

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE
LA CARNE DE RES EN EL RASTRO Y CARNICERÍAS DEL
MUNICIPIO DE IPALA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**

OVIDIO JOSÉ GUILLÉN BATRES

LICENCIADO ZOOTECNISTA

GUATEMALA, MAYO DE 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA
CARNE DE RES EN EL RASTRO Y CARNICERÍAS DEL MUNICIPIO
DE IPALA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

OVIDIO JOSÉ GUILLÉN BATRES

Al conferírsele el título profesional de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MAYO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya Pineda
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.Sc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Andrea Analy García López

ASESORES

M.V. BLANCA JOSEFINA ZELAYA PINEDA

LIC. ZOOT. HUGO SEBASTIAN PEÑATE MOGUEL

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE DE RES EN EL RASTRO Y CARNICERÍAS DEL MUNICIPIO DE IPALA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por ser la mayor ayuda en momentos de angustia y fortaleza para sobresalir en la vida.
- A MIS PADRES:** Ovidio Guillén Valenzuela por la bendición de tenerlo y darme consejos y Aurora de Jesús Batres (†) que es un ángel que me cuida y guía desde el cielo.
- A MI MAMÁ:** Zoila Gloria Guillén Valenzuela, por cuidarme con mucho amor y guiarme en cada etapa de mi vida.
- A MIS HIJOS:** Madelyn, Ovidio y José Renato Guillen Reyes, por ser la inspiración para culminar esta etapa de mi vida.
- A IPALA:** Mi pueblo querido.
- A MIS AMIGOS:** Por todos los momentos vividos, alegrías y tristezas los recordare siempre.
- A MIS CENTROS DE ESTUDIO:** Por el saber que me proporcionaron.

AGRADECIMIENTOS

- A MI DIOS:** Por darme la sabiduría para llegar hasta donde estoy y sobresalir de todos los tropiezos en el camino andado.
- A MIS PADRES:** Gracias por el esfuerzo incondicional hacía mi persona día a día.
- A MIS HIJOS:** Madelyn, Ovidio y José Renato Guillen Reyes, gracias por la paciencia en horas de desvelo.
- A MIS CATEDRATICOS:** Por sus enseñanzas y conocimientos compartidos en el transcurso de la carrera.
- A MIS ASESORES:** Por su amistad sincera y guiarme en el camino indicado.
- A MIS AMIGOS:** Por el apoyo en todo momento.
- A:** Todas las personas que de alguna manera me ayudaron a concluir una nueva etapa de mi vida muchas gracias. Que Dios los bendiga.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos Específicos.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	5
3.1 Características de los microorganismos que contaminan la carne los síntomas en humanos por ETA'S.....	5
3.2 Acuerdo Gubernativo 411-2002.....	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	9
4.1 Localización.....	9
4.2 Material y equipo.....	9
4.2.1 Recursos humanos.....	9
4.2.2 Recursos para tomar muestras.....	9
4.2.3 Recurso biológico.....	10
4.2.4 Recursos de laboratorio.....	10
4.2.5 Medios de cultivo.....	10
4.2.6 Recurso de apoyo.....	11
4.2.7 Centros de referencia.....	11
4.3 Metodología.....	11
4.4 Análisis microbiológico.....	12
4.4.1 Recuento total bacteriano.....	12
4.4.2 Recuento total <i>Escherichia Coli.</i> y coliformes.....	12
4.4.3 Determinación del <i>Salmonella sp.</i>	13
4.4.4 Interpretación de resultados.....	13
4.4.5 Análisis de las muestras.....	14
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
VI. CONCLUSIONES	26

VII. RECOMENDACIONES	28
VIII. RESUMEN	29
SUMMARY	30
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
X. ANEXOS	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.1

Niveles permitidos para Coliformes.....8

Cuadro No. 2

Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro, transporte y
carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula
recuento total bacteriano UFC/g.....15

Cuadro No. 3

Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro, transporte y
carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula
recuento total coliformes UFC/g.....18

Cuadro No. 4

Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro, transporte y
carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula
recuento *E. coli* UFC/g.....21

Cuadro No. 5

Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro, transporte y
carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula
Salmonella sp. UFC/g.....24

Cuadro No. 6

Toma de muestras por analizar.....34

Cuadro No. 7

Composición del hato ganadero del municipio de Ipala.....38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1

Recuento total bacteriano de las muestras de carne analizadas del rastro municipal de Ipala.....16

Figura No. 2

Recuento total bacteriano de las muestras de carne analizadas del transporte.....17

Figura No. 3

Recuento total bacteriano muestra de carne cruda de las carnicerías del mercado municipal de Ipala.....18

Figura No. 4

Recuento total de Coliformes en las muestras de carne analizadas en el rastro municipal de Ipala.....19

Figura No. 5

Recuento total Coliformes de las muestras de carne obtenidas del Transporte.....20

Figura No. 6

Recuento total Coliformes muestra de carne cruda de las carnicerías del mercado municipal de Ipala.....20

Figura No. 7

Recuento *E. coli* en las muestras de carne analizadas en el rastro municipal de Ipala.....22

Figura No. 8

Recuento *E. coli* de las muestras de carne obtenidas del transporte.....23

Figura No. 9

Recuento *E. coli* muestra de carne cruda de las carnicerías del mercado municipal de Ipala.....23

Figura No. 10

Resultados del análisis microbiológico de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula.....24

Figura No. 11

Resultados del análisis microbiológico de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula.....26

Figura No. 12

Resultados del análisis microbiológico de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula.....26

I. INTRODUCCIÓN

La importancia que tiene la carne de bovino en todo el país, como alimentos cárnicos constituyen una fuente de alta calidad nutricional y con disponibilidad energética /calórica, insustituible, sin embargo, a la vez representan dentro del grupo de alimentos, con una alta tasa de enfermedades transmisible por su consumo, al estar contaminadas con elementos biológicos, químicos o físicos, es decir no son inocuos.

Los rastros juegan un papel muy importante dentro de la cadena productiva de la carne, se han manifestado innumerables veces que en la mayoría de municipios el destace y el procesamiento de la carne de bovino no lleva los requerimientos sanitarios para obtener un producto de buena calidad, para el consumo.

En esta misma situación se encuentran la mayoría de expendios de carne en las cuales se ha identificado condiciones precarias y nada funcionales, por esta situación se hace imprescindible la evaluación del análisis microbiológico de la carne de res, en el rastro municipal y las siete carnicerías en el municipio de Ipala. El ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación tiene en la unidad de normas y regulaciones, área de inocuidad de alimentos no procesados, el reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves, del Acuerdo gubernativo N° 411-2002 enero (2005), es una normativa jurídica, técnica y administrativa que apoya las acciones para el logro de la inocuidad de la carne bovina, sin embargo, no existen normativas para los expendios de carne, por lo que al realizar esta investigación, la información puede servir para que la municipalidad apoye con la implementación de estas regulaciones.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Generar información sobre la calidad microbiológica de la carne de res, en el rastro municipal y carnicerías del municipio de Ipala, departamento de Chiquimula.

