollo de la actividad microbiana.

4.1.1.3. HIGIENE

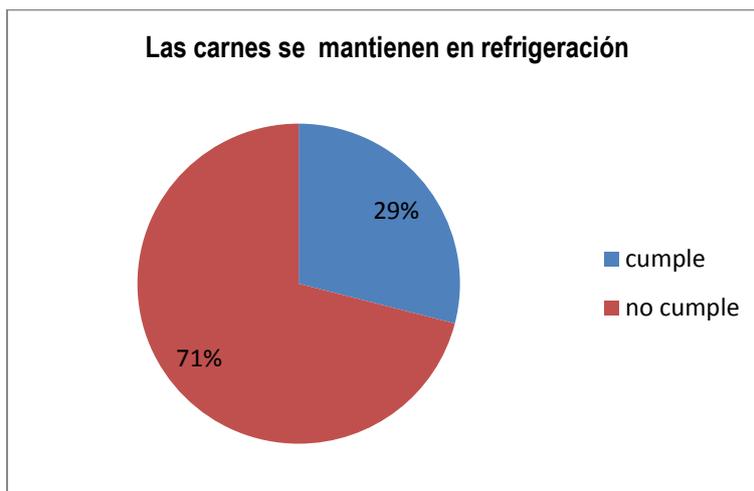


Gráfico 4.14. Las carnes se mantienen en refrigeración.

El 29 % de las terneras mantienen la carne en refrigeración y el 71 % de las terneras no cumple, las carnes son exhibidas al ambiente. Loayza (2011) indica que al no existir almacenamiento en frío de las carnes a comercializar la calidad higiénico-sanitaria es afectada notablemente.

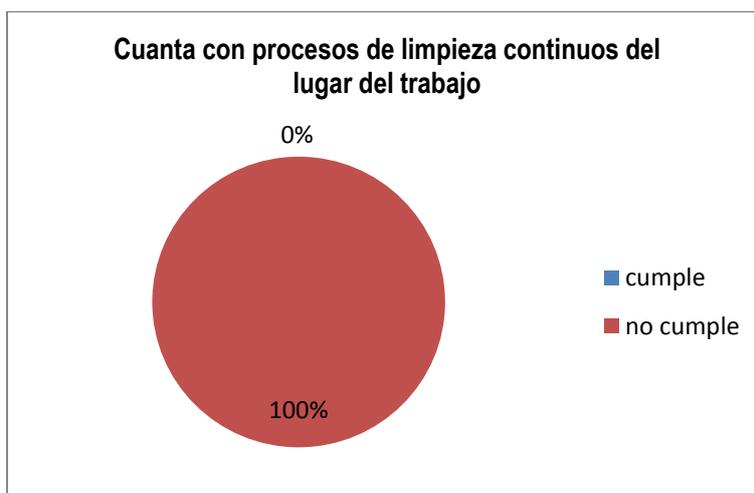


Gráfico 4.15. Cuenta con procesos de limpieza del lugar de trabajo.

Se observa que el 100 % de las terneras no cuenta con procesos de limpieza del lugar de trabajo, se evidenció que el lugar de trabajo solo se limpia con agua y detergente al final de la jornada de trabajo. INIFAP (2012) menciona que hay una relación directa entre limpieza-sanitización inadecuada y la contaminación de la carne con microorganismos durante la comercialización.

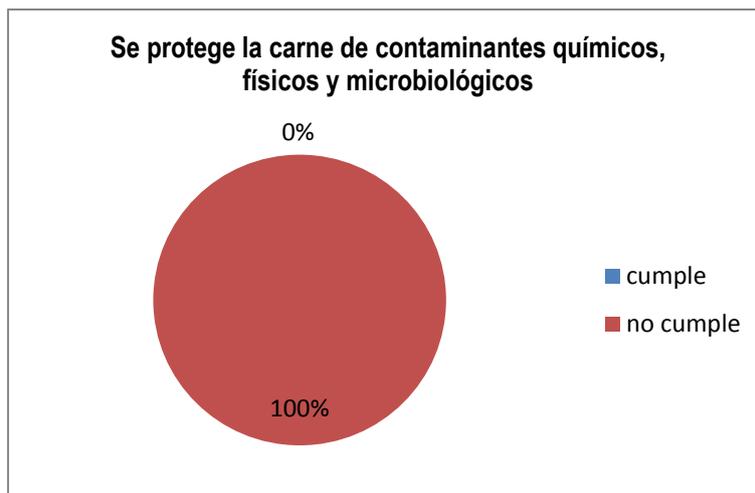


Gráfico 4.16. Se protege la carne de contaminantes químicos, físicos y microbiológicos.

El 100 % de las terneras no protege la carne de los diferentes contaminantes (plagas, polvo, residuos orgánicos de otro tipo de productos, medio ambiente) debido a que esta se mantiene exhibida al ambiente sin ningún tipo de protección, Bayona (2009) indica que un factor asociado a la calidad microbiológica de la carne es la exhibición de estas con mucho tiempo de exposición al ambiente.

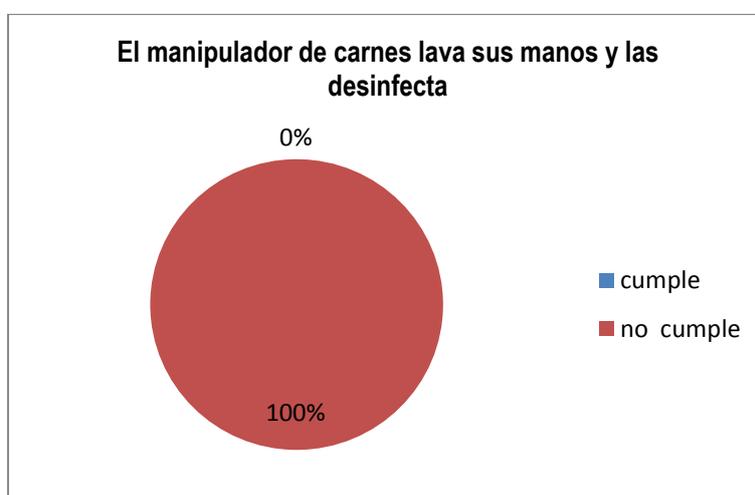


Gráfico 4.17. El manipulador de carnes lava sus manos y las desinfecta.

El 100 % de los expendedores en terneras no lava ni desinfecta sus manos, se evidenció que obvian esta acción aun después de hacer otras actividades (manipular desechos, basuras, toser, entre otras). Bayona (2009) menciona que el inadecuado aseo de los manipuladores influye en la calidad microbiológica.

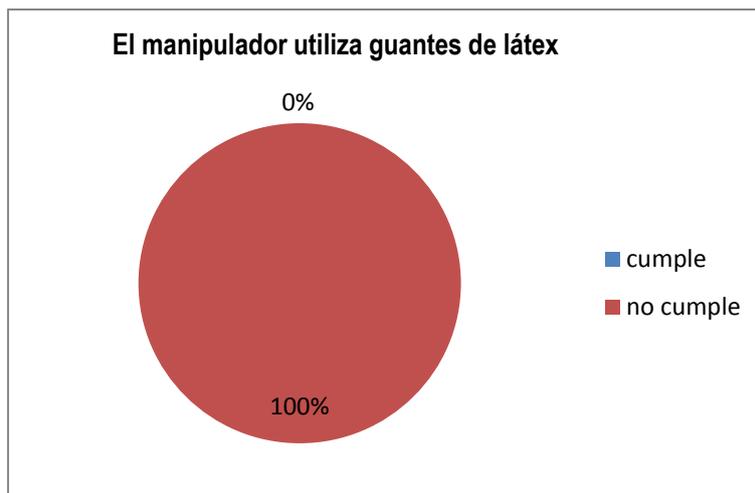


Gráfico 4.18. El manipulador utiliza guantes de látex

El 100 % de los manipuladores de carnes en las tercenas no usa guantes de látex, presentando un riesgo para la inocuidad de las carnes, ya que transportan suciedad directamente al comercializar, considerando además que la mayoría de los expendedores manipula simultáneamente carne y dinero. Braña (2011) indica que la contaminación de la carne con microorganismos puede venir de los manipuladores.

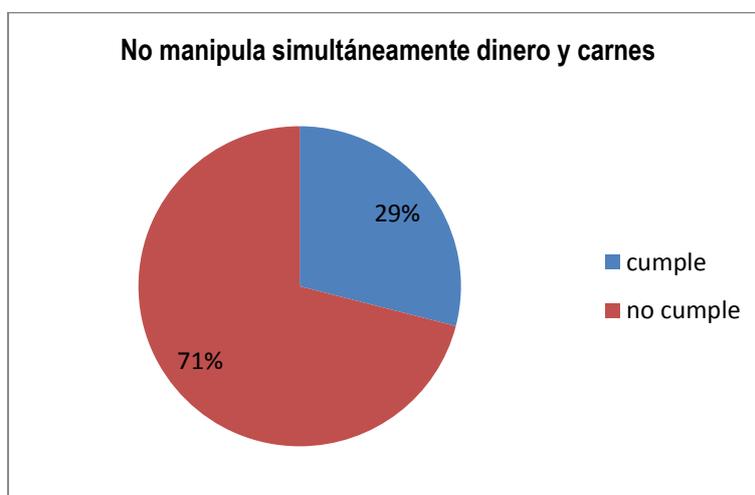


Gráfico 4.19. No manipula simultáneamente dinero y carnes.

El 29 % de los manipuladores de carnes en las tercenas no manipulan simultáneamente dinero y carnes, tienen una persona dedicada al cobro de las ventas; mientras que el 71 % no cumple con este parámetro, INIFAP (2012) menciona que la gente en contacto con la carne no debe manipular dinero, ni utilizar accesorios ajenos al proceso porque representa un riesgo para la inocuidad de la carne.

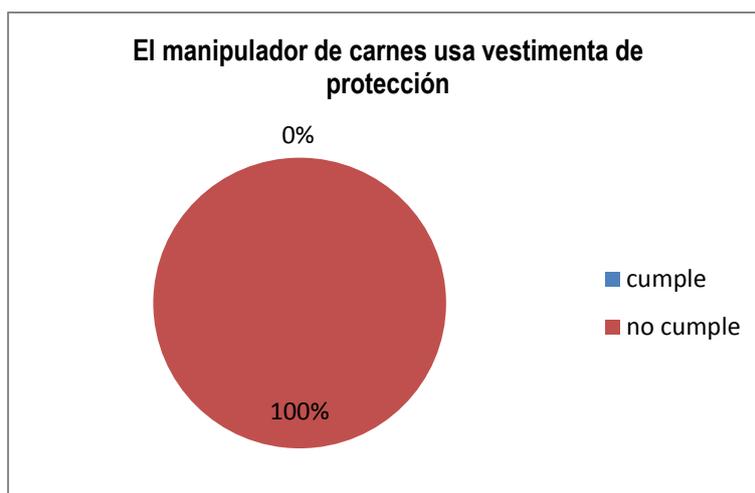


Gráfico 4.20. El manipulador de carnes usa vestimenta de protección.

El 100 % de los manipuladores de carnes en las tercenas no usan vestimenta de protección, utilizando en su lugar vestimenta inadecuada para el expendio de carne. La ropa se considera además como un vehículo de transporte de gérmenes que pueden afectar a la carne (INIFAP, 2012).

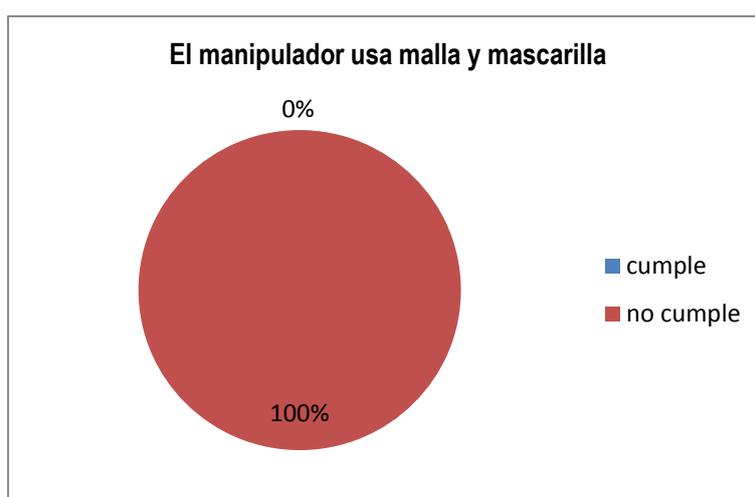


Gráfico 4.21. El manipulador usa malla y mascarilla.

El 100 % de los manipuladores de carnes en las tercenas no usan mallas o cofias ni mascarillas, lo cual permite la posible contaminación por medio del cabello o gérmenes provenientes de nariz y boca.

4.1.1.4. CAPACITACIÓN

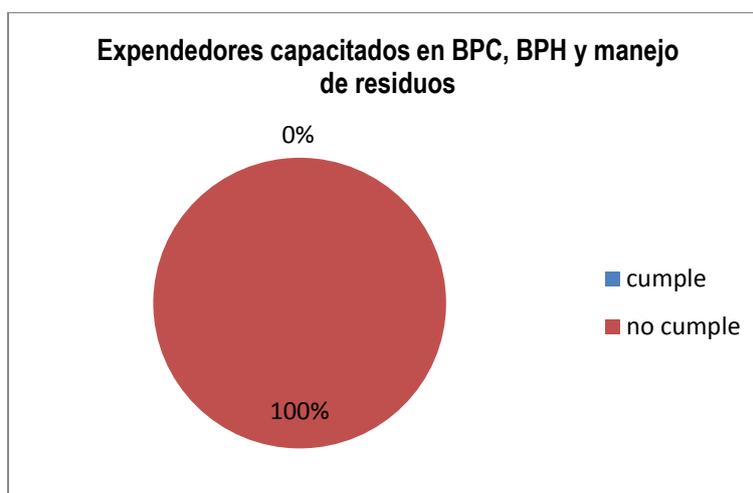


Gráfico 4.22. Expendedores capacitados en BPC, BPM y manejo de residuos.

