

**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 EXPENDIDA EN EL MERCADO
MUNICIPAL DE LA GOMERA, DEPARTAMENTO DE
ESCUINTLA”**

DANILO ANTONIO ALDANA SALAZAR

Licenciado en Zootecnia

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2,011

**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 EXPENDIDA EN EL MERCADO
MUNICIPAL DE LA GOMERA, DEPARTAMENTO DE
ESCUINTLA”**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR

DANILO ANTONIO ALDANA SALAZAR

Al Conferírsele el Grado Académico de

Licenciado en Zootecnia

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2,011

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

DECANO:	Med. Vet. Leónidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Davila Hidalgo
VOCAL II:	M.Sc. Med. Vet. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	Med. Vet. y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	Br. Javier Enrique Baeza Chajón
VOCAL V:	Br. Ana Lucía Molina Hernández

ASESORES

Lic. Zoot. Giovanni Avendaño Hernández

Lic. Zoot. M.A. Carlos Enrique Corzantes

Med. Vet. Blanca Zelaya de Romillo

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la
Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su
consideración el trabajo de tesis titulado:**

**“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE
LA CARNE DE RES EXPENDIDA EN EL MERCADO
MUNICIPAL DE LA GOMERA, DEPARTAMENTO DE
ESCUINTLA”**

**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

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS: Por siempre estar a mi lado bendiciendo mi camino y ayudándome a vencer cada obstáculo que se presentaba.
- A MI MADRE: Rosa María Salazar López, por siempre estar a mi lado apoyándome y dándome palabras de aliento para seguir adelante logrando mis metas.
- A M HERMANA: Dulce María Valentina Aldana Salazar, por apoyarme en cada momento.
- A MI ABUELITO: Modesto Salazar (QEPD), por siempre darme un buen ejemplo y ser mi inspiración para seguir esta carrera.
- A MIS TÍOS: Ana Patricia Salazar y Edwin Leonel Salazar, por su apoyo incondicional
- A MI NOVIA: Mónica Melisa Nájera Farfán, por su amor y apoyo incondicional.
- A MIS CATEDRÁTICOS: Por haberme transmitido todos sus conocimientos.
- A MIS AMIGOS: Por su amistad y valioso apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por permitirme terminar mi licenciatura en Zootecnia.

A la Universidad de San Carlos: Por darme la oportunidad de ser miembro de esta alma mater.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: Por todos los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera.

A mi Madre: Por darme la vida y darme una carrera para mi futuro apoyándome en cada momento.

A mi hermana: Por apoyarme incondicionalmente.

A mi abuelito Modesto Salazar: Por ser un ejemplo de padre hasta el último momento de su vida. Gracias por sus consejos abuelito y hacer de mi una persona honesta y luchadora.

A los Licenciados: Carlos Enrique Corzantes, Giovanni Avendaño Hernández y Doctora Blanca De Romillo, por su tiempo, paciencia, colaboración y asesoría en este trabajo de tesis.

A mis Catedráticos: Por haberme transmitido todos sus conocimientos y formarme como un buen profesional.

A mis Amigos y compañeros: quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y por su amistad incondicional durante la carrera.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
3.1	General.....	3
3.2	Específico.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1	Importancia de consumir carne de res.....	4
4.2	Higiene y manipulación de los alimentos.....	4
4.2.1	Deterioro de los alimentos.....	4
4.3	Salmonella sp	4
4.3.1	Patogenia y cuadro clínico	5
4.4	Escherichia coli (E.coli)	5
4.4.1	Patogenia y cuadro clínico	6
4.5	Rastros en Guatemala.....	6
4.6	Carnicerías.....	7
4.7	Cadena fría.....	7
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	8
5.1	Localización.....	8
5.2	Materiales.....	8
5.2.1	Equipo para la toma de muestra.....	8
5.2.2	Equipo de laboratorio para análisis de muestra.....	8
5.3	Manejo del estudio.....	9
5.3.1	Análisis Microbiológico.....	9
5.3.1.1	Salmonella sp.....	9
5.3.1.2	Recuento total de E.coli.....	10
5.3.2	Interpretación de resultados.....	10
5.4	Método estadístico.....	10

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
6.1	Observación del manejo de carne en expendios.....	12
6.2	Expendios de carne.....	12
6.2.1	Criterios de clasificación de los expendios de carne.....	12
6.2.1.1	Expendios Equipados.....	12
6.2.1.2	Expendios Semi Equipados.....	13
6.2.1.3	Expendios Artesanales.....	13
6.3	Resultados de análisis microbilógicos de <i>Escherichia coli</i>	14
6.3.1	Expendios Equipados.....	16
6.3.2	Expendios Semi Equipados.....	16
6.3.3	Expendios artesanales.....	16
6.4	Salmonella Sp.....	17
VII.	CONCLUSIONES.....	18
VIII.	RECOMENDACIONES.....	19
IX.	RESUMEN.....	20
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	22
XI.	ANEXOS.....	24