2.2 Específicos

- Determinar a través del recuento total bacteriano y recuento total de *E. coli*, coliformes, la condición sanitaria de la carne de res (calidad microbiológica) en el rastro municipal y carnicerías del municipio de Ipala, departamento de Chiquimula.
- Determinar la presencia de *Salmonella sp.* Por aislamiento para garantizar la inocuidad de la carne de res en el rastro municipal y carnicerías del municipio de Ipala, departamento de Chiquimula.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

En un estudio realizado en el rastro de Cobán, Alta Verapaz se determinó la contaminación fecal durante el faenado de bovinos así como en los rastros de Cobán, Carcha y Chamelco. (Sierra, 1989)

Otro estudio realizado en el municipio de Malacatan donde se evaluó carne bovina se reportó que todos los expendios de carne del mercado municipal venden la carne contaminada con heces fecales. (Gutiérrez, 2009)

En cuatro municipales de la ciudad capital en el año 2009 se realizó una evaluación microbiológica de la carne bovina y se encontró con los siguientes géneros de mayor frecuencia *Staphylococcus sp*; *Streptococcus sp*; *Echerichia coli* y *Bacillus sp.*, sin embargo entre los más patógenos están: *Salmonella sp*; *Shiguella sp.*; *Staphylococcus sp*; y *Streptococcus sp*. La carne a nivel de rastro se encuentra contaminada con microorganismos patógenos que afectan la salud humana. Por lo tanto, existe un alto riesgo de que los consumidores adquieran infecciones gastro- intestinales (Mérida, 1989)

Un punto de importancia para realizar este tipo de estudio microbiológico en la carne de res, se basa en los hallazgos que encontró de la Procuraduría de los Derechos Humanos, donde el 30 % de los rastros no tiene área de limpieza y lavado, el 72 % carece de un lugar destinado al despique y deshuese de canal, 46 % carece de servicio sanitario para el personal operativo y en 83%, de esos servicios son inadecuados. También se estableció que el personal trabaja en pésimas condiciones sanitarias: más de 80% no cuenta con la vestimenta adecuada, como guantes y botas. Lo que establece es que no siguen con las medidas necesarias para brindar un producto que cumpla con las normas de inocuidad alimentaria. (Rastros sin condiciones mínimas de higiene, 2007)

Edilberto Cifuentes, de la Procuraduría de los Derechos Humanos, estableció que la mayoría de los rastros de los departamentos de –Guatemala, Sacatepéquez, Escuintla, Jutiapa, Quiché, Totonicapán, Suchitepéquez, Zacapa, Quetzaltenango y San Marcos – no cumplen con el Acuerdo Gubernativo 411-2002, en el cual se refiere al Reglamento de rastros para bovinos, porcinos y aves. Concluyendo que dichos rastros no poseen condiciones mínimas de higiene (Rastros sin condiciones mínimas de higiene, 2007)

Los inspectores de la Procuraduría de los Derechos Humanos efectuaron una revisión de rastros y entrevistaron a los encargados de los mismos respecto del tratamiento de desechos sólidos y líquidos. En el primero de los casos, los encuestados dijeron que 17% se tira al basurero del rastro, 26%, contestaron que son trasladados al basurero municipal, 11% al río y 13% a los barrancos. En cuanto a los líquidos, 39% respondieron que se va al desagüe, 38 % que se tiran sin dar mayores explicaciones y 82 % que no tratan las aguas residuales. (Rastros sin condiciones mínimas de higiene, 2007)

Los estudios sobre microbiología de la carne no pretenden que los microorganismos sean totalmente eliminados, la estrategia consiste en la prevención de la multiplicación de la mayoría de los microorganismos contaminantes; esto puede conseguirse a través del calor, refrigeración y congelación, químicos y antibióticos, deshidratación y fermentación. (American Meat Foundation, 1960)

La inspección ante mortem, debe considerarse como parte esencial de todo servicio eficaz de inspección de carnes, ya que comprende: el diagnóstico, la valoración de los estados patológicos de los animales, la supervisión y el cumplimiento de las prácticas sanitarias en las distintas operaciones efectuadas en el rastro; una de sus ventajas es que permite descubrir infecciones que pudieran ser perjudiciales para el hombre. La inspección post mortem es más

importante que la anterior, ya que a través de ella se determina posibles enfermedades y/o se rechazan partes indeseables de la carcasa que no fueron advertidas en la inspección ante mortem. Desde el punto de vista sanitario comprende un examen completo y metodológico de las canales y vísceras de todas las reses sacrificadas observando la presencia de contusiones, hemorragias o alteraciones de color, edemas, inflamaciones, deformaciones y otras anomalías de los huesos, articulaciones y músculos, la eficacia del desangramiento y olores anormales. Esta inspección no será satisfactoria por muy competente que sea el personal, si las condiciones de iluminación natural o artificial no llenan los requisitos de ser suficiente, con una distribución uniforme evitando la luz solar directa sobre el área que se trabaja. (FAO/OMS, 1963)

Entre los principales géneros de microorganismos responsables de alteraciones organolépticas indeseables en la carne de res tenemos *Alcaligenes sp*; *Clostridium perfringens*; *Proteus sp*; *Pseudomonas sp*; efecto de Putrefacción, *Aspergillus niger*; *Rhizopus nigricans*; *Penicillium sp*; efecto de Hongos, *Leuconostoc sp* efecto de Abigarramiento, *Lactobacillus sp*; efecto Cubierta Verdosa. (Sierra, 1989)

3.1 Características de los microorganismos que contaminan la carne y los síntomas en humanos por ETA'S

Salmonella sp.

Es un género de bacteria que pertenece a familia *Enterobacteriaceae*, formado por bacilos Gram. Negativos, anaerobios facultativos, con flagelos peritricos que rodean al microorganismo y no desarrolla capsula ni esporas. Se encuentran fundamentalmente asociados a la flora intestinal alimentos y / o agua contaminados con material fecal. (*Salmonellosis*, 2007)

La contaminación de los alimentos con este microorganismo es muy común pues los seres humanos, aves de corral, gatos y cerdos pueden ser portadores asintomáticos de la bacteria, aunque los principales implicados en esta infección son las aves, los huevos y roedores. (Microbiología de la carne, 1994)

Entre los principales factores implicados en esta infección alimentaria se cuenta el consumo de carnes crudas, la recomendación de alimentos cocidos dada la manipulación inadecuada, las malas prácticas de aseo y desinfección de los manipuladores, los tratamientos deficientes a alimentos que contengan huevos o carne contaminada.

Los alimentos de origen cárnico a través de los cuales se puede transmitir esta infección son los que contengan carne de pollo, carnes frescas de cerdo, bovino, pescado y de más alimentos marinos y los alimentos que contengan dichas carnes en su composición como las empanadas de carne, picadillos y carnes curadas. (Microbiología de la carne, 1994)

Sintomatología

La *salmonella* se transmite en el ser humano por vía fecal-oral, mediante alimentos y agua contaminada. La bacteria atraviesa el tubo digestivo, incluido el medio ácido del estómago, hasta colonizar el intestino delgado.

Antes de la fiebre los síntomas son: Escalofríos, cefalea, anorexia, debilidad, dolor de garganta, mareos. (Salmonelosis, 2007)

Escherichia coli

Agente causal de enfermedad alimentaria, que puede ser solo infección pero también, el microorganismo puede producir una toxina una vez ha invadido el

intestino del huésped. El tipo de *E. coli* presente en productos cárnicos ha sido designada como O157:H7. (Microbiología de la carne, 1994)

Normalmente se encuentra en el tracto intestinal de animales y del hombre y es comúnmente utilizado como indicador de contaminación fecal en productos alimenticios y aguas.

Es una bacteria Gram negativa, facultativa, la cual puede crecer a temperaturas tan bajas como las de refrigeración (1-5°).

Entre los factores implicados en esta infección se encuentra la deficiente cocción de los alimentos, la falta de normas de higiene por parte de los manipuladores y del mismo consumidor, la falta de eliminación de aguas residuales de manera adecuada, la demora en la refrigeración de los alimentos, una vez han sido preparados y por contaminaciones cruzadas. Los principales productos de origen cárnico implicados son la carne de hamburguesas y productos a base de salmón. (Microbiología de la carne, 1994)

Sintomatología

Algunos tipos de bacterias *E. coli* producen una toxina que puede dañar el revestimiento del intestino delgado, lo que produce dolor de abdomen, vómitos y diarrea (generalmente con sangre) y, como resultado, es común que se produzca deshidratación.

Los síntomas suelen aparecer entre 3 y 4 días después de la exposición y desaparecen alrededor de una semana. Una infección es contagiosa durante por lo menos el período en el cual la persona tiene diarrea, y a veces más. (Infecciones *E. Coli*. 1995)

Cuadro 1. Niveles permitidos para Coliformes

Nombre	UFC /g Número máximo permitido
<i>Escherichia. coli</i>	< 3 UFC/g.
Coliformes	93 UFC/g.