Se evidencia que el 100 % de los expendedores en las tercenas no tienen una correcta capacitación sobre buenas prácticas de comercialización e higiene, ni manejo integral de residuos, esto desencadena las falencias encontradas mediante la aplicación del checklist, considerándose como su punto de origen al desconocimiento; esto es corroborado por Betancourt (2016).

4.1.2 QUIOSCOS

4.1.2.1. SERVICIOS



Gráfico 4.23. Eliminación de desechos sólidos.

Se observa que el 100 % de los quioscos no cuentan con la eliminación de desechos sólidos, estos son lanzados en la calle o en botaderos improvisados,

como consecuencia, se evidencia la presencia de animales y plagas, generándose así una gran fuente de contaminación.



Gráfico 4.24. Utensilios están en buen estado.

El 100 % de los quioscos no cuentan con utensilios en buen estado, evidenciando deterioro e imperfecciones presentando un riesgo de contaminación para las carnes expandidas.

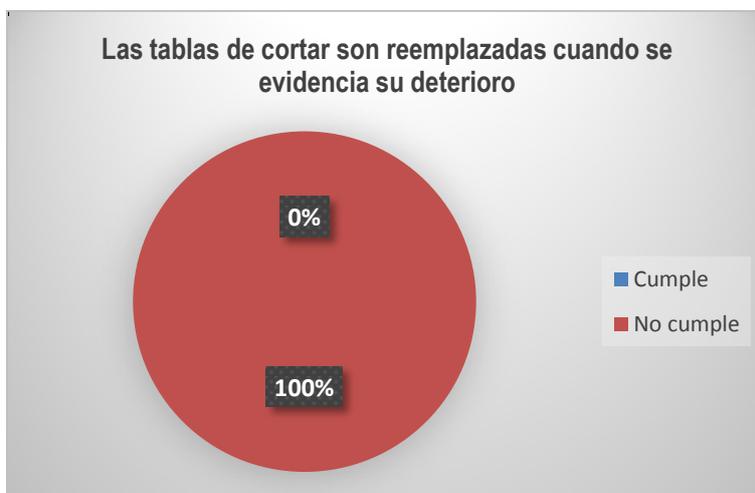


Gráfico 4.25. Las tablas de cortar son reemplazadas cuando se evidencia su deterioro.

El 100 % de los expendedores en quioscos no reemplaza las tablas de cortar cuando están deterioradas, estas presentan riesgo de contaminación debido a las partículas incrustadas en las partes deterioradas, todas las tablas de cortar en quioscos estaban hechas de madera, material que potencializa el crecimiento microbiano a comparación de materiales sintéticos (Loayza, 2011).

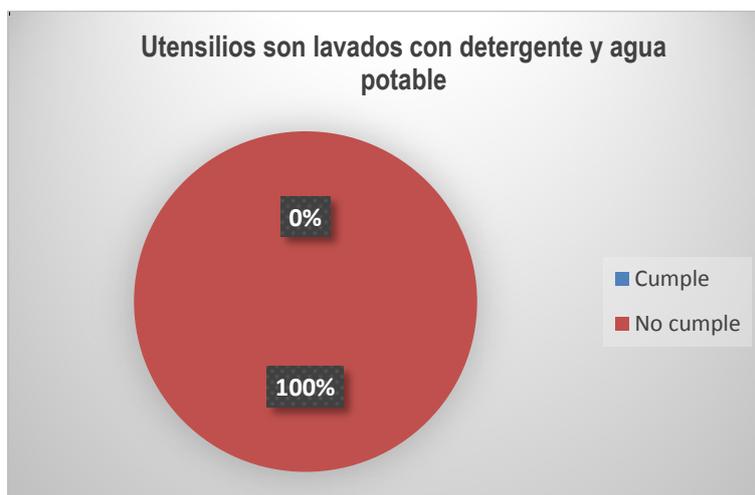


Gráfico 4.26. Los utensilios son lavados frecuentemente con detergente y agua potable

El 100 % de los quioscos no lava los utensilios con detergente y agua potable, se evidenció que los utensilios solo se lavaban con agua cuando terminaba la jornada, INEN 2687 indica que para mantener la inocuidad de la carne es necesario que los utensilios tengan múltiples limpiezas al día con detergente. Además, los utensilios no tenían usos exclusivos, es decir, se utilizaban para el corte de todas las carnes o tejidos comestibles que se expendían, provocando una posible contaminación cruzada.

4.1.2.2. HIGIENE

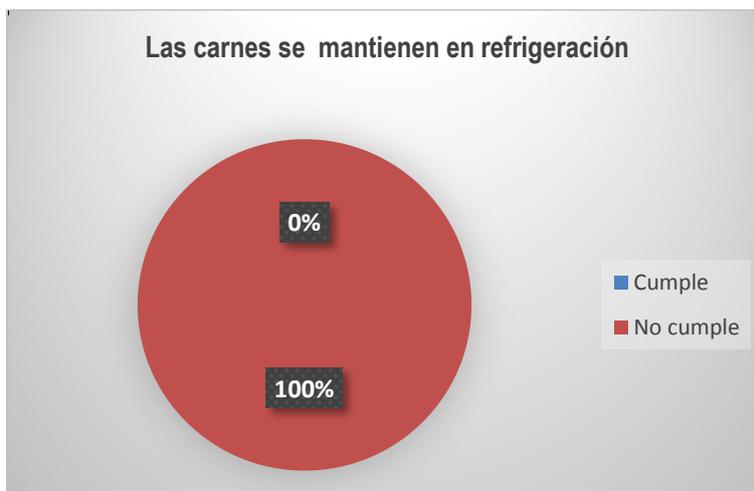


Gráfico 4.27. Las carnes se mantienen en refrigeración.

El 100 % de los puestos no usa equipos de refrigeración en el expendio, las carnes son exhibidas al ambiente expuestas a la contaminación, Bayona (2009) menciona que la calidad microbiológica se ve afectada por la falta de una cadena de frío en la comercialización. Se evidenció que los tipos de carnes y tejidos comestibles no se exhibían correctamente separados, causando contaminación cruzada.

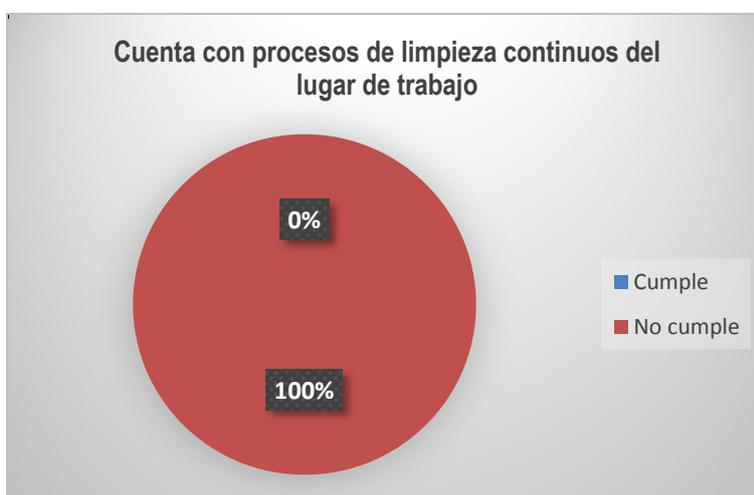


Gráfico 4.28. Cuenta con procesos de limpieza continuos del lugar de trabajo

El 100 % de los quioscos no cuentan con procesos estandarizados de limpieza del lugar de trabajo, solo se realiza un lavado general con agua al final de la jornada, presentando un riesgo para la inocuidad de las carnes durante el expendio.

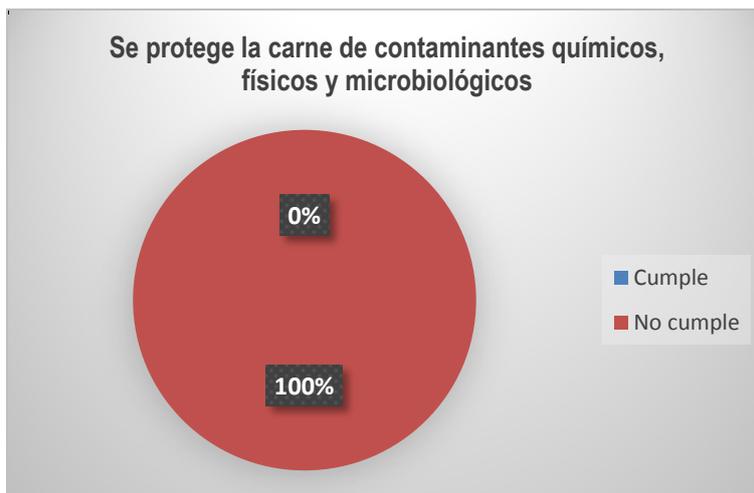


Gráfico 4.29. Se protege la carne de contaminantes químicos, físicos y microbiológicos.

Se muestra que el 100 % de los quioscos no protege la carne de los diferentes contaminantes, ésta es exhibida al ambiente sin ninguna protección, Braña (2011) indica que las condiciones ambientales determinan la cantidad de microorganismos presentes en la carne. Esto se presenta como uno de los principales riesgos de contaminación.

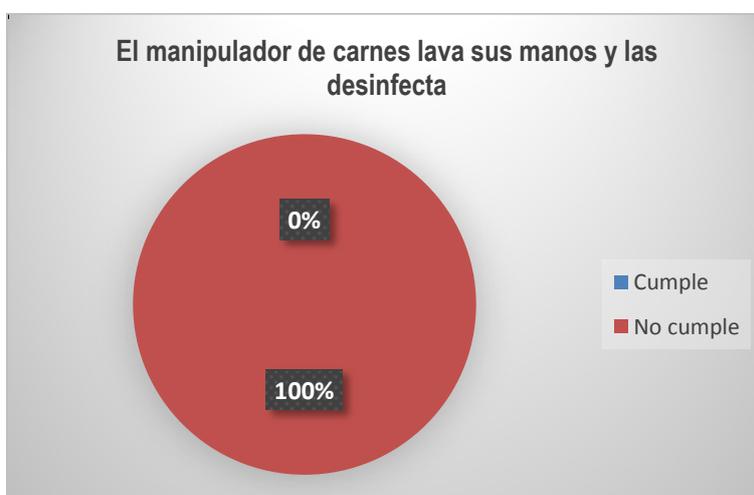


Gráfico 4.30. El manipulador de carnes lava sus manos y las desinfecta

El 100 % de los manipuladores en los quioscos no lavan y desinfectan sus manos antes y después de manipular carnes, de esta forma, transmiten directamente microorganismos a la carne que expenden.



Gráfico 4.31. El manipulador utiliza guantes de látex.

El 100 % de los manipuladores de carnes en los quioscos no utiliza guantes de látex, manipulan la carne sin ninguna protección presentando un riesgo de contaminación.

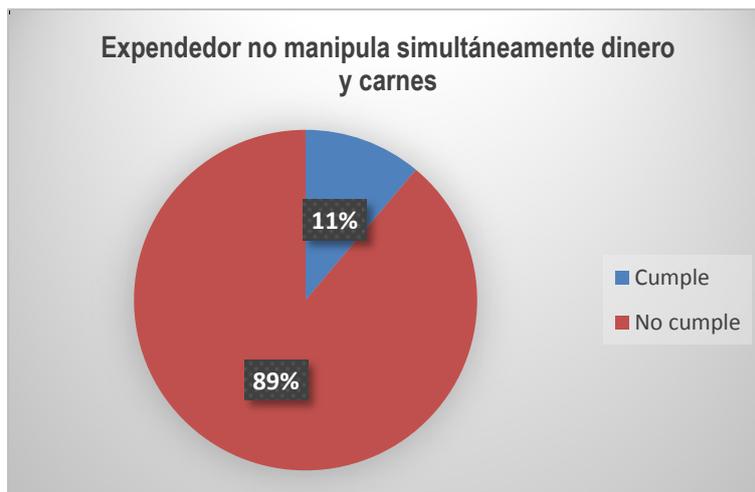


Gráfico 4.32. No manipula simultáneamente dinero y carne.

Se demuestra que el 11 % de los quioscos cumple con este parámetro, existiendo otra persona manipulando el dinero, mientras que en el 89 %, no existió cumplimiento, evidenciándose que los expendedores manipulaban simultáneamente dinero y carne, sin desinfección previa de las manos.

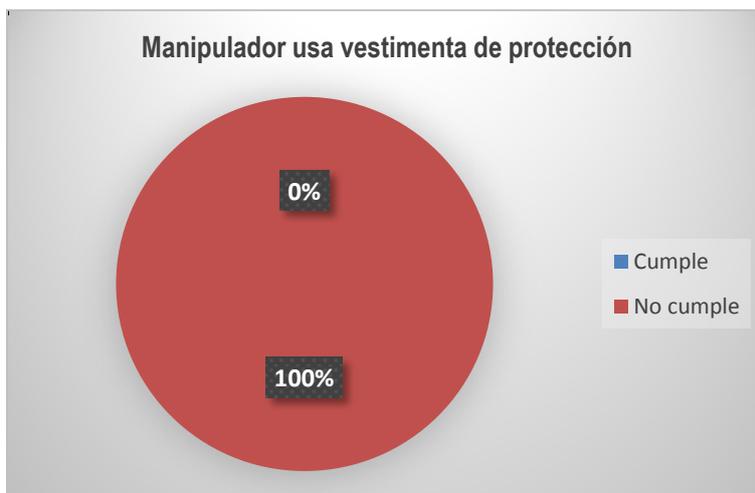


Gráfico 4.33. EL manipulador usa vestimenta de protección.