Fuente: (Gutiérrez, 2009)

3.2 Acuerdo Gubernativo 411-2002

Los rastros deberán contar con el estudio de impacto ambiental. Deben estar ubicados a por lo menos 2.5 kilómetros de distancia de poblaciones, escuelas y hospitales. Deben tener espacio suficiente para la construcción de áreas que permitan el tratamiento de desechos líquidos y sólidos. Tienen que contar con agua potable en cantidades suficientes para sacrificar y faenar animales. Los predios donde se construyan los destazaderos deben ser declarados por la municipalidad respectiva como zona industrial. Debe haber inspección veterinaria. (Rastros sin condiciones mínimas de higienes, 2007)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

El presente trabajo se realizará en Ipala, municipio del departamento de Chiquimula, el cual se encuentra en la parte oeste de la región nor-oriental, de la república de Guatemala, sus colindancias son: norte: con el municipio de San José La Arada del departamento de Chiquimula. sur: con el municipio de Agua Blanca del departamento de Jutiapa. Este: con los municipios de San Jacinto, Quezaltepeque y Concepción Las Minas del departamento de Chiquimula. Oeste: con los municipios de San Luis Jilotepeque y San Manuel Chaparrón del departamento de Jalapa. Cabecera municipal del municipio del mismo nombre, tiene una extensión territorial de 228 km². Está a una altura de 822 m.s.n.m. Latitud 14° 37' 10" latitud Norte, longitud 89° 37' 10" longitud Oeste. (Ipala Volcán y Laguna, 2005)

4.2 Material y equipo

4.2.1 Recursos humanos

- Asesores
- Personal de Laboratorio del Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala

4.2.2 Recursos para toma de muestras

- Hielera con hielo
- Bolsas de plástico para toma de muestra
- Masking tape

- Marcadores

4.2.3 Recurso biológico

- 63 muestras de carne de res 7 del rastro municipal, 7 del transporte de la carne de res y 7 de las carnicerías de la cabecera municipal de Ipala departamento de Chiquimula

4.2.4 Recursos de laboratorio

- Tubos de ensayo y cultivos estériles
- Gradillas metálicas
- Pipetas serológicas estériles
- Asas bacteriológicas
- Tijeras y pinzas estériles
- Masking tape normal y para esterilización
- Crayones grasos y marcadores fijos
- Morteros estériles
- Cámara de flujo laminar
- Mecheros bunsen
- Balanza
- Incubadora a 37°C
- Contador de colonias
- Refrigeradora

4.2.5 Medios de cultivo

- Agar Plate Count

- Agar Chromocult colonias moradas es *E.coli* y colonias rosadas es Coliformes totales
- Agar XLD (Xilosa, Lisina, Desoxilato)
- Agar VB (Verde Brillante)
- Caldo RVS (caldo rapapost-vassiliadis)
- Caldo MKTT (Muller Kuffman Tetracionato)
- Solucion salina peptonada

4.2.6 Recursos de apoyo

- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica
- Vehículo de transporte
- Botas de huelle
- Bata blanca

4.2.7 Centros de referencia

- Biblioteca General USAC
- Biblioteca Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Biblioteca Departamento de Microbiología
- COGUANOR
- Internet

4.3 Metodología

Se visito el rastro municipal del municipio de Ipala y se compraron 7 muestras de carne de res de ½ libra cada muestra que corresponde a cada una de

las reses de cada carnicería llevada para sacrificio al rastro, luego la muestra se introdujo en una bolsa estéril debidamente identificada con un número o letra que indique a que carnicería corresponde la muestra, se introduce en una hielera con hielo.

Se traslado la canal a la carnicería y al llegar se compro una muestra de carne de res de ½ libra para verificar el nivel de contaminación que tuvo con el traslado a la carnicería.

Pasadas cuatro horas de haber dejado la carne en la carnicería, se compraron otras muestras con el propósito de verificar si aumento el número de microorganismos, luego se almaceno en una bolsa estéril debidamente identificada y se guardo en una hielera con hielo para trasportarla al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4.4 Análisis microbiológico

4.4.1 Recuento total bacteriano

Se peso 10 g de la muestra de carne de res, a la cual se le agregaron 90 ml de agua peptonada al 0.1 % en una relación de 1:10 así sucesivamente tomando 1 ml de la dilución hasta la 1:100, 1:1000, 1:10,000, y 1:100,000 se transfirió 1 ml de la 3, 4, 5 dilución de agar Plate Count luego se incubaron a 37°C durante 24 ó 48 horas para luego interpretar los resultados y determinar las UFC/g.(Manual de Medios de Cultivo, 1994)

4.4.2 Recuento total *Escherichia Coli*. Coliformes

Se peso 10 g de la muestra de carne, a la cual se le agregaron 90 ml de agua peptonada al 0.1 % en una relación de 1:10 así sucesivamente tomando 1

ml de la dilución hasta la 1:100, 1:1000, 1:10,000, y 1:100,000 se transfirieron 1 ml de cada dilución de agar chromocult, posteriormente se incubó a 37°C por 24 horas, para luego interpretar los resultados y determinar las UFC/g. (Salguero , 2013)

4.4.3 Determinación de *Salmonella sp.*

El 1° día se pesaron 25 g de la muestra de carne, a la cual se le agregaron 225 ml de agua Peptonada luego se incubaron por 16 a 20 horas con una temperatura de 35 – 37°C.

El 2° día se tomaron 0.1 de la muestra del día anterior y se añadió a un tubo con 10 ml con caldo MKTT se incubo por 24 horas a 42°C.

El 3° día se sembraron 10 microlitros en agar XLD y se hizo la observación de coloración característica de *Salmonella sp.* (Instructivo para el Método ISO, 2012)

4.4.4 Interpretación de resultados

Para recuento total bacteriano y recuento de *E. coli*. Coliformes la interpretación de resultados en las placas Plate count y placas chromocult se utilizo un contador electrónico con lupa y luz, tomando como referencia los parámetros estimados >30 UFC/g y <300 UFC/g. Luego se realizo un promedio y se determino las UFC/g permitidas por las normas COGUANOR (<3 UFC/g).

Los resultados en la determinación de la presencia de *Salmonella sp.* se da por las características que ella presenta en los medio de cultivo.

4.4.5 Análisis de las muestras

Los resultados del laboratorio se compararon con los estándares de COGUANOR (la comisión guatemalteca de normas) proceso de FORMACIÓN UFC/g. Los resultados de encuesta se analiza utilizando % de Ocurrencia.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de la calidad microbiológica de la carne de res obtenida en el rastro y carnicerías, fueron realizados en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala con la finalidad de determinar la presencia de recuento total bacteriano, *Escherichia. Coli.* y *Salmonella sp.* de la carne de res del municipio de Ipala departamento de Chiquimula.

En el cuadro No 2, se presenta los resultados de los niveles del recuento total bacteriano, de la carne de res en el rastro municipal y siete carnicerías del municipio de Ipala departamento de Chiquimula.

Cuadro No. 2 Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula recuento total bacteriano UFC/g.

ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7
Rastro	41 X10 ⁶	26 X10 ⁶	36X10 ⁶	40X10 ⁸	60X10 ⁷	26X10 ⁶	11X10 ⁶
Transporte	37X10 ⁶	10X10 ⁹	24X10 ⁶	60X10 ⁶	30X10 ⁸	10X10 ⁷	10X10 ⁸
Carnicería	40 X10 ⁸	36X10 ⁶	12X10 ⁷	35X10 ⁶	40X10 ⁷	30X10 ⁶	16X10 ⁶

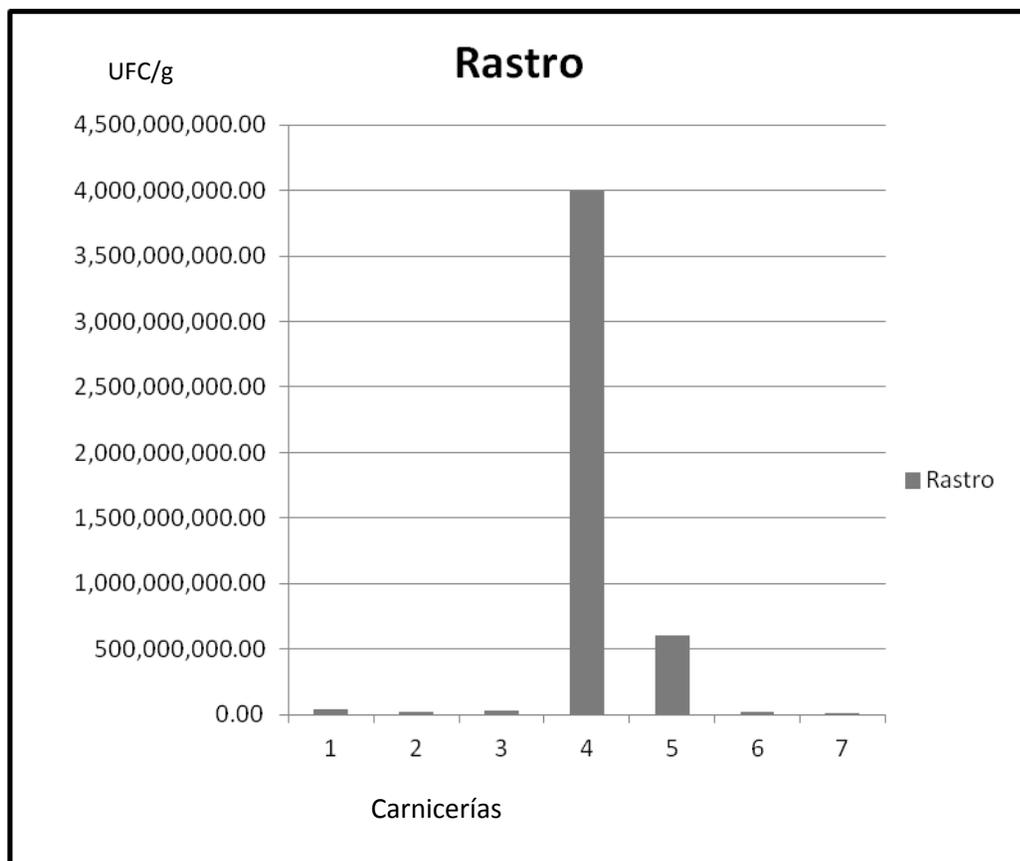
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No. 2 se pudo observar que tenemos los resultados de los análisis microbiológicos de las muestras de carne tomadas: de rastro, transporte y las carnicerías los cuales poseen, muy por encima los niveles permisibles por COGUANOR que son de 10 X10⁴ UFC/g. En el estudio realizado por Gutierrez, L. (2009) de la carne fresca de bovino en los mercados de Malacatan se reportaron

resultados similares de UFC/g. Los resultados obtenidos en este estudio no cumplen con las normas COGUANOR.

En la Figura No.1 se puede observar la muestra de carne del rastro la cantidad de Bacterias Totales de la carnicería No. 4 fue de 40×10^8 UFC/g siendo la carnicería que presenta los niveles más altos, en general se puede decir que el Rastro es el mayor contaminante con Bacterias Totales para todas las muestras de las 7 carnicerías.

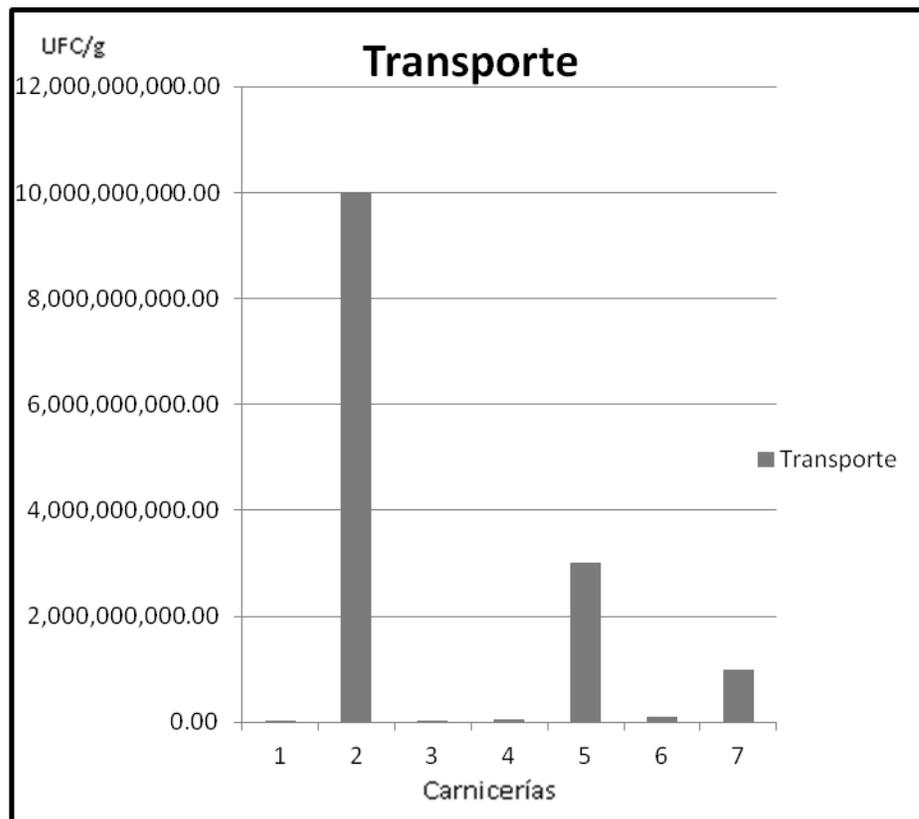
Figura No. 1 Recuento total bacteriano de las muestras de carne analizadas del rastro municipal de Ipala



Fuente: Elaboración propia

En la figura No. 2 se puede observar el comportamiento del recuento total bacteriano del transporte; el transporte de la carnicería No.2, presenta un nivel de 10×10^9 UFC/g de recuento total bacteriano sin embargo se observa que en las carniceras 5 y 5 son las que le siguen con mayor presencia.

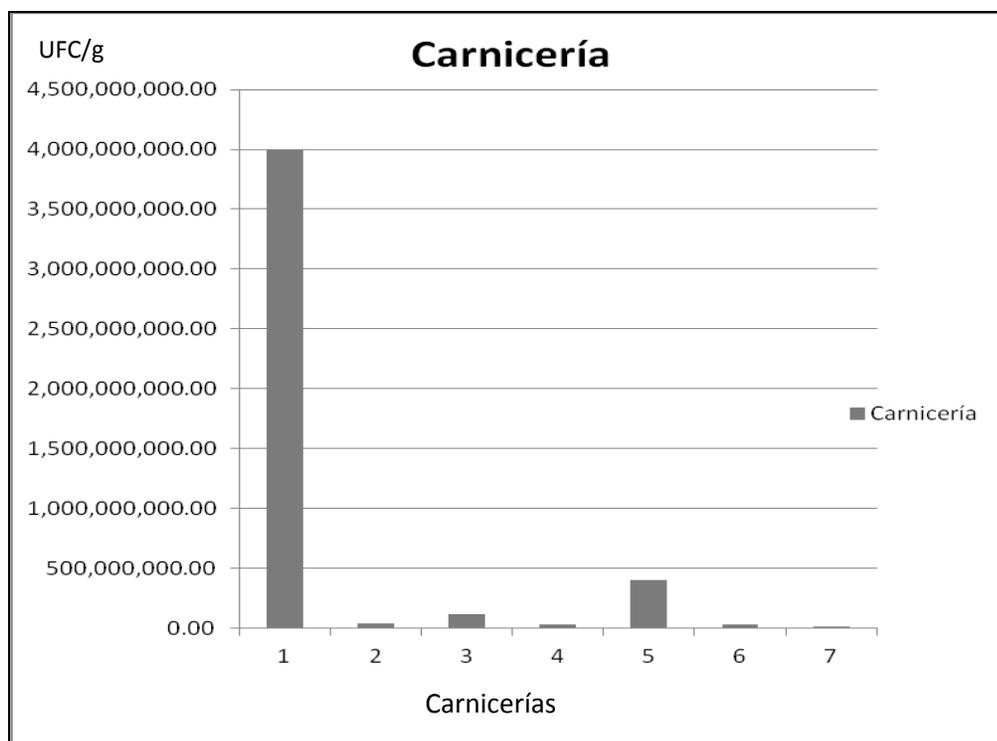
Figura No. 2: Recuento total bacteriano de las muestras de carne analizadas del transporte



Fuente: Elaboración propia

En la figura No. 3 se puede observarse que la muestra de carne de la carnicería No. 1 tiene 40×10^8 UFC/g de Recuento Total Bacteriano es la más elevada. Según Mérida, E. (1989), el ambiente en el expendio es un factor importante para el crecimiento de las bacterias totales los factores más influyentes son: temperatura, humedad, oxígeno y pH.