El 100 % de los manipuladores de los quioscos de venta no usa vestimenta de protección, se evidenció que usaban ropa de calle comprometiendo la inocuidad de las carnes.



Gráfico 4.34. El manipulador usa malla y mascarilla.

Se observa que el 100 % de los manipuladores en los quioscos no usa malla y mascarilla, evitando la contaminación por gérmenes presentes en el cabello y al hablar o toser.



Gráfico 4.35. El manipulador no expende al estar enfermo

Según el levantamiento de información, ningún expendedor cesa sus actividades al estar enfermo, esto se debe a que la venta de carnes su principal fuente de ingresos, y considerando la carencia de conocimientos sobre Buenas prácticas de higiene y comercialización.

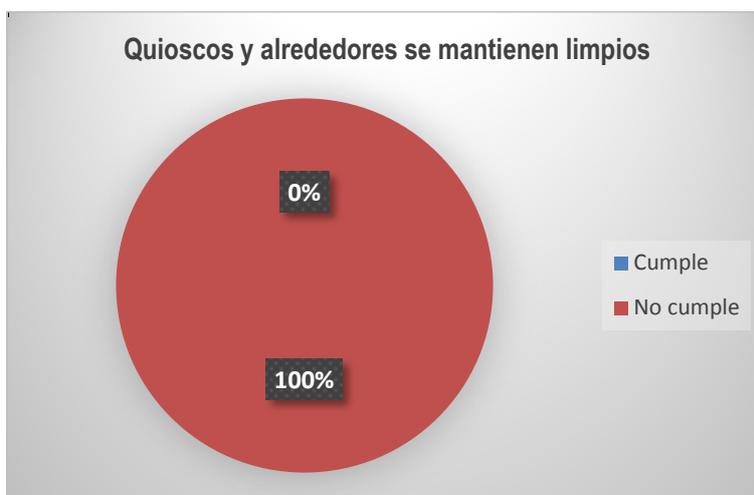


Gráfico 4.36. Quioscos y alrededores se mantienen limpios.

El 100 % de los quioscos no se mantienen limpios, se identificó la presencia de basura, residuos orgánicos en descomposición, animales y plagas, entre otros. Betancourt (2016) menciona que la carencia de higiene del área de trabajo provoca que la actividad microbiana se desarrolle.



Gráfico 4.37. Quioscos están separados de otras áreas.

Se refleja que el 100 % de los quioscos no están separados correctamente de otras áreas, éstos se encontraban bastante próximos a aquellos donde se expendía vegetales, pescados, quesos y pollos. Bayona (2009) indica que la localización de expendio en sitios inapropiados es un factor que contribuye a la contaminación microbiológica.

4.1.2.3. CAPACITACIÓN

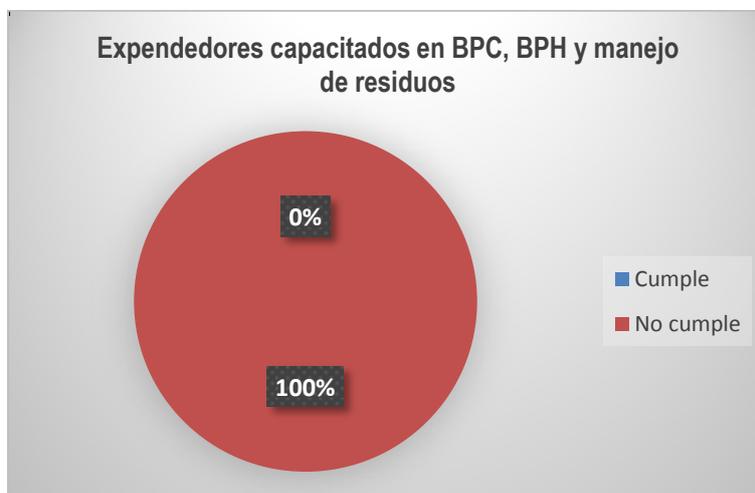


Gráfico 4.38. Expendedores capacitados en BPC, BPH y manejo de residuos.

El 100 % de los expendedores de los quioscos no tienen capacitación para el correcto manejo de las carnes en la comercialización, lo cual se evidencia en la forma errónea de manipular las carnes.

Mediante la aplicación del checklist (ver Anexos 1 y 2) se identificaron las fuentes de contaminación de la carne en la comercialización, entre las

principales está el desconocimiento de los expendedores sobre el expendio adecuado de la carne; la falta de higiene de utensilios y superficies de trabajo, poca distancia entre lugares de expendio y fuentes de contaminación, carencia de refrigeración y protección de contaminantes, inexistente asepsia del personal, corroborando con la no utilización de vestimenta de protección ni complementarios (mascarillas, mallas para el cabello y guantes)

Acorde a lo establecido por Cedeño *et al.*, (2015), la aplicación de parámetros de cumplimiento para la identificación de las fuentes de contaminación en la comercialización de materias primas de origen animal es elemental para determinar un diagnóstico de base para posteriores mejoras, esto es corroborado por Guerrero y Velásquez (2016) y por Salinas *et al.*, (2006).

4.2. CALIDAD MICROBIANA DE LA CARNE DE RES

4.2.1. SALMONELLA

Aplicando la norma NTE INEN 1529-15, la cual establece el procedimiento para la determinación de la presencia de Salmonella en productos alimenticios, se obtuvieron los resultados descritos en el cuadro 4.3, dicha norma determina únicamente la presencia o ausencia de Salmonella.

Cuadro 4.3. Presencia y ausencia de salmonella en las muestras de carnes analizadas.

	Identificación	Ausencia	Presencia	Muestras analizadas
Bloque 1	Quioscos	7	11	25
	Tercenas	5	2	
Bloque 2	Quioscos	0	18	25
	Tercenas	2	5	
Total		14	36	

Se aprecia que existe desarrollo de esta bacteria en función del tiempo, deducible a través de la información recolectada a través del checklist de parámetros de cumplimiento, en la que se establece la carencia de control de plagas, falta de higiene del personal y contaminación cruzada, además la comercialización de carnes se realiza a temperatura ambiente, existiendo el rango de desarrollo de dicha bacteria (6-37°C) (FVSA, 2013), esto es corroborado por Durango *et al* (2004).

4.2.2. COLIFORMES TOTALES

Este parámetro fue analizado aplicando la norma NTE INEN 1529-6, esto como prueba presuntiva, requisito indispensable para la determinación de *Escherichia Coli*, se pudo apreciar de forma clara el aumento de la carga microbiana en las muestras analizadas de las 11:00 am, en comparación a los resultados de las muestras de las 6:00 am (ver cuadro 4.4),

Cuadro 4.4. Coliformes totales en muestras tomadas a las 06:00 am y 11:00 am

Código de muestra	Resultado NMP/g (6:00 am)	Resultado NMP/g (11:00 am)
P1	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P2	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P3	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P4	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P5	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P6	$4,6 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P7	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P8	$2,4 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P9	$4,6 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P10	$1,5 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P11	$4,6 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P12	$9,3 \times 10^2$	$>1,1 \times 10^4$
P13	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P14	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P15	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P16	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P17	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P18	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T1	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T2	$2,4 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
T3	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T4	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T5	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T6	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T7	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$

Acorde a los límites mínimos y máximos (1×10^2 y 1×10^3 respectivamente) establecidos para este parámetro en la norma NTE INEN 1338 (INEN 2010), de las muestras analizadas del bloque 1, únicamente P12, se encuentra en el rango aceptable, mientras que el resto sobrepasa el límite máximo. En el

bloque 2, el 100% de muestras llega a dicho límite. Siendo una prueba presuntiva, determina la presencia de las especies bacterianas bioquímicamente similares a *Escherichia Coli*, tales como *Enterobacter*, *Klebsiella* y *Citrobacter*, las cuales se encuentran en las heces fecales de animales y humanos, presumiéndose la contaminación de la carne por parte de estas a la falta de higiene de las manos del personal y la contaminación previa en el faenamiento realizado en los dos camales en funcionamiento en la ciudad de Calceta, además se encuentra en el aire, suelos, vegetales y semillas (Burchard, 2008), identificándose también como causales, acorde a los resultados del checklist, donde se determina que las áreas en el mercado no se encuentran correctamente separadas, siendo los vegetales y semillas comercializados cerca de la carne, un medio probable de contaminación.

4.2.3. ESCHERICHIA COLI

Para la evaluación de este parámetro se utilizó la norma NTE INEN 1529-8, aplicando el procedimiento descrito en la misma, se obtuvieron los resultados presentados en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Escherichia Coli en muestras tomadas a las 06:00 y 11:00 am

Código de muestra	Resultado NMP/g (6:00 am)	Resultado NMP/g (11:00 am)
P1	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P2	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P3	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P4	$4,6 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P5	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P6	$4,6 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P7	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P8	$2,4 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P9	$4,6 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P10	$1,5 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P11	$4,6 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P12	$2,4 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
P13	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P14	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P15	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P16	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P17	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
P18	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T1	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$

T2	$2,4 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
T3	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T4	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T5	$4,6 \times 10^3$	$>1,1 \times 10^4$
T6	$>1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
T7	$1,1 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$

Según los límites establecidos en la norma NTE INEN 1338 (1×10^2 mínimo y 1×10^3 máximo) (INEN, 2010), ninguna de las muestras los bloques 1 y 2 se encontró dentro del rango permitido. Estas bacterias tienen su origen en las heces fecales de seres humanos y animales, se atribuye su contaminación a la carne relacionando las fuentes de contaminación establecidas en el checklist, donde se aprecia que no existe lavado de manos por parte del personal, además de la contaminación previa de la carne, al darse el faenamiento de las reses en medio de heces fecales y orina de estos animales, condiciones observadas en los dos camales en funcionamiento en la ciudad de Calceta (Matadero Municipal del cantón Bolívar y antiguo Matadero municipal), corroborado por Carranza y Párraga (2012).

4.2.4. AEROBIOS MESÓFILOS

Utilizando el proceso establecido en la norma NTE INEN 1529-5, se determinó la carga de este parámetro para las 50 muestras de carne de res, obteniendo los resultados mostrados en el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Aerobios mesófilos en muestras tomadas a las 06:00 v 11:00 am

Código de muestra	Resultado UFC/g (6:00 am)	Resultado UFC/g (11:00 am)
P1	$4,6 \times 10^4$	$3,4 \times 10^5$
P2	$4,1 \times 10^4$	$8,1 \times 10^4$
P3	$1,1 \times 10^5$	$9,6 \times 10^5$
P4	$6,1 \times 10^4$	$2,9 \times 10^5$
P5	$1,6 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$
P6	$4,3 \times 10^4$	$2,7 \times 10^5$
P7	$8,4 \times 10^4$	$3,4 \times 10^5$
P8	$9,0 \times 10^4$	$1,9 \times 10^5$
P9	$6,1 \times 10^4$	$6,3 \times 10^5$
P10	$7,6 \times 10^4$	$5,7 \times 10^5$
P11	$4,6 \times 10^5$	$7,8 \times 10^5$
P12	$7,8 \times 10^4$	$7,0 \times 10^5$

P13	$3,9 \times 10^4$	$6,7 \times 10^5$
P14	$4,3 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$
P15	$8,6 \times 10^4$	$1,3 \times 10^6$
P16	$4,7 \times 10^3$	$6,0 \times 10^4$
P17	$1,2 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$
P18	$7,2 \times 10^4$	$7,3 \times 10^4$
T1	$1,2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$
T2	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$
T3	$4,4 \times 10^4$	$1,4 \times 10^5$
T4	$6,3 \times 10^4$	$3,7 \times 10^5$
T5	$5,7 \times 10^4$	$4,7 \times 10^5$
T6	$1,1 \times 10^4$	$6,3 \times 10^5$
T7	$1,2 \times 10^5$	$9,8 \times 10^5$

Para el análisis de los resultados obtenidos, se ha tomado de referencia la norma RM 615-2003 SA/DM (MINSA, 2003), donde se establece que el límite mínimo para este parámetro es de 1×10^5 y el máximo de 1×10^7 , acorde a los resultados del primero bloque, las muestras P3, P5, P11, P14 y T7 están dentro del rango aceptable, mientras que el resto se encuentran por debajo del mínimo, del bloque 2, las muestras P2, P16, P17, P18 y T2 se encuentran por debajo del mínimo, las demás están dentro del rango aceptable, de forma general se aprecia la poca incidencia de contaminación en este parámetro, sin embargo, se puede apreciar el incremento de la carga microbiana en función del tiempo y se considera que un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas. En el grupo de Aerobios mesófilos se incluyen todos los microorganismos, capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C, su recuento indica las condiciones higiénico sanitarias del lugar de expendio, además de las condiciones higiénicas de la carne y la forma en como esta es manipulada durante su comercialización (ANMAT, 2014), su presencia se atribuye entonces a las incorrectas condiciones higiénico sanitarias en las que la carne se comercializa acorde a los resultados del checklist de parámetros de cumplimiento.

4.2.5. STAPHYLOCOCCUS AUREUS

Para la realización de este método se utilizó placas petrifilm, tomando para la obtención de los resultados el método de Placas Petrifilm Staph Express para

Recuento de *Staphylococcus aureus* (3M, 2007), resultando lo expresado en el cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. *Staphylococcus aureus* en muestras tomadas a las 06:00 y 11:00 am

Código de muestra	Resultado UFC/g (6:00 am)	Resultado UFC/g (11:00 am)
P1	4×10^3	4×10^3
P2	$2,1 \times 10^3$	8×10^3
P3	$4,6 \times 10^3$	$2,9 \times 10^5$
P4	$3,4 \times 10^3$	$9,6 \times 10^4$
P5	$4,2 \times 10^3$	$1,9 \times 10^5$
P6	$1,7 \times 10^3$	$1,4 \times 10^5$
P7	$5,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^4$
P8	$1,9 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$
P9	3×10^3	$4,3 \times 10^4$
P10	$1,4 \times 10^4$	2×10^4
P11	8×10^3	$1,8 \times 10^4$
P12	$8,1 \times 10^3$	$1,7 \times 10^4$
P13	$1,1 \times 10^4$	$4,8 \times 10^5$
P14	8×10^3	1×10^5
P15	4×10^3	$3,0 \times 10^4$
P16	$5,2 \times 10^3$	2×10^4
P17	$1,8 \times 10^4$	2×10^4
P18	3×10^4	$1,2 \times 10^5$
T1	$6,4 \times 10^3$	$1,2 \times 10^5$
T2	$8,7 \times 10^2$	2×10^3
T3	$3,4 \times 10^3$	2×10^4
T4	$7,2 \times 10^3$	$7,3 \times 10^4$
T5	$4,1 \times 10^3$	$7,4 \times 10^4$
T6	$3,2 \times 10^4$	$8,8 \times 10^4$
T7	$1,8 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$

Existe un claro incremento en la carga microbiana, tomando de referencia los límites mínimo (1×10^3 UFC/g) y máximo (1×10^4 UFC/g) de la norma NTE INEN 1529-14, las muestras P8, P10, P13, P17, P18, T6 y T7 del bloque 1 son las únicas que sobrepasan el límite máximo establecido, mientras que las demás están dentro del rango aceptable; del bloque 2, únicamente P1, P2 y T2 se encuentran en este mismo rango, las demás muestras analizadas sobrepasan

el límite máximo permitido por la norma. Puede encontrarse en el aire, agua, residuos y superficies de la industria alimentaria, pero su principal reservorio son los animales y humanos, encontrándose en la piel, cabello, fosas nasales y garganta; se transmiten fácilmente a la carne principalmente por la falta de higiene además de la contaminación cruzada y por los manipuladores de alimentos, se desarrolla en un rango de temperatura de entre 10 y 48°C (FVSA, 2013).

4.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

De acuerdo a los gráficos 4.39, 4.40, 4.41 y 4.42, se puede visualizar claramente la incidencia del tiempo sobre la carga microbiana en las muestras analizadas, comparando con las curvas establecidas para cada uno de los mismos, donde la curva azul representa a las muestras de las 6:00 am y la curva roja representa a las muestras de las 11:00 am, confirmando que el tiempo prolongado de exposición a las condiciones de comercialización en quioscos y tercenas, potencializa enormemente la carga microbiana de cada uno de los parámetros.

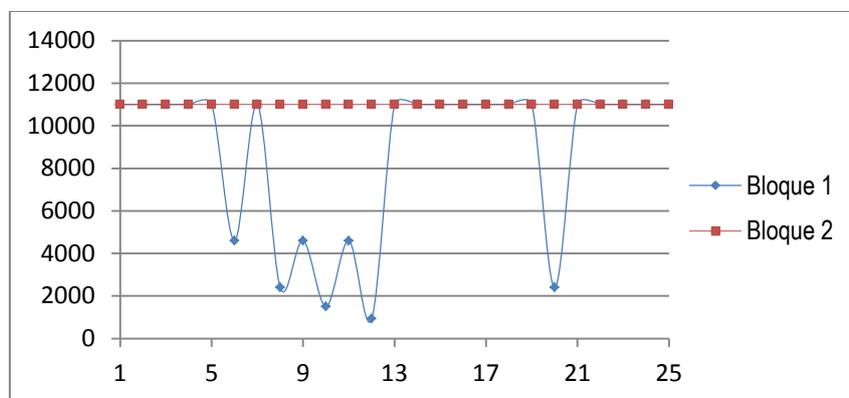


Gráfico 4.39. Incidencia del tiempo sobre la carga microbiana de *Coliformes totales*

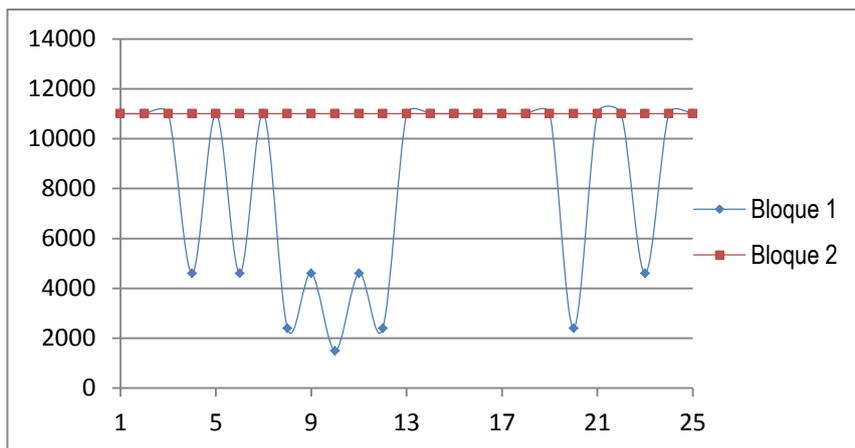


Gráfico 4.40. Incidencia del tiempo sobre la carga microbiana de *Escherichia Coli*.

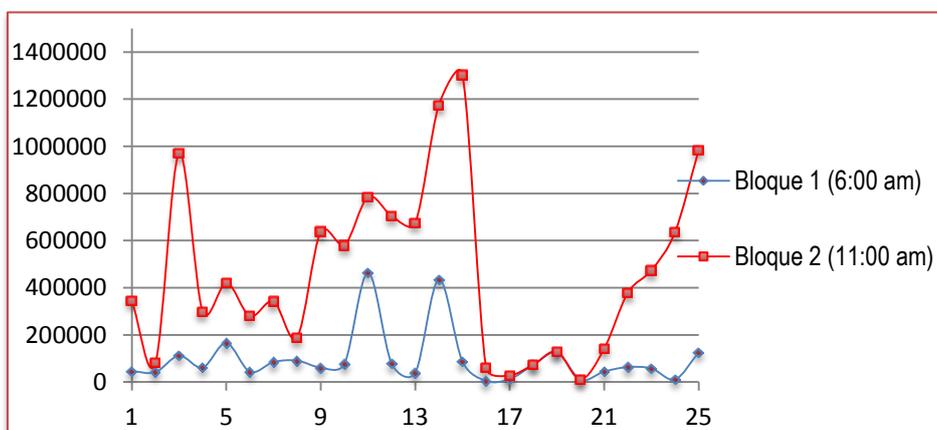


Gráfico 4.41. Incidencia del tiempo sobre la carga microbiana de *Aerobios mesófilos*.

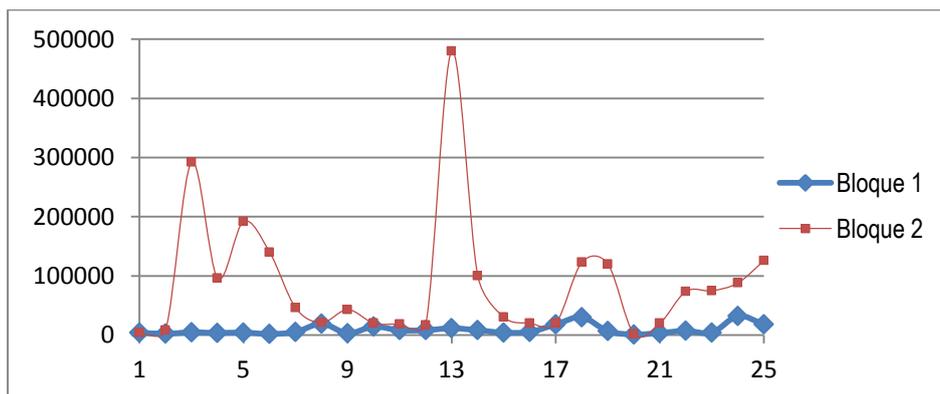


Gráfico 4.42. Incidencia del tiempo sobre la carga microbiana de *Staphylococcus aureus*.

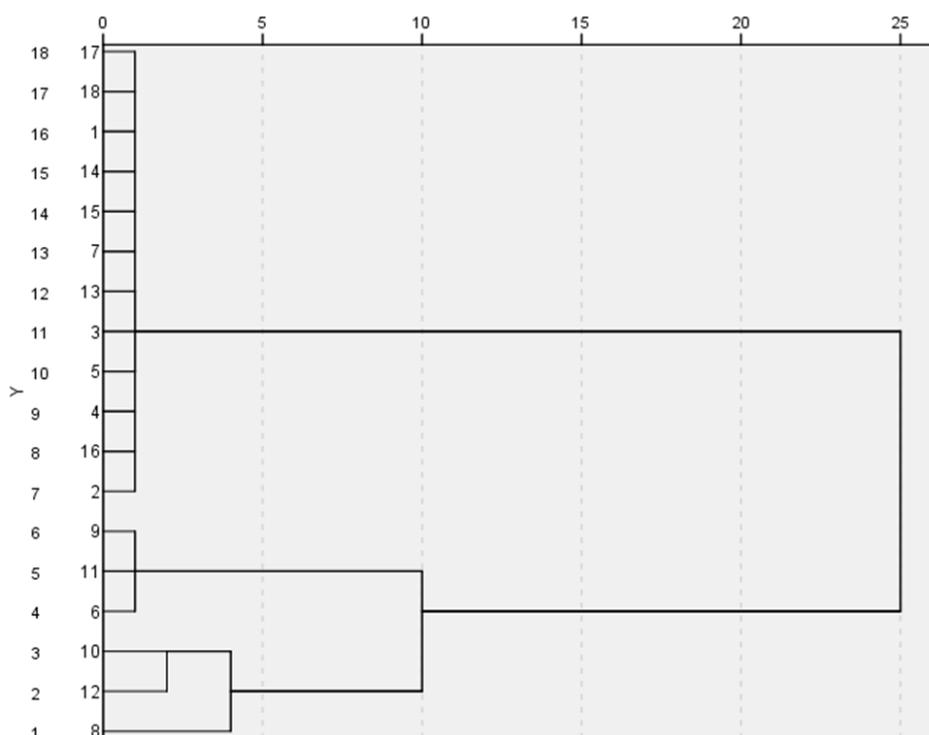
Se calcularon los mínimos y máximos para cada uno de los parámetros analizados, éstos se consideran como valores referenciales en la investigación que confieren un fácil entendimiento del rango de los resultados numéricos obtenidos, se demuestran en el cuadro 4.8

Cuadro 4.8. Máximos y mínimos de los resultados obtenidos

Parámetro	Máximo	Mínimo
Coliformes totales (Bloque 1)	>11000	930
Coliformes totales (Bloque 2)	>11000	>11000
E. coli (Bloque 1)	>11000	1500
E. Coli (Bloque 2)	>11000	>11000
A. Mesófilos (Bloque 1)	784318	4773
A. Mesófilos (Bloque 2)	1302273	10909
S. Aureus (Bloque 1)	19000	870
S. Aureus (Bloque 2)	480000	2000

4.4. ANÁLISIS INFERENCIAL

4.4.1. COLIFORMES TOTALES

Gráfico 4.43. Dendrograma para quioscos provisionales de venta de carnes (*Coliformes totales*)

Se forman tres clúster, el primero está conformado por las muestras 17, 18, 1, 14, 15, 7, 13, 3, 5, 4, 16 y 2, demostrando el comportamiento similar del aumento de la carga microbiana para cada una de ellas, siendo las más contaminadas, el segundo se forma a partir de las muestras 9, 11 y 6, por

último el clúster formado por las muestras 10 y 8, que contienen a la 12, presentando menos contaminación.

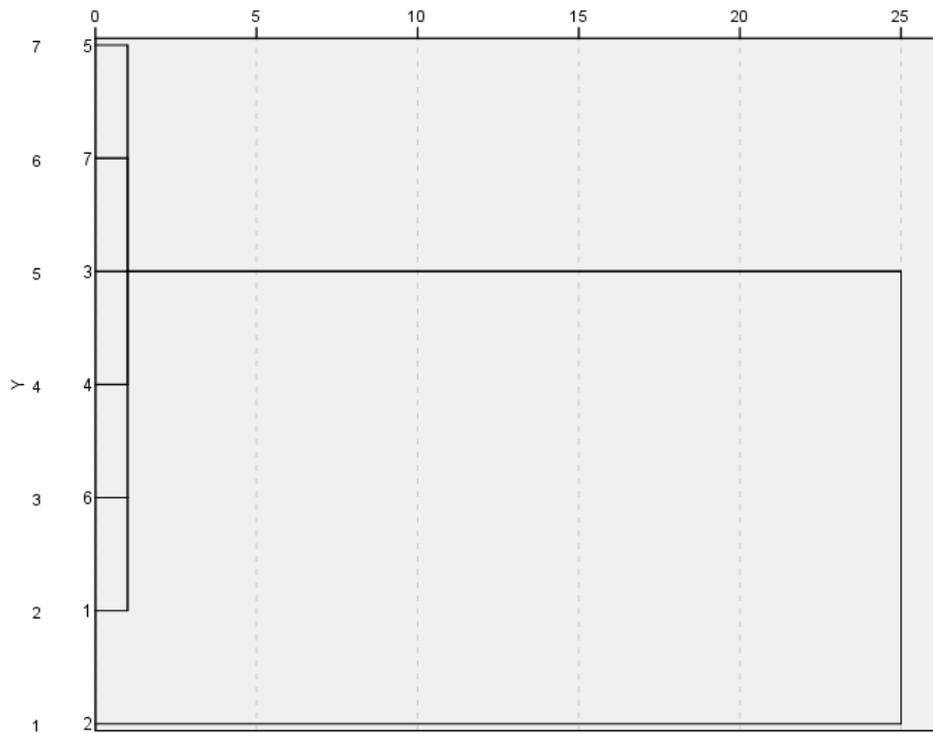


Gráfico 4.44. Dendograma para tercenas (Coliformes totales)

Las muestras 1, 6, 4, 3, 7 y 5 se encuentran formando un clúster, presentando similitud en el comportamiento de la carga microbiana para todas ellas, mientras que la muestra 2 es la última en incorporarse, agrupándose de forma individual, siendo la menos contaminada.