Figura No. 3 Recuento total bacteriano muestra de carne cruda de las carnicerías del mercado municipal de Ipala



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro No. 3 Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula recuento total coliformes UFC/g.

ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7
Rastro	26 X10 ⁵	81X10 ⁵	23X10 ⁵	36X10 ⁶	20X10 ⁶	29X10 ⁵	45X10 ³
Transporte	15X 10 ⁶	35X10 ⁷	50X10 ⁵	80X10 ⁵	40X10 ⁶	83X10 ⁵	21X10 ⁶
Carnicería	37X10 ⁶	20X10 ⁶	11X10 ⁶	96X10 ⁵	30X10 ⁶	20X10 ⁵	42X10 ⁵

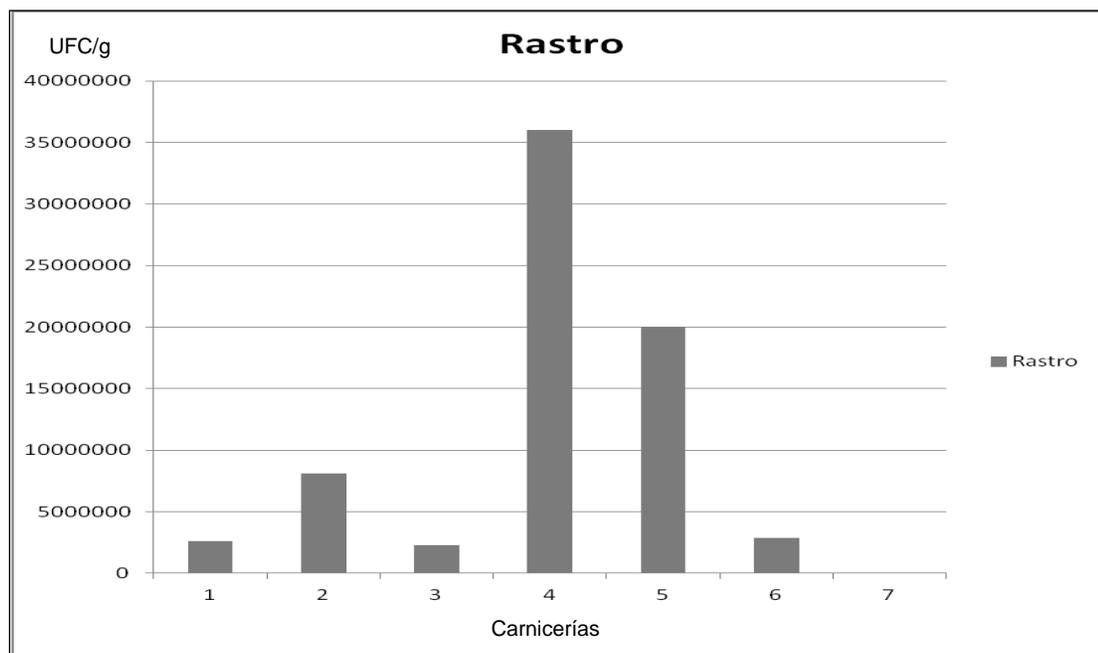
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No.3 se pudo observar que las muestras del rastro, del trans-

porte y la carnicería poseen altos niveles de coliformes y no cumplen los niveles permisibles de coliformes es de 93UFC/g. Norma establecida por COGUANOR Resultados similares se encontraron en un estudio realizado por Velásquez, L. (2009) en los expendios de Malacatan, San Marcos, y en otro estudio realizado de carne de pollo en la ciudad de Guatemala en un mercado, Mendoza, M (2014) los resultados también fueron elevados y no cumplieron con las normas COGUANOR.

En la figura No. 4 se pudo observar que la muestra de carne del Rastro de la carnicería No. 4, tiene 36×10^6 UFC/g de recuento total Coliformes, resultados similares presenta el trabajo de tesis de Velásquez,(2009) en Malacatan San Marcos, con niveles altos de contaminación con coliformes. En la figura 5 y 6 se observa que los niveles de contaminación con coliformes en el transporte y la carnicería son altos y no cumplen con los estándares de calidad de COGUANOR que es de 93UFC/g.

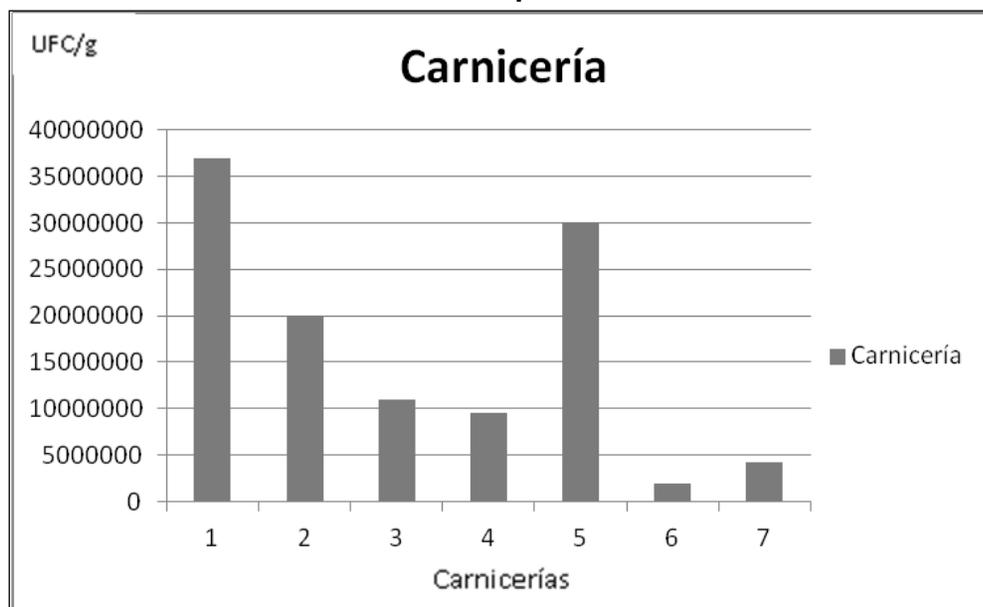
Figura No. 4 Recuento total de Coliformes en las muestras de carne analizadas en el rastro municipal de Ipala



Fuente: Elaboración propia

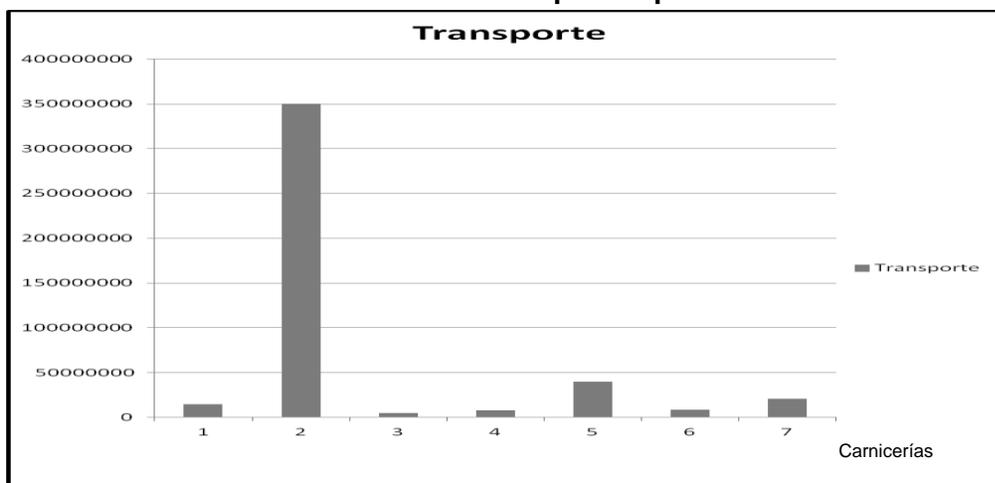
En la figura No.5 se pudo observar que la muestra de carne del transporte de la carnicería No. 2 tiene 35×10^7 UFC/g de recuento total Coliformes. Sin embargo se observo que en las carnicerías 5 y 7 son las que le siguen con mayor presencia.