4.4.2. ESCHERICHIA COLI

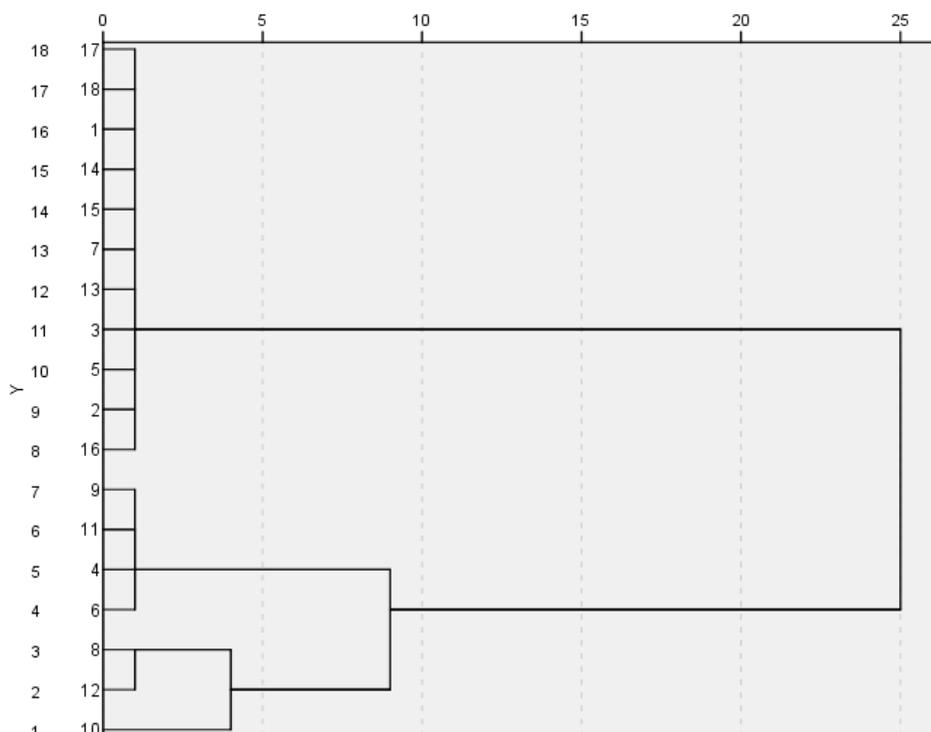


Gráfico 4.45 Dendrograma para quioscos provisionales de venta (*Escherichia Coli*)

De forma similar al gráfico 4.13, se forman 3 clúster, iniciando con el grupo conformado por las muestras 17, 18, 1, 14, 15, 7, 13, 3, 5, 2, 16, siendo las más contaminadas, a continuación las muestras 9, 11, 4 y 6 forman el segundo clúster, presentando menos contaminación que el primero y por último el clúster representado por las muestras 8, 12 y 10, siendo las menos contaminadas acorde a los resultados de los análisis microbiológicos efectuados.

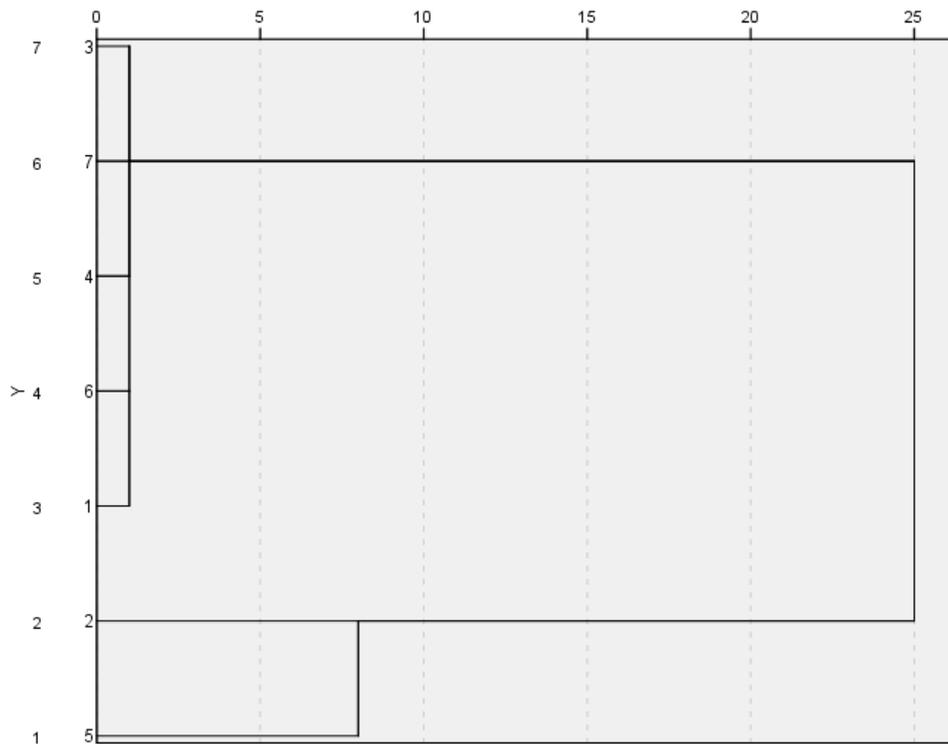


Gráfico 4.46. Dendograma para tercenas (*Escherichia Coli*).

Se forman dos clúster, el primero está conformado por las muestras 1, 6, 4, 7 y 3, representando la mayor contaminación en tercenas para este parámetro, mientras que las muestras 2 y 5 forman un segundo clúster, siendo las menos contaminadas.

4.4.3. AEROBIOS MESÓFILOS

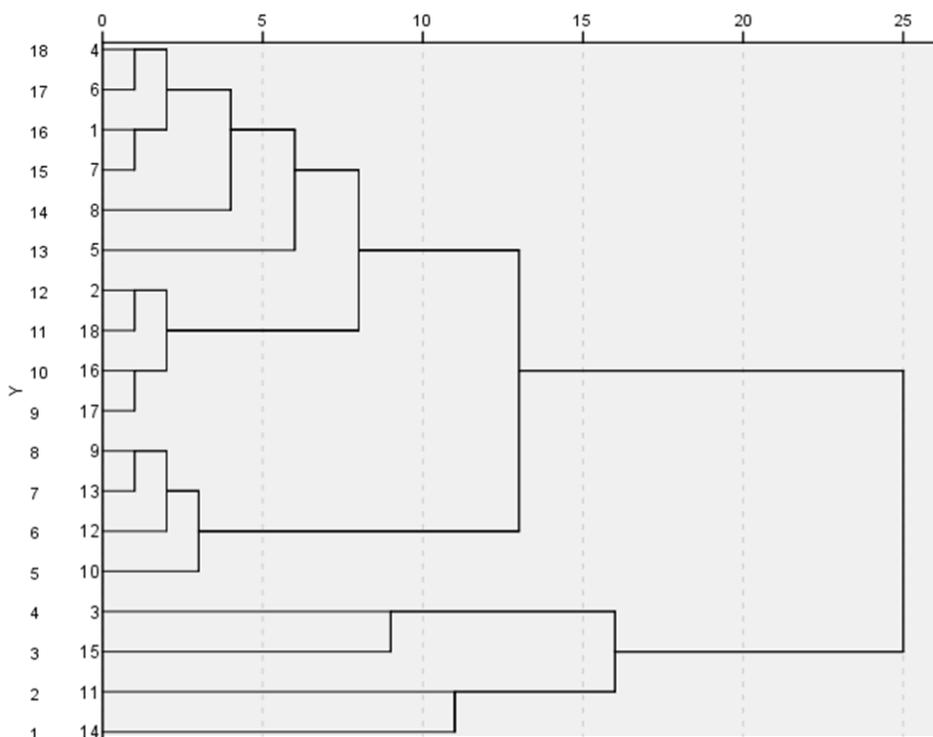


Gráfico 4.47. Dendrograma para quioscos provisionales de venta de carnes (*Aerobios mesófilos*)

Se crean tres clúster, el primero está constituido por las muestras 17, 16, 18, 2, 5, 8, 7, 1, 6 y 4, presentando de forma general una menor contaminación, el segundo clúster se forma a partir de las muestras 9, 13, 12 y 10, considerando un comportamiento similar; y por último se forma un clúster de mayor tamaño conformado por las muestras 11, 15 y 14, conteniendo a su vez a la número 3, representando la contaminación más alta en este parámetro.

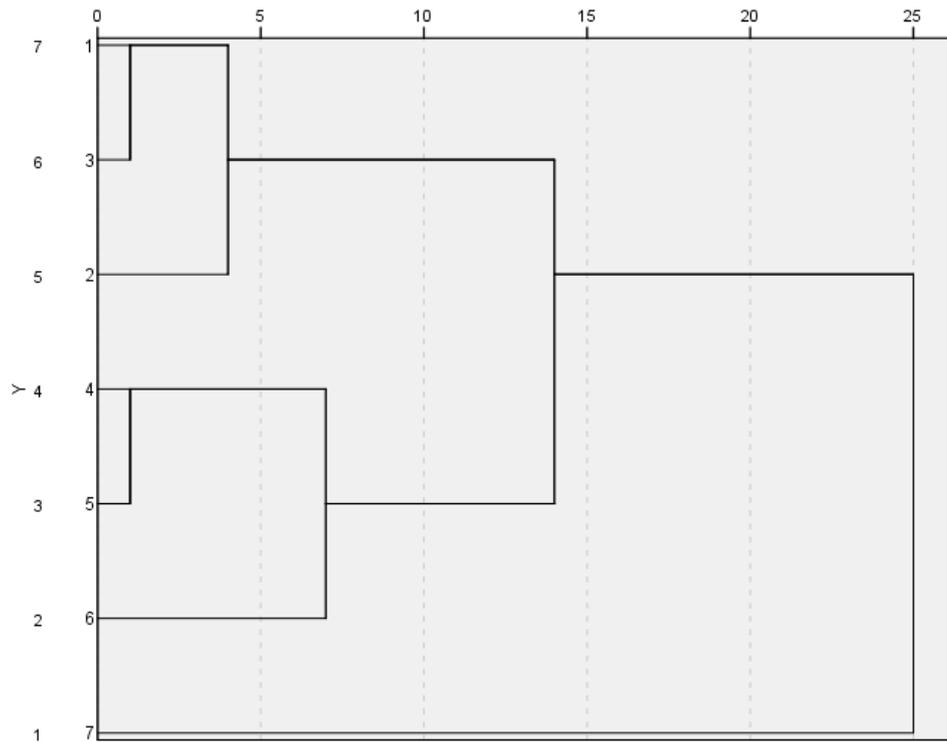


Gráfico 4.48. Dendrograma para tercenas (*Aerobios mesófilos*)

Se establecen tres clúster, el primero se forma a partir de las muestras 1 y 2, que a su vez contienen a la muestra 3, y por las muestras 6 y 4, que contienen a la muestra 5, se observa entonces similitud en el comportamiento de la carga microbiana para estas muestras, representando un menor conteo de forma general a comparación del clúster formado por la muestra 7, en el cual se observa una mayor contaminación.

4.4.4. STAPHYLOCOCCUS AUREUS

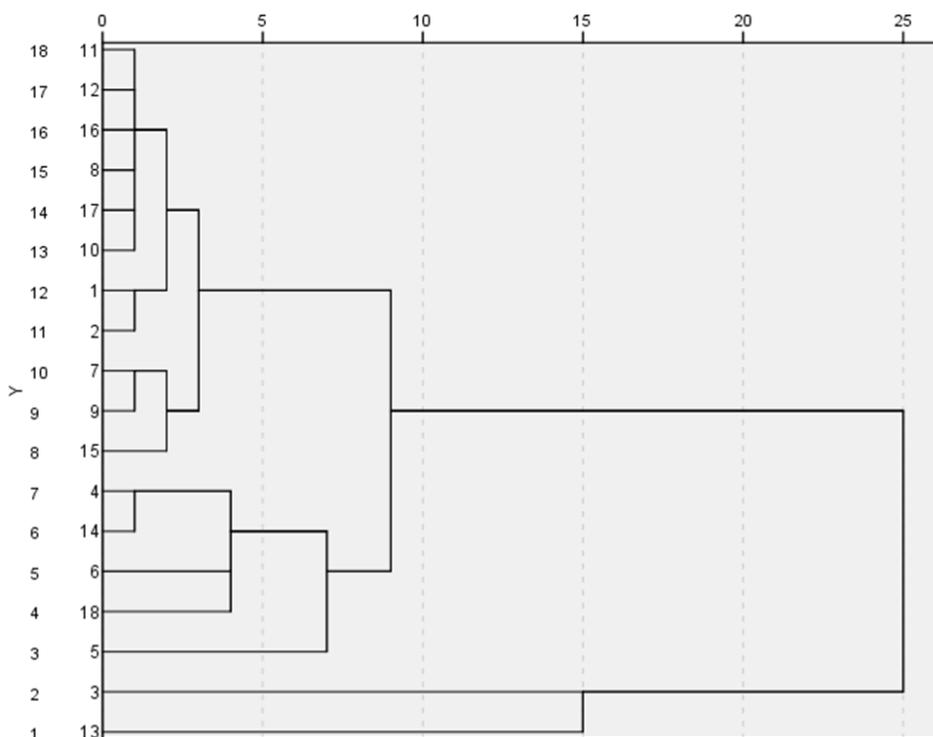


Gráfico 4.49. Dendrograma para quioscos provisionales de venta (*Staphylococcus aureus*)

Se aprecia la formación de 4 clúster, el primero está conformado por las muestras 11, 12, 16, 8, 17, 10, 1 y 2, representando la menor contaminación, el segundo se forma a partir de las muestras 7, 9 y 15, mostrando una contaminación mayor a la anterior, el siguiente clúster se conforma por las muestras 4, 14, 6, 18 y 5, encontrándose una mayor contaminación y finalmente el último grupo se genera a base de las muestras 3 y 13, presentando la contaminación más alta entre las muestras analizadas.

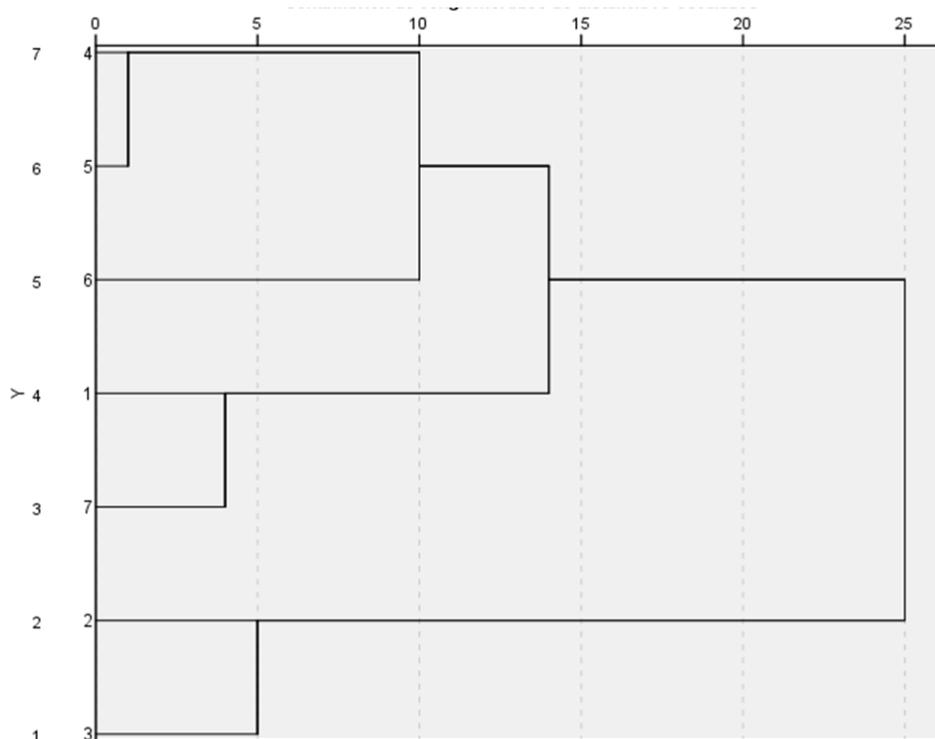


Gráfico 4.50. Dendrograma para ternenas (*Staphylococcus aureus*)

Se forman tres clúster, al primero lo constituyen las muestras 2 y 3, presentando una menor contaminación, el segundo está conformado por las muestras 4, 5 y 6, teniendo una contaminación mayor en comparación a las muestras anteriores, y el ultimo se forma por las muestras 1 y 7, siendo las más contaminadas.

4.5. REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA

4.5.1. QUIOSCOS

Acorde a los resultados obtenidos en base a los análisis bivariados y multivariados realizados a los quioscos de venta de carnes, se concluye lo siguiente:

- **Coliformes Totales y *Escherichia Coli*;**

Los resultados fueron homogéneos para la presencia de ambos parámetros, siendo imposible realizar una regresión logística binaria, al no existir varianza. Se interpreta entonces que todas las condiciones consideradas en la presente investigación, inciden directamente en la contaminación de la carne de res por parte de ambos parámetros microbiológicos. Cabe recalcar que para el caso de

los quioscos, el expendio de carne se realiza en mesas de madera (en la mayoría de los casos), además las condiciones a las que se exponen, potencializan el desarrollo de ambos parámetros.

- ***Staphylococcus aureus***

Cuadro 4.9. Análisis *Staphylococcus aureus* quioscos, variables que no están en la ecuación^a.

		Puntuación	gl	Sig.	
Paso 0	Variables	Fuentes de contaminación	3,299	1	,069
		Residuos sólidos	4,167	1	,041
		Malas condiciones de recipientes	5,469	1	,019
		Suciedad en tablas	11,979	1	,001
		Características	2,679	1	,102
		Suciedad de utensilios	,091	1	,763
		Suciedad de mesas	3,299	1	,069
		Carencia de uso de guantes	11,979	1	,001
		Manipulación de dinero y carne	5,469	1	,019
		Vestimenta inadecuada	25,000	1	,000
		Agua	,043	1	,835
		Puestos	2,679	1	,102

a. No se calculan los chi-cuadrado residuales a causa de las redundancias.

Acorde a las significancias, se establece que las condiciones que mayoritariamente afectan a la calidad de la carne causando su contaminación por dicha bacteria, son la falta del uso de vestimenta adecuada, carencia de limpieza de tablas de trabajo, no utilización de guantes en el expendio y la manipulación simultánea de dinero y carne. La presencia de estas bacterias se atribuye principalmente a la higiene del personal, concluyendo entonces que el análisis estadístico determina este factor como incidente sobre la contaminación, citando indicadores respectivos a la higiene, además de tablas de contacto directo con la carne.

- **Salmonella**

Cuadro. 4. 10. Análisis Salmonella quioscos, variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 ^a								
Fuentes de contaminación	108,380	163264,668	,000	1	,999	1,17x10 ¹⁰	,000	.
Agua potable	-64,397	120578,964	,000	1	1,000	,000	,000	.
Residuos sólidos	-43,983	98452,285	,000	1	1,000	,000	,000	.
Malas condiciones de recipientes	21,991	63550,679	,000	1	1,000	3,55x10 ⁹	,000	.
Suciedad en tablas	-21,991	63550,668	,000	1	1,000	,000	,000	.
Suciedad de utensilios	-21,991	63550,707	,000	1	1,000	,000	,000	.
Manipulación de dinero y carne	21,991	28420,727	,000	1	,999	3,55x10 ⁹	,000	.
Constante	21,203	63550,707	,000	1	1,000	1,61x10 ⁹		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: Fuentes de contaminación, Agua potable, Residuos sólidos, Malas condiciones de recipientes, Suciedad en tablas, Suciedad de utensilios, Manipulación de dinero y carne.

Se registran mayores coeficientes para la escasa distancia entre quioscos y fuentes de contaminación (108,38) (según Bayona (2009) éstas se identifican como botaderos de basura improvisados, residuos orgánicos líquidos y sólidos en descomposición de la venta de carnes, vegetales, queso y pescado, presencia de moscas y polvo), seguido de la manipulación simultanea de dinero y carne (21,991). Estos datos se corroboran en base al Riesgo multivariado (Exp. B) y el chi cuadrado de Wald. Ambas condiciones se presentan y fueron constatadas durante la aplicación del checklist de parámetros de cumplimiento.

- **Aeróbios mesófilos**

Cuadro 4. 11. Análisis Aeróbios mesófilos quioscos, variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 ^a Fuentes de contaminación	-46,805	139232,552	,000	1	1,000	,000	,000	.
Carencia de refrigeración	65,075	106340,628	,000	1	1,000	1,82x10 ¹⁸	,000	.
Residuos sólidos	2,933	80385,947	,000	1	1,000	18,778	,000	.
Agua potable	-1,466	56841,453	,000	1	1,000	,231	,000	.
Suciedad en tablas	1,466	56841,444	,000	1	1,000	4,333	,000	.
Suciedad de utensilios	43,872	56841,462	,000	1	,999	1,13x10 ¹⁷	,000	.
Manipulación de dinero y carne	-1,466	1,553	,892	1	,345	,231	,011	4,838
Constante	-42,406	56841,462	,000	1	,999	,000		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: Fuentes de contaminación, Carencia de refrigeración, Residuos sólidos, Agua potable, Suciedad en tablas, Suciedad de utensilios, Manipulación de dinero y carne.

Estadísticamente presenta más riesgo de contaminación la falta de refrigeración en la comercialización (65,07), seguido de la carencia de limpieza de utensilios (43,872), las condiciones ambientales favorecen la proliferación de estas bacterias, no existe ningún control en la comercialización de carne de res en los quioscos, ninguno de ellos utiliza equipos de frío.

4.5.2. TERCENAS

Para el caso de las tercenas se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Coliformes totales y Escherichia Coli**

Se obtuvieron resultados homogéneos de contaminación, dado el caso, no se pudo realizar una regresión logística binaria, partiendo del hecho de que no existe varianza. Se interpreta entonces que todas las condiciones consideradas en la presente investigación, inciden directamente en la contaminación de la carne de res por parte de ambos parámetros microbiológicos. Esto se corrobora además en base a la aplicación del checklist de parámetros de cumplimiento, donde se pudo evidenciar las condiciones precarias en las que

se expende la carne de res en la mayoría de los locales, favoreciendo el crecimiento de estas bacterias.

- ***Staphylococcus aureus***

Cuadro 4.12. Análisis *Staphylococcus aureus* Tercenas, Variables que no están en la ecuación^a

		Puntuación	gl	Sig.
Paso 0	Variables			
	Tercenas	2,679	1	,102
	Fuentes de contaminación	3,299	1	,069
	Pisos porosos	,043	1	,835
	Limpieza de materiales	2,679	1	,102
	Puertas en malas condiciones	3,299	1	,069
	Correcta iluminación	2,679	1	,102
	Ventilación	2,679	1	,102
	Agua potable	2,679	1	,102
	Residuos sólidos	4,167	1	,041
	Malas condiciones de recipientes	5,469	1	,019
	Equipos	5,469	1	,019
	Suciedad en tablas	11,979	1	,001
	Características de equipos	2,679	1	,102
	Suciedad de utensilios	,091	1	,763
	Carencia de refrigeración	7,639	1	,006
	Carencia de uso de guantes	11,979	1	,001
	Manipulación de dinero y carne	5,469	1	,019
	Vestimenta inadecuada	25,000	1	,000

a. No se calculan los chi-cuadrado residuales a causa de las redundancias.

Tomando en consideración las significancias de cada una de las condiciones y partiendo de e se interpreta como más significativa a aquellas que se acerquen al 0. La condición más incidente para este parámetro es la utilización de vestimenta no adecuada, seguida de la no utilización de guantes y la carencia de limpieza en tablas de trabajo, también la falta de refrigeración. Estos efectos se atribuyen a la falta de conocimiento por parte del personal y la falta de control sanitario por parte de las autoridades competentes.

- **Salmonella**

Cuadro 4. 13. Análisis Salmonella Tercenas, variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Tercenas	-42,406	75194,162	,000	1	1,000	,000		
Fuentes de contaminación	86,388	127101,332	,000	1	,999	3,29x10 ¹⁰	,000	
Higiene del personal	21,991	63550,666	,000	1	1,000	3,55x10 ⁹	,000	
Residuos sólidos	-43,983	98452,269	,000	1	1,000	,000	,000	
Residuos líquidos	21,991	63550,666	,000	1	1,000	3,55x10 ⁹	,000	
Suciedad en tablas	20,414	63550,666	,000	1	1,000	7,34x10 ⁸	,000	
Carencia de refrigeración	-42,406	56841,444	,000	1	,999	,000	,000	
Manipulación de dinero y carne	21,991	28420,722	,000	1	,999	3,55x10 ⁹	,000	
Constante	-,788	,539	2,137	1	,144	,455		

- a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: Tercenas, Fuentes de contaminación, Higiene del personal, Residuos sólidos, Residuos líquidos, Suciedad en tablas, Carencia de refrigeración, Manipulación de dinero y carne.

Acorde a los coeficientes de regresión logística binaria, la poca distancia entre fuentes de contaminación y tercenas representa el mayor riesgo de contaminación por Samonella (86,38), seguido de la falta de higiene del personal, la carencia de eliminación de desechos líquidos y la manipulación simultánea de carne y dinero (21,99). Son corroborados mediante el cuadrado de chi de Wald y el OR multivariado (Exp.B). Esto se atribuye al entorno en el que las tercenas se encuentran comercializando la carne de res, existen varios factores como plagas, polvo, suciedad proveniente de otros locales, entre otros; todos ellos se encenran bastante próximos a las mesas de trabajo.

- **Aeróbios mesófilos**

Cuadro 4. 14. Analisis Aerobios Mesófilos Tercenas, variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 ^a Tercenas	21,203	69616,267	,000	1	1,000	1,61x10 ⁹	,000	.
Fuentes de contaminación	-2,933	113682,888	,000	1	1,000	,053	,000	.
Pisos porosos	-43,872	56841,444	,000	1	,999	,000	,000	.
Residuos sólidos	2,933	80385,941	,000	1	1,000	18,778	,000	.
Malas condiciones de recipientes	-1,466	56841,444	,000	1	1,000	,231	,000	.
Suciedad de tablas	1,466	56841,444	,000	1	1,000	4,333	,000	.
Carencia de refrigeración	,000	56841,444	,000	1	1,000	1,000	,000	.
Manipulación de dinero y carne	-1,466	1,553	,892	1	,345	,231	,011	4,838
Constante	1,466	,641	5,241	1	,022	4,333		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: Tercenas, Fuentes de contaminación, Pisos porosos, Residuos sólidos, Malas condiciones de recipientes, Suciedad en tablas, Carencia de refrigeración, Manipulación de dinero y carne.