Figura No. 5 Recuento total Coliformes de las muestras de carne obtenidas del transporte



Fuente: Elaboración propia

Figura No. 6 Recuento total Coliformes muestra de carne cruda de las carnicerías del mercado municipal de Ipala



Fuente: Elaboración propia

En la figura No. 6 se pudo observar que la muestra de carne de la carnicería No. 1 tiene 37×10^6 UFC/g de recuento total Coliformes sin embargo se observo que en las carnicerías 5 y 2 son las que siguen con mayor presencia.

Cuadro No. 4 Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula recuento *E. coli* UFC/g.

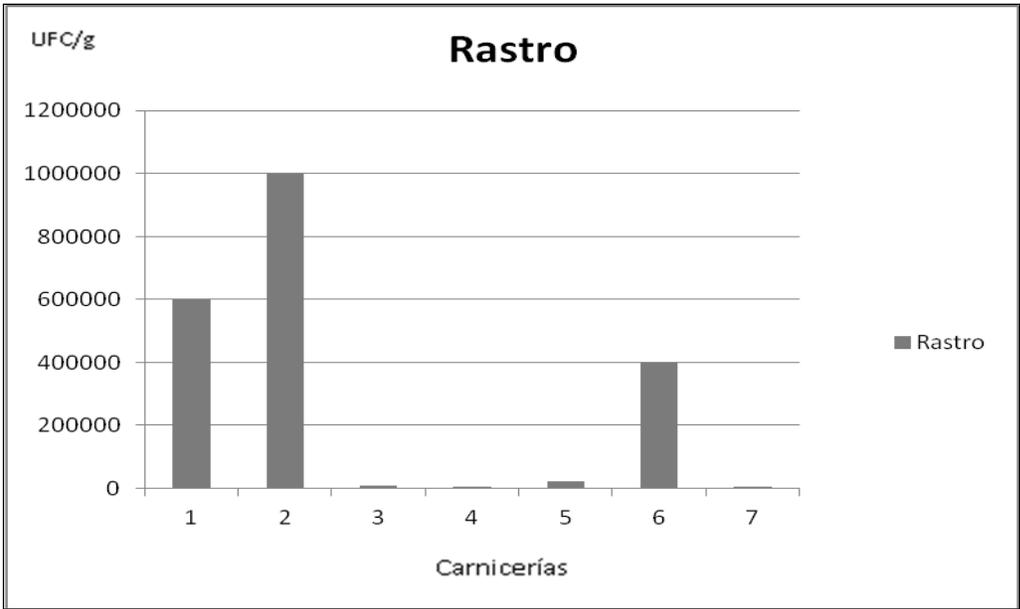
ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7
Rastro	60×10^4	10×10^5	10×10^3	40×10^2	21×10^3	40×10^4	60×10^2
Transporte	10×10^5	31×10^5	10×10^4	20×10^4	16×10^5	40×10^4	10×10^6
Carnicería	21×10^5	11×10^5	30×10^4	70×10^3	10×10^5	20×10^3	10×10^3

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No.4 se pudo observar que tenemos las muestras del rastro, el transporte y la carnicería que posee altos niveles de *E. coli* y no cumplen con los estándares de calidad indicados por (COGUANOR) los niveles permisibles de *E. coli* son de <3 UFC/g

En la figura No.7 se pudo observar que la muestra de carne del rastro de la carnicería No. 2 tiene 10×10^5 UFC/g de recuento *E. coli* sin embargo se observo que en las carnicerías 1 y 6 son las que siguen con mayor presencia.

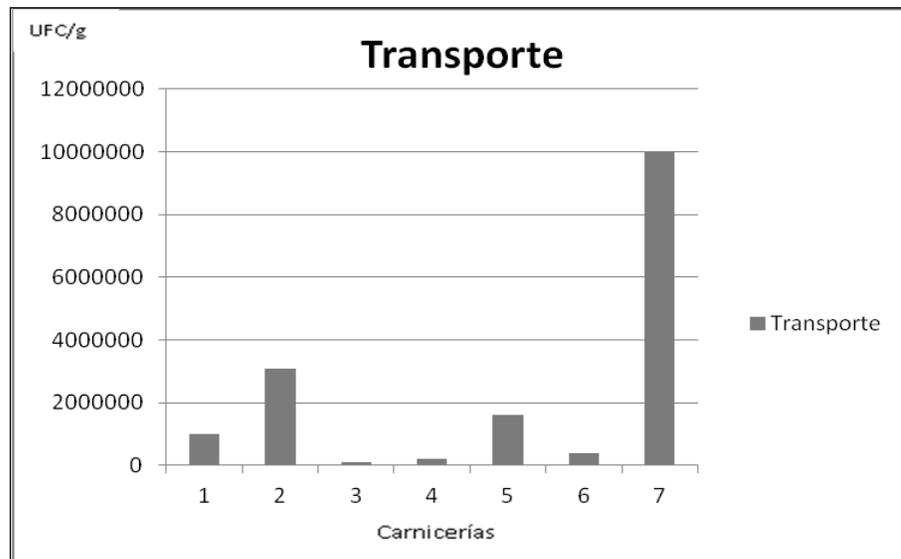
Figura No. 7 Recuento *E. coli* en las muestras de carne analizadas en el rastro municipal de Ipala



Fuente: Elaboración propia

En la figura No. 8 se pudo observar que la muestra de carne del transporte de la carnicería No. 7 tiene 10×10^6 UFC/g de recuento *E. coli* sin embargo se observo que en las carnicerías 2 y 5 son las que siguen con mayor presencia.

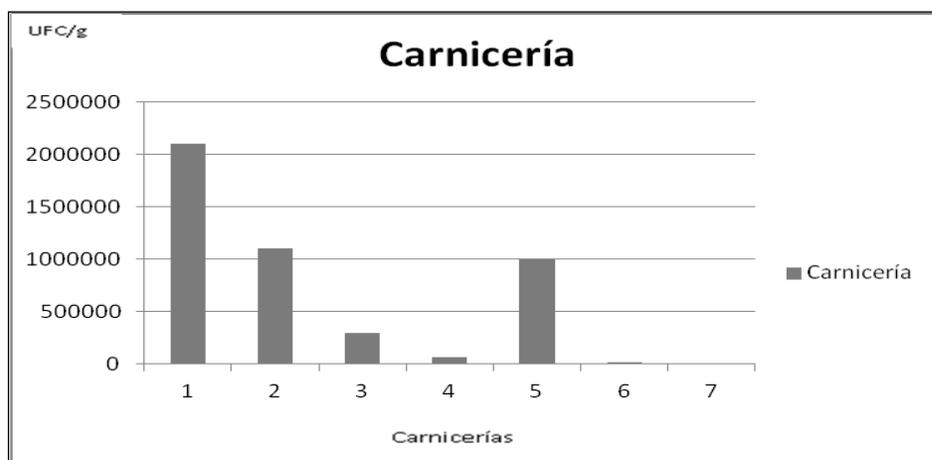
Figura No. 8 recuento *E. coli* de las muestras de carne obtenidas del transporte



Fuente: Elaboración propia

En la figura No.9 se pudo observar que la muestra de carne de la carnicería No. 1 tiene 21×10^5 UFC/g con recuento *E. coli* sin embargo se observó que en las carnicerías 2 y 5 son las que siguen con mayor presencia.

Figura No. 9 Recuento *E. coli* muestra de carne cruda de las carnicerías del mercado municipal de Ipala



Fuente: Elaboración propia

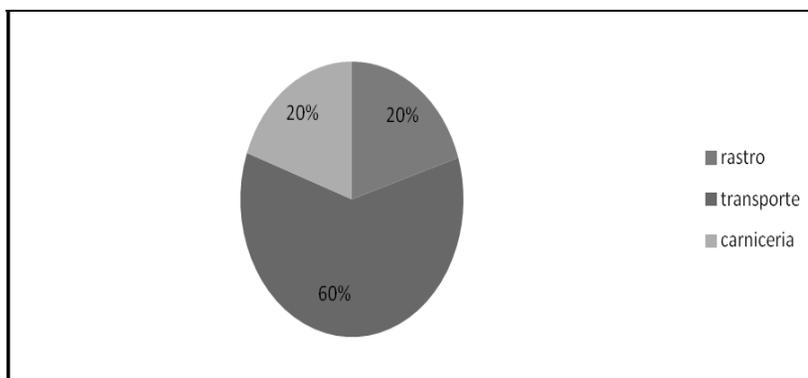
Cuadro No. 5 Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula *Salmonella sp.* UFC/g.

ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7
Rastro	NEGATIVO						
Transporte	NEGATIVO						
Carnicería	NEGATIVO						

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro No.5 se pudieron observar los resultados de las muestras con respecto a *salmonella sp.* del rastro, transporte y carnicería que si cumplen con las normas COGUANOR. En el caso del rastro las muestras no presentan *Salmonella sp.* UFC/g. En el caso del transporte las muestras no presentaron *Salmonella sp.* UFC/g. En el caso de las carnicerías no presentaron *Salmonella sp.* UFC/g.

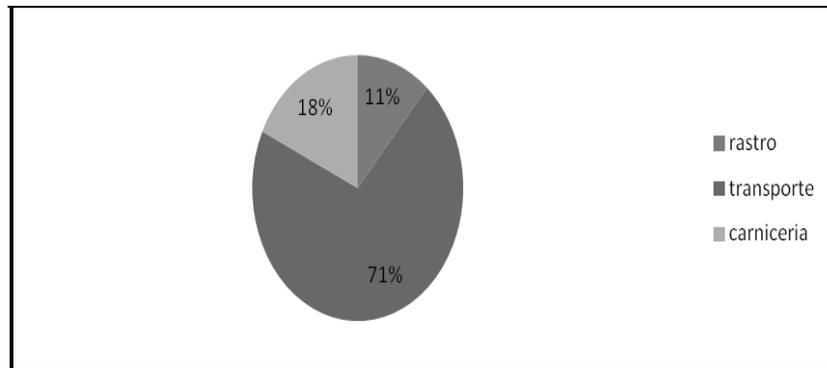
Figura No. 10 Resultados del análisis microbiológico de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula



Fuente: Elaboración Propia

Se pudo observar que el recuento total bacteriano evaluado en las muestras es mucho más elevado en el transporte.

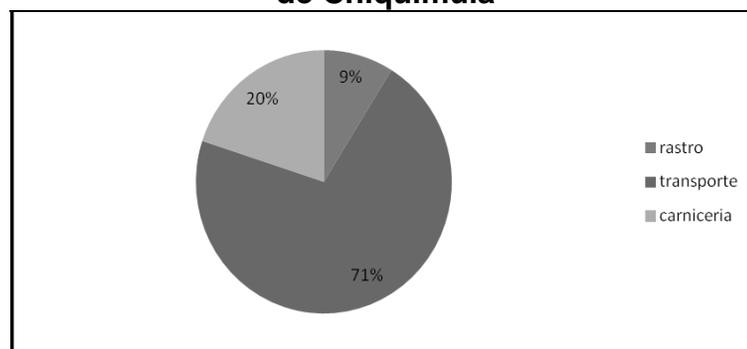
Figura No. 11 Resultados del análisis microbiológico de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula



Fuente: Elaboración Propia

Se pudo observar que el recuento total Coliformes evaluado en las muestras es mucho más elevado en el transporte.

Figura No. 12 Resultados del análisis microbiológico de la carne de res en el rastro, transporte y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula



Fuente: Elaboración propia

Se pudo observar que el recuento total *E. coli* evaluado en las muestras es mucho más elevadas en el transporte que en el rastro y carnicería.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó a través de los resultados del análisis microbiológico de las muestras de carne: el recuento total bacteriano UFC/g; que el 20% de la muestra de carne analizada del rastro, el 60 % de la muestra de la carne analizada del transporte y el 20% de la muestra de la carne analizada de las carnicerías; no cumplen con los estándares de calidad indicados por (COGUANOR) los niveles permisibles de Recuento Total Bacteriano es de 10×10^4 UFC/g.
- Se determinó a través de los resultados del análisis microbiológico de la carne de res el recuento total coliformes; que el 11% de la muestra del rastro, el 71 % de la muestra del transporte y el 18% de la muestra de las carnicerías están contaminadas; no cumplen con los estándares de calidad indicados por (COGUANOR) los niveles permisibles de coliformes es de 93UFC/g.
- Se determinó a través de los resultados del análisis microbiológico de la carne de res el recuento *E. coli* que el 9% de la muestra del rastro, el 71 % de la muestra del transporte y el 20% de la muestra de las carnicerías están contaminadas; no cumplen con los estándares de calidad indicados por (COGUANOR) los niveles permisibles de *E. Coli* es de <3 UFC/g.
- El 100% de las muestras de carne analizadas de el rastro, transporte y carnicerías fueron negativas a *Salmonella sp.*
- En la encuesta los dueños de los expendios (carnicerías) respondieron que desinfectan el equipo de carnicería y herramientas, sin embargo las muestras

demuestran lo contrario o se contamina por otra vía, que no existe una buena desinfección.

VII. RECOMENDACIONES

- Para los establecimientos se recomienda que se cumpla con el reglamento para la inocuidad de los alimentos Acuerdo Gubernativo 969-99.
- Los rastros juegan un papel muy importante dentro de la cadena productiva de la carne, y es importante que se cumpla el reglamento de rastros para bovinos dentro del área de la inocuidad de los alimentos Acuerdo Gubernativo 411-2002 del MAGA.
- Es importante la capacitación de los carniceros a través de la municipalidad o funcionarios del MAGA, para hacerles conciencia que el producto que venden está contaminado y es para consumo humano y se cumplir con las normas del reglamento de rastros.
- Se recomienda que el transporte de la carne del rastro a la carnicería cumpla con el capítulo No. 5 del reglamento para el otorgamiento de licencia sanitaria para el transporte.
- Es importante que la municipalidad de Ipala tenga conciencia de la importancia que tiene la carne de res como consumo de alimento hacia la población, por lo que en este caso se recomienda que el rastro sea ubicado en un área donde se cumplan las condiciones para que el producto sea más inocuo.

VIII. RESUMEN

Se recolectaron 63 muestras de carne de res del rastro municipal y carnicerías del municipio de Ipala, departamento de Chiquimula, tomando muestras del rastro, transporte y carnicerías, las muestras fueron debidamente identificadas, transportadas en hielera al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia se procedió a determinar a través del recuento total bacteriano y recuento total de *E. coli*. coliformes y determinar la presencia de *Samonella sp.*

Se determinó a través de los resultados del análisis microbiológico de las muestras de carne: el recuento total bacteriano UFC/g; que el 20% de la muestra de carne analizada del rastro, el 60 % de la muestra de la carne analizada del transporte y el 20% de la muestra de la carne analizada de las carnicerías; no cumplen con los estándares de calidad indicados por (COGUANOR). Se determino a través de los resultados del análisis microbiológico de la carne de res el recuento total Coliformes; que el 11% de la muestra del rastro, el 71 % de la muestra del transporte y el 18% de la muestra de las carnicerías están contaminadas; no cumplen con los estándares de calidad indicados por (COGUANOR).

Se comprobó a través de los resultados del análisis microbiológico de la carne de res el recuento *E. Coli* que el 9% de la muestra del rastro, el 71 % de la muestra del transporte y el 20% de la muestra de las carnicerías están contaminadas; no cumplen con los estándares de calidad indicados por (COGUANOR).

Al determinar la presencia de estas bacterias en la carne res de consumo humano se demuestra el riesgo para la salud del consumidor. El 100% de las muestras de carne analizadas de el rastro, trasporte y carnicerías fueron negativas a *Salmonella sp.*

SUMMARY

There were gathered 63 samples of beef of the municipal track and butcher's shops of the municipality of Ipala, department of Chiquimula, taking samples of the track, transport and butcher's shops, the samples were identified properly, they transported in fridge to the Laboratory of Microbiology of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry it proceeded to decide across the bacterial entire inventory and entire inventory of *E. coli*. Coliformes and determine the presence of *Samonella sp.*

Was determined by the results of the microbiological analysis of the meat samples: the total bacterial count UFC/g; than 20% of the sample of beef analyzed trace, 60% of sample analyzed meat transport and 20% of the sample analyzed butchers meat; they do not meet the quality standards specified by (COGUANOR). The total count was determined through the results of the microbiological analysis of beef Coliforms; 11% of the sample of the trace, 71% of the sample of transport and 18% of the sample of the butchers are contaminated; they do not meet the quality standards specified by (COGUANOR).