Gracias a los coeficientes, se identifica como las condiciones que representan mayor riesgo de contaminación a la falta de un correcto manejo de desechos sólidos (2,93) y la carencia de limpieza de tablas (1,46), ambas condiciones pudieron apreciarse durante la aplicación del checklist, se atribuye principalmente a la falta de conocimiento por parte del personal.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las fuentes de contaminación radican en la carencia de capacitación por parte de los expendedores de carnes, esto desencadena la falta de higiene del personal, utensilios y lugar de trabajo, la falta de refrigeración de la carne, la carencia de uso de indumentaria necesaria y contaminación cruzada.
- La calidad microbiológica de la carne de res expendida en Calceta es bastante baja, obteniendo de forma global que apenas el 16% de las muestras analizadas se encuentran dentro del rango aceptable de carga microbiana de cada uno de los parámetros evaluados.
- Acorde a los análisis estadísticos realizados a los resultados del checklist y análisis microbiológicos, se establece una probabilidad general de contaminación por *Coliformes totales*, *E. Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* y *Aeróbios Mesófilos* de 80,55% para los quioscos, y un 50% para tercenas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Aplicar una mejora del sistema de comercialización tanto en tercenas como en quioscos, considerando los puntos planteados en cada uno de los segmentos del checklist, a partir de la determinación de las fuentes de contaminación, iniciando con una correcta capacitación hacia los expendedores de carnes sobre las buenas prácticas de comercialización, manejo integral de residuos, adecuada higiene personal, utensilios y mesas de trabajo y control de plagas.
- Realizar controles continuos sobre la calidad higiénica-sanitaria de las carnes en los lugares de expendio, de manera que se logre monitorear la aplicación de mejoras en la técnica general de comercialización de carne de res, evitando su contaminación excesiva.
- Las autoridades pertinentes encargadas del control de la inocuidad en la cadena productiva de la carne en la ciudad de Calceta deberían de

realizar una auditoría completa en la comercialización de la misma en los lugares de expendio, realizar capacitaciones y diseñar fichas de cumplimiento para el posterior funcionamiento de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alesso V. 2003. Método descriptivo. (Tesis). Ingeniería en turismo. UDLAP. México. p 38.
- ANMAT (administración nacional de medicamentos, alimentos y tecnología médica). 2014. Manual de análisis microbiológicos de los alimentos. Vol 3. Córdoba, AR. p 9-10.
- Araneda M. 2016. Carnes y derivados. Composición y propiedades. Lima. PE. Revista Edualimentaria. Vol 55. p 5.
- Bayona, M. 2009. Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. Bogotá. CO. Revista U.D.C.A Act. & Div. Cient. Vol 12. p 9-17.
- Braña D. Ramírez E. Rubio M. 2011. Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. 1 ed. México. INIFAP. p 21.
- Burchard L. 2008. Coliformes. (En línea). Consultado 20 de jul. 2017. Formato pptx. Disponible en <https://es.slideshare.net>
- Carranza R. Párraga G. 2012. Manual de procedimientos administrativos para el mejoramiento de las buenas prácticas de higiene en el matadero municipal del cantón bolívar. (Tesis). Ingeniería En Administración De Empresas Agropecuaria Agroindustrial. ESPAM MFL. Calceta-Manabí, EC. p 10.
- Carrillo L. Audisio M. 2007. Manual de microbiología de los alimentos. 1 ed. Argentina. Alberdi. p 104.
- Cedeño D. Vera L. Gavilánez P. Saltos J. Loo R. Zambrano J. Demera F. Almeida A. Moreira J. 2015. Factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda comercializada en la parroquia calceta-cantón bolívar. Colima, MX. Revista de Avances en Investigación Agropecuaria. Vol 19. p 6-8.
- Chacón A. 2004. La suavidad de la carne: implicaciones físicas y bioquímicas asociadas al manejo y proceso agroindustrial. México D.F., MX. Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal. Vol 15. p 226.
- Durango J. Arrieta G. Mattar S. 2004. Presencia de Salmonella spp. en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. Córdoba, CO. Redalyc. Vol 24. p 95.
- Eroski (Revista de la Sociedad de Seguridad Alimentaria). 2012. Staphylococcus aureus, el patógeno de los manipuladores. 22 ed. España. p 2.

- Fábregas X. y Feu M. 1997. Control higiénico-sanitario de carnes frescas. Cataluña, ES. Revista Eurocarne. Vol 99. p 6.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura). 2016. Calidad e inocuidad de la carne, Buenas prácticas de fabricación. Boletín divulgativo. México D.F. Mx. p 4.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura). 2017. Carne y productos cárnicos, consumo de carne. Informe. p 3.
- FEN (Fundación Española de Nutrición). 2001. La carne de vacuno en la alimentación humana. Boletín divulgativo N° 16. p 5.
- Fernández, E. 1981. Microbiología sanitaria: agua y alimentos. Vol. I. México. Worldcat. p 175.
- Fuentes, A.; Campas, O.; Meza, M. 2005. Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad de Obregón. Sonora, MX. Rev. Salud Pública y Nutrición. Vol. 6. p 8-17.
- FVSA (Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria). 2013. Ficha de Salmonella. Madrid, ES. Revista Elika. Vol 82. p 1-2.
- FVSA (Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria). 2013. *Staphylococcus Aureus*. Madrid, ES. Revista Elika. Vol 82. p 1-2.
- González M. Mesa C. Quintero O. 2013. Estimación de la vida útil de almacenamiento de carne de res y de cerdo con diferente contenido graso. Medellín. CO. Revista de la facultad de química farmacéutica. Vol 21. p 201-202.
- Google Earth. 2016. Mapa del cantón Bolívar, Manabí. (En línea). Consultado el 17 de enero del 2017. Disponible en <http://mapasamerica.dices.net>
- Guerrero D. y Velásquez G. 2016. Aseguramiento de la inocuidad del queso fresco mediante implementación de procedimientos operativos estandarizados y de saneamiento en la cooperativa agropecuaria chone-ltda. Tesis. Ingeniería Agroindustrial. ESPAM MFL. Calceta-Manabí, EC. p 24-25.
- Hale D. 2010. La calidad de la carne bovina y grados de rendimiento. Tesis. Departamento de Ciencia Animal. Texas A&M University. Houston-Texas, US. p 12-13.
- Heredia N. Dávila J. Solís L. García S. 2014. Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, MX. Revista Nacameh. Vol 8. p 21.
- Hernández J. Aquino J. Ríos F. 2013. Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne. Oaxaca, MX. Revista Nacameh. Vol 7. p 53.

- INEN (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización). 1985. Determinación por pérdida por calentamiento de carne y productos cárnicos. (NTE INEN 777). 5ta revisión. Quito, Pichincha, EC. p 3-5.
- INEN (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización). 2010. Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados–madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. 2da revisión. Quito, Pichincha, EC. p 7.
- INIFAP (Instituto Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, MX). 2012. Calidad en puntos de ventas de carnes. Folleto Técnico No. 22. p 32.
- Jiménez V. 2011. Rancidez oxidativa de lípidos. 1 ed. México D.F. MX. Progreso. p 11-13.
- Loayza S. 2011. Control de calidad de la carne. Tesis. Ing. Agronómica. UNL. Loja-Loja, EC. p 12.
- López A. y Jiménez R. 2008. Bioconservación de carne molida de res y cerdo. Tabasco, MX. Revista de la Facultad de Ingeniería Química. V 47. p 3.
- Massoc, A. 2008. Enfermedades asociadas a los alimentos. Santiago de Chile, CL. Revista Chilena de Infectología. V 25. p 1.
- MINSA (Ministerio de Salud del Perú). 2003. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (RM 615-2003 SA/DM). Informe. Lima, PE. p 14.
- Ojeda J. Cynthia; Vásquez V. Grace. SF. Aplicación de ácidos orgánicos en la reducción de microorganismos Aerobios mesófilos y Coliformes Totales y Fecales en canales de bovinos. Guayaquil, EC. Revista Tecnológica Espol. Vol. Xx, N. xx, pp-pp.
- Pérez D. Andújar G. 2000. Cambios de coloración de los productos cárnicos. La Habana, CU. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. Vol 14. p 3-4.
- Prieto M. Mouwen J. López S. Cerdeño A. 2008. Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. Caracas, VE. Revista SciELO. Vol. 33. N. 4.
- Rodríguez, C. y Prado, C. 2006. Microbiología: lo esencial y lo práctico. Ed 1. Organización Panamericana de la Salud. (E.U). p 248.
- Ruíz R. 2007. Historia y evolución del pensamiento científico. 1 ed. Eumed. EC. p 71.
- Salgado, V. 2002. Análisis de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales y Salmonella spp. en cuatro ingredientes utilizados en la planta de lácteos de Zamorano, Honduras. Tesis. Ing. Agrónomo. ZAMORANO. Honduras. p 9-10.

- Salinas, M. Cáceres V. De los ángeles Y. 2006. Diagnóstico Higiénico-Sanitario de los establecimientos expendedores de carnes crudas (res y cerdo) ubicados en los mercados de las ciudades de Chinandega, León y Managua. Tesis. Ingeniería en Alimentos. UNAN-LEÓN. Managua, NI. p 45-51.
- San Román D. 2015. Características físicas de la Carne Natural del Paraguay. Asunción, PY. Revista de la Asociación Rural de Paraguay. Vol 21. p 20.
- UNAVARRA (Universidad de Navarra, ES). 2008. Microbiología de alimentos. 7ed. Navarra-Manabí, ES. p 15.
- Varnam, H. Sutherland J. 1998. Carne y Productos cárnicos. Tecnología, Química y Microbiología. 1 ed. Acribia S.A. ES. p 21.
- Vélez A. Braña D. Espinosa J. Moctezuma G. Pérez M. Jolalpa J. Martínez G. Esparza A. 2012. Indicadores de calidad en la cadena de producción de carne fresca en México. 1 ed. México. INIFAP. p 31.
- 3M. 2007. Placas Petrifilm Staph Express para Recuento de *Staphylococcus aureus*. (En línea). MX. Consultado el 19 de jul. 2017. Formato PDF. Disponible en <http://multimedia.3m.com>

ANEXOS

ANEXO 1

CHECKLIST DE CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS PARA TERCENAS

1. Instalación	Cumple	No cumple
1.1. El local está alejado de fuentes de contaminación que representen riesgo para la inocuidad de las carnes.		
1.2. Brinda facilidades para la higiene personal		
1.3. Cuenta con un sistema de drenaje para las aguas lluvias y las aguas residuales.		
1.4. Los pisos, paredes y techos están contruidos de materiales impermeables, no porosos que permiten la limpieza y mantenimiento.		
1.5. Las superficies y materiales que están en contacto con las carnes, están diseñados para el uso previsto, son fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.		
1.6. Las puertas tienen una superficie lisa y no absorbente de fácil limpieza.		
1.7. La iluminación es adecuada para permitir la realización de las tareas y no compromete la higiene de las carnes.		
1.8. La ventilación es adecuada, evitando la contaminación de las carnes transmitida por el aire.		
2. Servicios		
2.1. Dispone de un sistema de abastecimiento continuo de agua potable, en caso de no contar con el abastecimiento continuo, dispone de instalaciones para su almacenamiento.		
2.2. Cuenta con un sistema de eliminación de desechos líquidos con dispositivos de separación de residuos sólidos.		
2.3. Cuenta con la eliminación de desechos sólidos se retiran de los recipientes. Los desechos se disponen de manera que se elimina la generación de malos olores.		
2.4. Los equipos y utensilios para la manipulación de las carnes están en buen estado.		
2.5. Las tablas de cortar son reemplazadas cuando se evidencia su deterioro.		
2.6. Las características de los equipos ofrecen facilidades de limpieza, desinfección e inspección.		
2.7. Los utensilios son lavados con detergente y agua potable, no se utilizan baldes o recipientes con agua reutilizada sin renovar.		
3. Higiene		
3.1. Las carnes son mantenidas en refrigeración y colocadas en recipientes individuales.		
3.2. Cuenta con procesos de limpieza sistematizados y continuos del lugar de trabajo.		

3.3.	Se separa la carne de otros productos, productos en mal estado y se las protege de contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos.		
3.4.	El manipulador de carnes lava sus manos y las desinfecta, antes y después de manipular carnes, luego de usar el baño, toser, luego de manipular desechos, basura y otras actividades que representen riesgo de contaminación.		
3.5.	El manipulador de carnes utiliza guantes de látex.		
3.6.	No manipula simultáneamente dinero y carnes, pero si ello es inevitable, lava y desinfecta sus manos antes de volver a manipular alimentos.		
3.7.	El manipulador de carnes usa vestimenta de protección acorde a su actividad.		
3.8.	El manipulador de carnes mantiene el cabello cubierto totalmente con malla, usa una mascarilla, uñas cortas, sin joyas, sin barba y bigotes al descubierto.		
4. Capacitación			
4.1.	Todos los vendedores y manipuladores de carnes de tercernas están capacitados en Buenas Prácticas de Higiene, Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas Prácticas de Almacenamiento y gestión integral de desechos.		

ANEXO 2

**CHECKLIST DE CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS PARA QUIOSCOS
PROVISIONALES DE VENTA DE CARNES**

1. Servicios	Cumple	No cumple
1.1. Dispone de un sistema de abastecimiento continuo de agua potable, en caso de no contar con éste, dispone de instalaciones para su almacenamiento.		
1.2. Cuenta con la eliminación de desechos sólidos se retiran de los recipientes. Los desechos se disponen de manera que se elimina la generación de malos olores.		
1.3. Los utensilios para manipulación de las carnes están en buen estado.		
1.4. Las tablas de cortar son reemplazadas cuando se evidencia su deterioro		
1.5. Los utensilios son lavados con detergente y agua potable, no se utiliza baldes o recipientes con agua reutilizada sin renovar.		
2. Higiene		
2.1. Las carnes son mantenidas en refrigeración y colocadas en recipientes individuales.		
2.2. Cuenta con procesos de limpieza sistematizados y continuos del lugar de trabajo.		
2.3. Se separa la carne de otros productos, productos en mal estado y se las protege de contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos.		
2.4. El manipulador de carnes lava sus manos y las desinfecta, antes y después de manipular carnes, luego de usar el baño, toser, luego de manipular desechos, basura y otras actividades que representen riesgo de contaminación.		
2.5. El manipulador de carnes utiliza guantes de látex.		
2.6. No manipula simultáneamente dinero y carnes, pero si ello es inevitable, lava y desinfecta sus manos antes de volver a manipular alimentos.		
2.7. El manipulador de carnes usa vestimenta de protección acorde a su actividad.		
2.8. El manipulador de carnes mantiene el cabello cubierto totalmente con malla, usa una mascarilla, uñas cortas, sin joyas, sin barba y bigotes al descubierto.		
2.9. El puesto de comercialización y sus alrededores se mantienen limpios y ordenados.		
2.10. Los puestos de comercialización de carnes se agrupan separados de los puestos de comercialización de aves, pescado, mariscos, frutas, hortalizas, cereales, productos lácteos, embutidos y otros		
3. Capacitación		
3.1. Todos los vendedores y manipuladores de carnes de terceras deben estar capacitados en Buenas Prácticas de Higiene, Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas Prácticas de Almacenamiento y gestión integral de desechos.		

ANEXO 3

APLICACIÓN DEL CHECKLIST EN TERCENAS Y PUESTOS PROVISIONALES DE VENTA DE CARNES

T1

1. Requisitos relativos a la infraestructura	Cumple	No cumple
1.1. El local está aislado de fuentes de contaminación que representen riesgo para la inocuidad de sus bienes.		X
1.2. Cuenta con infraestructura física que impida el ingreso de animales y facilita el control de plagas así como otros elementos del ambiente exterior como polvo y materiales volátiles.		X
1.3. La ventilación es adecuada y dispone de espacios suficientes para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para el movimiento del personal y el traslado de carnes.	X	
1.4. Brinda facilidades para la higiene personal.		X
1.5. Posee un mantenimiento, limpieza y desinfección de la infraestructura que minimize el riesgo de contaminación.		X
1.6. Cuenta con un sistema de drenaje para las aguas sucias y las aguas residuales.		X
2. Área y estructuras internas		
2.1. Los pisos, paredes y techos están construidos de materiales impermeables, no porosos que permitan la limpieza y mantenimiento.		X
2.2. Las superficies y materiales que están en contacto con las carnes, están diseñados para el uso previsto, son fáciles de limpiar, limpiar y desinfectar.	X	
2.3. Los techos, techos, techos e instalaciones suspendidas están construidos de manera que eviten la acumulación de humedad, condensación, formación de moho y desprendimiento de partículas.	X	
2.4. Se repara inmediatamente toda superficie estropeada o irregular, así como cualquier rotura o desperfecto.		X
2.5. Las puertas tienen una superficie lisa y no absorben de fácil limpieza.		X
2.6. Los pasillos no son utilizados como áreas de almacenamiento.		X
2.7. La iluminación es adecuada para permitir la realización de las tareas y no comprometa la higiene de las carnes.	X	
2.8. La ventilación es adecuada, evitando la contaminación de las carnes transmitida por el aire.	X	
3. Requisitos relativos a los servicios		
3.1. Dispone de un sistema de abastecimiento continuo de agua potable, en caso de no contar con él, dispone de instalaciones para su almacenamiento.	X	
3.2. En caso de existir un sistema de abastecimiento de agua no potable, está independientemente diseñado.		X

Anexo 3-A Checklist aplicado a las tercenas

P18

1. Requisitos relativos a los servicios	Cumple	No cumple
1.1. Dispone de un sistema de abastecimiento continuo de agua potable, en caso de no contar con éste, dispone de instalaciones para su almacenamiento.		X
1.2. En caso de existir un sistema de abastecimiento de agua no potable, éste se encuentra diseñado.		X
1.3. Cuenta con un sistema de recolección diferenciada interna de desechos (orgánicos e inorgánicos).		X
1.4. Los desechos sólidos se retiran de los recipientes destinados para este fin, se disponen de manera que se elimine la generación de malos olores.		X
1.5. Los recipientes para desechos sólidos están en buen estado higiénico, cubiertos con una tapa, y con una funda plástica en su interior.		X
1.6. Los equipos y utensilios para manipulación de las carnes están en buen estado.		X
1.7. Las tablas de corte son manipuladas cuando se evidencie su deterioro.		X
1.8. Los utensilios son lavados con detergente y agua potable, no se utilizan baldes o recipientes con agua residual en ellos.	X	
2. Requisitos relativos a la higiene en comercialización		
2.1. Las carnes son empaquetadas y colocadas en recipientes individuales.		X
2.2. Cuenta con procesos de limpieza sistemáticos y continuos del lugar de trabajo.		X
2.3. Se separa la carne de otros productos, producidos en mal estado y de las plagas de contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos.		X
2.4. El manipulador de carnes lava sus manos y los implementos, antes y después de manipular carnes, luego de usar el baño, lavar, luego de manipular desechos, basura y otras actividades que representen riesgo de contaminación.		X
2.5. El manipulador de carnes utiliza guantes de látex.		X
2.6. Los implementos de limpieza son de uso exclusivo y son limpiados y desinfectados frecuentemente.		X
2.7. No manipula simultáneamente dentro y fuera, para lo que es inevitable, lava y desinfecta sus manos antes de volver a manipular alimentos.		X
2.8. El manipulador de carnes usa vestimenta de protección acorde a su actividad.		X
2.9. El manipulador de carnes mantiene el cabello cubierto totalmente con malla, usa una mascarilla, uñas cortas, sin joyas, sin barba y bigotes al descubierto.		X
2.10. El manipulador de carnes no fuma, come o mastica chicle, estornuda o tose sobre las carnes.		X
2.11. El manipulador de carnes no manipula las mismas cuando se sospecha que padece una posible enfermedad transmisible a los alimentos (ETAs).		X
2.12. El puesto de comercialización y sus alrededores se mantienen limpios y ordenados.		X
2.13. Los puestos de comercialización de carnes se agrupan separados de los puestos de comercialización de aves, pescados, mariscos, frutas.		X

Anexo 3-B. Checklist aplicado a los puestos



Anexo 3-C. Aplicación del Checklist en tercenas



Anexo 3-D. Aplicación del Checklist en tercenas



Anexo 3-E. Aplicación del Checklist en quioscos provisionales de venta de carnes

ANEXO 4

REALIZACIÓN DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



Anexo 4-A. Preparación de materiales



Anexo 4-B. Preparación de medios de cultivo



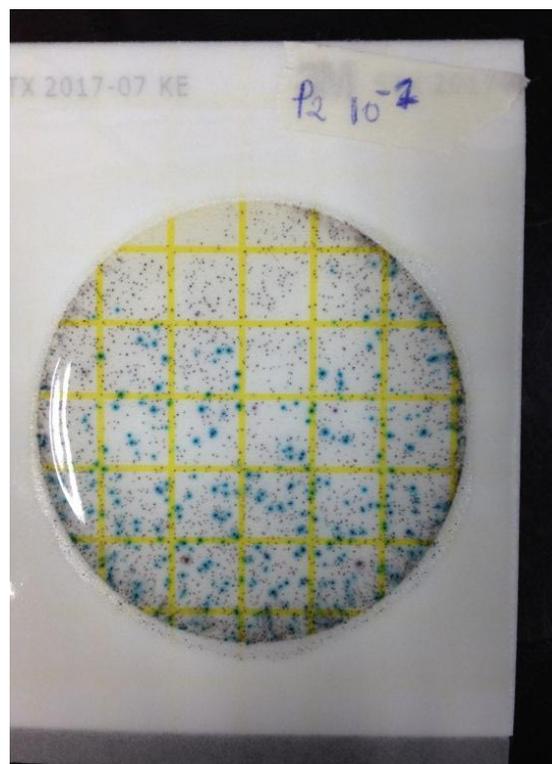
Anexo 4-C. Placas Petri con medios de cultivos



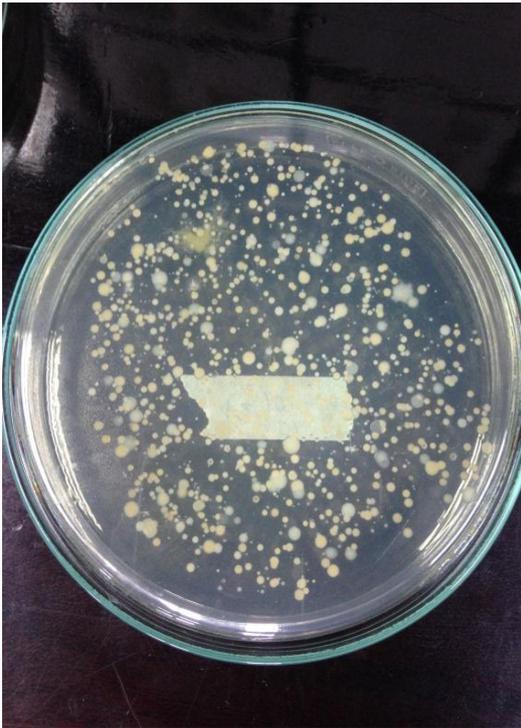
Anexo 4-D. Siembra de E. Coli



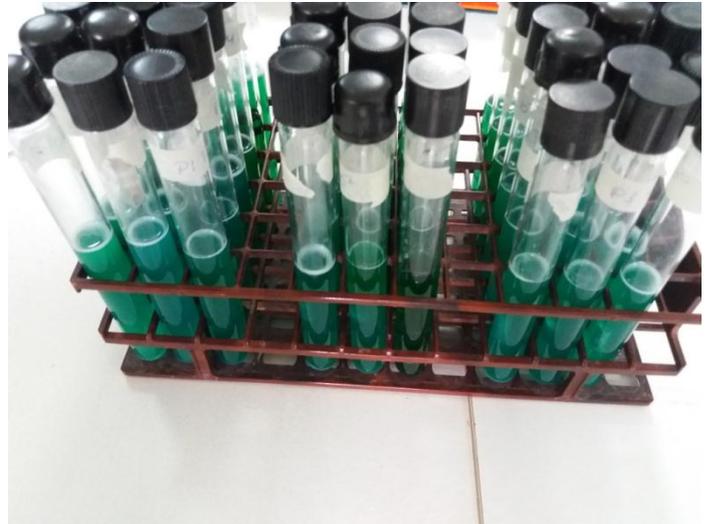
Anexo 4-E. Siembra en los medios de cultivos



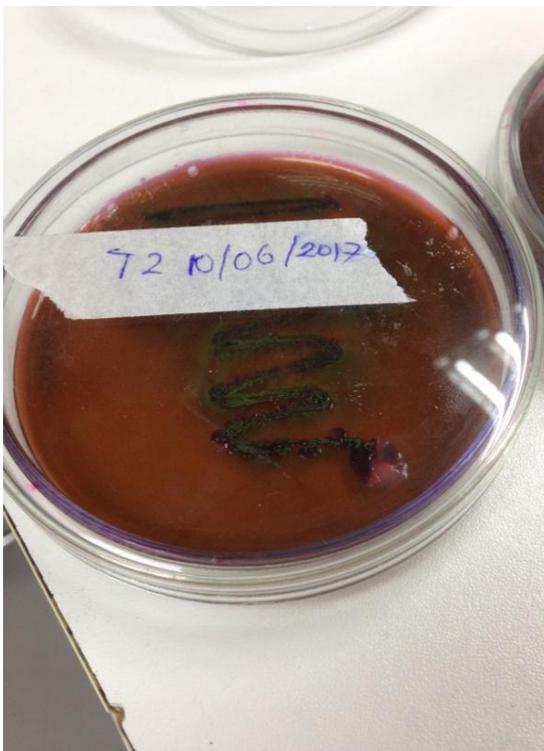
Anexo 4-F. Colonias de *Staphylococcus aureus*



Anexo 4-G. Colonias de aerobios mesófilos



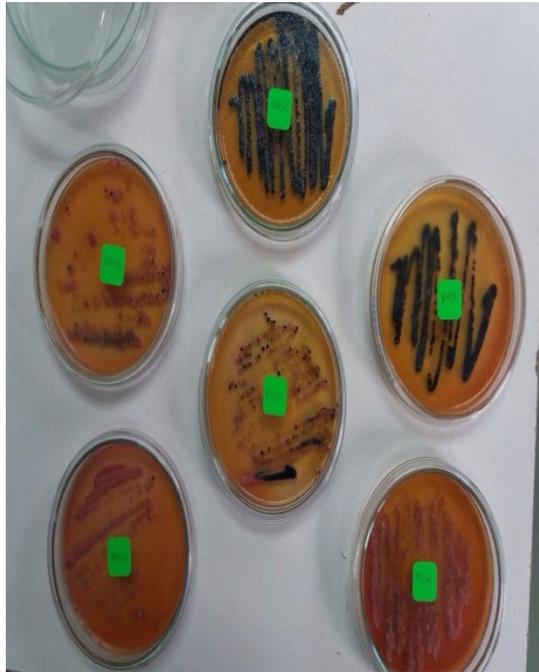
Anexo 4-H. Presencia de E. Coli



Anexo 4-I. Prueba confirmativa de E. Coli



Anexo 4-J. Presencia de salmonella



Anexo 4-K. Prueba confirmativa de salmonella