It was found through the results of the microbiological analysis of beef count *E. coli* that 9% of the sample of the trace, 71% of the sample of transport and 20% of the sample of the butchers are contaminated; they do not meet the quality standards specified by (COGUANOR).

To determine the presence of these bacteria in the beef for human consumption is shown the risk to the health of the consumer. 100% of samples of beef analyzed trace, transport and butchers were negative to *Salmonella sp.*

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American meat institute foundation. 1960. The science of meat and meat products. W.R. Freeman & CO. San Francisco. 70 p.
2. FAO/OMS. 1963. Comité Mixto FAO/OMS de expertos en higiene de la carne. Segundo informe. Ginebra. 5- 34 p.
3. Gutiérrez Velasco, L.E. 2009. Evaluación microbiológica de la carne bovina que se expende en el Mercado Municipal de Malacatán, departamento de San Marcos. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT., USAC/FMVZ. Consultado 18 sep. 2012. 12p.
4. Infecciones *E. Coli*. 1995. (en línea). Consultado 23 oct. 2012. Disponible en http://kidshealth.org/parent/en_espanol/medicos/ecoli_esp.html
5. Instructivo para el método ISO (GLOBAL SALM-SURV) para aislamiento de *Salmonella* de alimentos y heces. 26 oct. 2012. USAC/FMVZ
6. Ipala Volcán y Laguna. 2005 (en línea). Consultado 15 mar. 2012. Disponible en <http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/ipala.htm>
7. Manual de Medios de Cultivo. 1994. Darmstadt, DE., Merrck. 364p.
8. Mendoza, M. ,2014. Determinación microbiológica de la carne de pollo que se expende en el mercado el guarda ciudad de Guatemala. Tesis. Lic. Zoot. Guatemala. GT., USAC/FMVZ. Consultado 15 oct. 2014. 19p
9. Mérida Molina, I.E., 1989. Evaluación del contenido microbiológico de la carne de bovino, en cuatro rastros municipales que abastecen la ciudad capital. Tesis. Licda. Zoot. Guatemala. GT., USAC/FMVZ. Consultado 7 mar. 2012. 5p.

10. Microbiología de la carne. 1994. (en línea). Consultado 9 oct. 2012. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/8717475/Cap-1-Microbiologia-de-La-Carne>
11. Rastros sin condiciones mínimas de higiene. 2007. (en línea). 14 oct. 2010. Disponible en <http://loseditores.blogspot.com/search?q=rastros+sin+condiciones+minimas+de+higiene+>
12. Salguero Herrera, M.A.2013 Metodología de recuento total *E. coli*, *coliformes*. Guatemala, USAC/FMVZ. 9p.
13. *Salmonellosis*. 2007. (en línea). Consultado 16 oct. 2012. Disponible en <http://salmonella-spp.blogspot.com/>
14. Sierra Romero, CR. 1989. Determinación de contaminación fecal durante el faenado de bovinos en los rastros de Cobán, Carcha y Chamelco, municipios del departamento de Alta Verapaz. Tesis Lic. Zoot. Guatemala. 12 nov. 2010. 5p.

X. ANEXOS

Cuadro No. 6 Toma de muestras por analizar

Evaluación microbiológica de la carne de res en el rastro y carnicerías del municipio de Ipala del departamento de Chiquimula

Fecha: 15-05-2014

Hora: 3 pm

No. Unidad muestral	Carnicería
1	El tío
2	El tío 2
3	El tío 3
4	Salazar
5	Monteros
6	Esquípuas
7	Ipala

Fuente: Elaboración propia

- a. Con agua fría X
- b. Agua caliente
- c. Con jabón y agua
- d. Otra solución: si cloro
 - Usan b + c un 14%
 - Usan a + c un 43%
 - Usan a +d un 43%

9. Se lava las paredes y el piso.

- a. Con desinfectante se usa un 43 %
- b. Solo agua
- c. Agua y jabón se usa un 57 %
- d. Con que frecuencia: Diario

10. Poseen servicio sanitario la carnicería: sí un 29 % no un 71 %

11. Posee equipo de congelación o refrigeración : si un 100 %

12. Cuanto tiempo mantiene la carne en la carnicería antes de venderla:

Días 43% Horas: 57 %

13. Posee agua potable si el 100%

14. Han recibido alguna capacitación en destazar res sí un 57 % no un 43 %

15. Cuantos años de vender carne tienen? 19 años

Cuadro No. 7 Composición del hato ganadero del municipio de Ipala

		Numero de productores	Cantidad Total de Bovinos	Rendimiento Promedio Litros/Vaca/Día	Producción Litros/año	Razas de Bovinos	*Tipo de Producción
1	Ipala	10	56	5	79,800	Holstein, Jersey, Brahman y criollas	Doble propósito
2	El ammatillo	39	742	5	1,057,350	Holstein, Jersey, Brahman y criollas	Doble propósito
3	El cuje	28	231	3	197,505	criollas	Doble propósito
4	La peña	53	262	3	224,010	criollas	Doble propósito
5	Julumichjapa	19	286	4	326,040	Holstein y criollas	Doble propósito
6	La tuna	34	170	3	145,350	f1 y criollas	Doble propósito
7	Caña vieja	14	110	4	125,400	f1 y criollas	Doble propósito
8	El Jute	25	200	4	228,000	f1 y criollas	Doble propósito
9	Las Cruces	28	220	5	313,500	Holstein, Brahman y criollas	Doble propósito
10	Las Cenizas	24	240	5	342,000	Holstein, Brahman y criollas	Doble propósito
11	Ciracil	39	295	4	336,300	criollas	Doble propósito
12	El Chaguite	35	140	4	159,600	criollas	Doble propósito
13	La Granja	17	81	5	115,425	criollas	Doble propósito
14	El Jocote	24	260	4	296,400	criollas	Doble propósito
15	Dolores	4	43	4	49,020	criollas	Doble propósito
16	Poza de la Pila	8	178	5	253,650	Brahman, Holstein y criollas	Doble propósito
17	Crus de Villeda	9	92	3	78,660	criollas	Doble propósito
18	Jicamapa	21	436	5	621,300	Brahman, Holstein y criollas	Doble propósito
19	Cececapa	9	214	3	182,970	Brahman y criollas	Doble propósito
20	La Zarzona	1	3	3	2,565	criollas	Doble propósito

21	San Isidro	11	198	4	225,720	criollas	Doble propósito
22	Chaparroncito	5	172	3	147,060	criollas	Doble propósito
23	Cablotes	3	85	4	96,900	Holstein y criollas	Doble propósito
24	El Sauce	17	341	5	485,925	Holstein, Brahman, criollas	Doble propósito
25	San Francisco	16	126	3	107,730	criollas	Doble propósito
26	Horcones	14	74	4	84,360	criollas	Doble propósito
27	Chaguiton	5	85	4	96,900	criollas	Doble propósito
28	La Esperanza	5	142	5	202,350	Holstein, Brahman, criollas	Doble propósito
29	Cacahuatepeque	21	535	5	762,375	Holstein, Gyr, Brahman y criollas	Doble propósito
30	El Jocotio	15	221	3	188,955	criollas	Doble propósito
31	Guachipilin	31	631	3	539,505	criollas	Doble propósito
32	Los Achotes	59	894	5	1,273,950	Holstein, Gyr, Brahman y criollas	Doble propósito
33	Palo Grande	15	230	4	262,200	criollas	Doble propósito

Fuente: Estudio MAGA 2013.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA
CARNE DE RES EN EL RASTRO Y CARNICERÍAS DEL MUNICIPIO
DE IPALA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA**

f. _____
Ovidio José Guillén Batres

f. _____
M. V. Blanca Josefina Zelaya Pineda
Asesor

f. _____
Lic. Zoot. Hugo Sebastián Peñate
Moguel
Asesor

IMPRÍMASE

f. _____
M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO