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1 Evaluación de los 21 expendios de carne de res del mercado municipal de La Gomera, Escuintla.....	14
Gráfica No. 2 Resultados de análisis microbiológicos de <i>Escherichia coli</i> .	16

I. INTRODUCCIÓN

La importancia de la calidad microbiológica de la carne de res hoy en día, es de sumo interés para las personas que la procesan y/o consumen. El abastecimiento de carne de res libre de contaminantes no solo depende del lugar de su transformación y elaboración sino también de las personas que participan del proceso. Tomando en cuenta el mal manejo de los sistemas de inocuidad que se da en nuestro medio, la contaminación de la misma puede ocurrir en cualquier momento desde su faenado, transporte, expendios, preparación y cocinado. Todo esto lleva como consecuencia, no proporcionar al consumidor un producto de buena calidad sanitaria libre de microorganismos que afecten la salud de las personas provocando enfermedades.

En la mayoría de los expendios municipales de carne no se mantiene un control de la temperatura sobre el producto, esto debido a que la carne se refrigera durante la noche y es expuesta en el mostrador a temperatura ambiente por un período de 11 horas aproximadamente, por lo cual este manejo favorece al crecimiento y replicación de bacterias.

Las condiciones en las que se transporta la carne del rastro a los expendios no son las apropiadas para la manipulación y conservación libre de microorganismos. En el Municipio de La Gomera existen 21 carnicerías, cuyas condiciones de manejo sanitario no son los adecuados para realizar la venta de carne con calidad microbiológica aceptada. Por lo tanto el presente estudio permitirá a la Municipalidad de La Gomera, departamento de Escuintla, informarse de la situación actual en la que se encuentra la carne que se expende en el mercado municipal, así como también implementar proyectos municipales de gestión de calidad e inocuidad de la carne, normas de higiene y control de proceso; de esta manera se podrá ofrecer al consumidor, carnes de mejor calidad aptas para el consumo y con niveles de contaminación aceptados por COGUANOR.

II. HIPÓTESIS

- La carne de res que se expende en el Mercado Municipal de La Gomera, se encuentra por debajo de los estándares permitidos por COGUANOR (< 3 en UFC/g) de *Escherichia coli*, por lo que se puede considerar como una carne apta para el consumo libre de contaminación.
- No existe presencia de *Salmonella sp* en la carne de res que se expende en el Mercado Municipal de La Gomera.

III. OBJETIVOS

3.1 General:

- Generar información sobre la calidad microbiológica de la carne de res que se expende en el mercado municipal de La Gomera, departamento de Escuintla.

3.2 Específico:

- Evaluar a través de recuento total de *Escherichia coli*, en UFC/g el grado de contaminación en la carne de res que se expende en el mercado municipal de La Gomera, departamento de Escuintla.
- Determinar la presencia de *Salmonella sp*, en la carne de res que se expende en el mercado municipal de La Gomera, departamento de Escuintla.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Importancia de consumir carne de res

La importancia de incluir la carne de res dentro de nuestra dieta es porque se engloba dentro de los alimentos proteicos, ya que contiene entre 15 - 20% de proteínas, de un 10-20% de grasa, vitaminas B12, hierro, zinc y fósforo; también proporcionan todos los aminoácidos esenciales para el buen crecimiento, desarrollo y funcionamiento de nuestro cuerpo (4).

4.2 Higiene y manipulación de los alimentos

El término higiene en los alimentos hace referencia a todas las condiciones y medidas necesarias para garantizar la inocuidad y salubridad de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria, incluyendo cierto número de rutinas que deben realizarse para manipular los alimentos con el objetivo de prevenir daños potenciales a la salud del consumidor. Los alimentos están constantemente expuestos a las posibles contaminaciones desde el mismo instante de su producción hasta el de su consumo, bien sea por agentes naturales o por efecto de la intervención humana; por lo que alimentos no vigilados pueden ser un medio de propagación de enfermedades (5).

4.2.1 Deterioro de los alimentos

La principal causa del deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos); ya que esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos (5,10,11).

4.3 *Salmonella sp.*

La *Salmonella sp*, es una bacteria ampliamente distribuida en la naturaleza y que es capaz de adherirse a superficies y formar biopelículas. A pesar de las mejoras en sanidad e higiene, la Salmonelosis continúa siendo un grave problema tanto económico, como para la salud. Por ello es importante disponer de técnicas para evitar la presencia de este microorganismo en ambientes en los cuales se procesan alimentos (1,10,).

Esta bacteria normalmente se transmite a humanos al comer alimentos contaminados con las heces de animales; los alimentos contaminados son a menudo de origen animal. La mayor existencia de *Salmonella sp* está en las carnes, estando las canales contaminadas especialmente la de pavo 45%, pollo 35%, vacuno y cerdo 1-5 % según condiciones de los mataderos (1). Entre los factores que cooperan con los brotes es el uso incorrecto de la temperatura y un tratamiento térmico insuficiente. La contaminación puede ser directa, cruzada, o por el contacto indirecto de los materiales y utensilios de cocina (6,11).

4.3.1 Patogenia y cuadro clínico

Una de las enfermedades que produce es la Enteritis Salmonelósica con una duración comprendida entre 6-48 horas. Entre los síntomas principales: fiebre ligera, náusea y vómito, dolor abdominal y diarrea durante los primeros tres días. Otra enfermedad común es la Fiebre Entérica o Tifoidea con una incubación entre 3 a 56 días y con síntomas de fiebre, dolor de cabeza, sensibilidad abdominal y constipación, manchas en la superficie del cuerpo que se palidecen a la presión de color rojo, infección del flujo biliar, hemorragias de úlceras y perforación del intestino causando peritonitis (6).

4.4 *Escherichia coli*

Es una bacteria unicelular que se encuentra generalmente en los intestinos animales y por ende en las aguas negras. *E. coli*, en su hábitat natural, vive en los intestinos de la mayor parte de mamíferos sanos. Es el principal organismo anaeróbico facultativo del sistema digestivo. Por lo que la carne de res puede contaminarse con la bacteria durante el proceso del sacrificio (7, 12).

En individuos sanos, es decir, si la bacteria no adquiere elementos genéticos que codifican factores virulentos, la bacteria actúa como un comensal formando parte de la flora intestinal y ayudando así a la absorción de nutrientes (7).

La forma más común de adquirir esta infección es consumir carne de res que no esté bien cocida o por mala manipulación de los alimentos. Los humanos pueden infectarse con la bacteria de *E. coli* si utilizan una temperatura menor a 68°C (155°F) al momento de su cocción, por lo que es importante evitar consumir carnes crudas; de lo contrario la bacteria se dirigirá hacia el interior del estómago y de los intestinos del consumidor (7, 8).

4.4.1 Patogenia y cuadro clínico

Tiene un período de incubación de 12 a 60 horas, siendo la media de 48 horas. La sintomatología son calambres abdominales seguida de diarreas acuosas y sanguinolentas; la fiebre es inexistente en la mayoría de los casos. Aproximadamente en un 10% de los casos este cuadro leve puede derivar en complicaciones como el síndrome hemolítico -urémico (SHU) o púrpura trombocitopénica trombótica (PTT) (8).

4.5 Rastros en Guatemala

Es el lugar o establecimiento donde se procesa carne de res, desde el faenado de los animales hasta su transporte, pero cabe mencionar que en la mayoría de casos en estos establecimientos no se cumple con las normas fundamentales de manejo, transporte, tratamiento y eliminación de desechos.

En dichos lugares se carece de básculas para el pesaje y bebederos, así como de las llamadas áreas de caída, tampoco cuentan con licencias sanitarias ni de un Médico Veterinario o delegado del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, para controlar cualquier enfermedad de los animales que son destazados. Además, en la mayoría de estos, no se encuentran edificados a una distancia no menor de 2 kilómetros con 500 metros de la población, escuelas, hospitales y otras instituciones públicas; carecen de agua potable y

de disponibilidad de terreno para drenaje. Debido a que la carne de res es uno de los productos alimenticios que tiende a contaminarse muy fácilmente, entre otras causas, exceso de manipulación es objeto en los rastros poco tecnificados y por lo tanto con normas de higiene casi nulas (3).

4.6 Carnicerías

Es el establecimiento donde se comercializan diferentes tipos de carnes crudas dedicadas al consumo humano. Generalmente en la carnicería se realizan las tareas de procesado finales tales como despiece y el picado de las carnes. El equipamiento mínimo de una carnicería consta de un refrigerador industrial, un soporte para el despiece, un conjunto de cuchillos y un mostrador refrigerado. Hoy en día las carnicerías venden carnes frescas en su mayor parte del local, pero poco a poco se abre paso a otros productos que se exponen a la venta como son los embutidos (13).

4.7 Cadena fría

Es una cadena de suministro de temperatura controlada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se ha salido de un rango de temperatura. Existen dos tipos de conservación a través del frío: la congelación (largo plazo) y la refrigeración (días-semanas). El frío va a inhibir los agentes alterantes de una forma total o parcial. Al disminuir la temperatura reducimos considerablemente la velocidad de crecimiento de los microorganismos termófilos y la mayoría de los mesófilos (9).

Tanto la congelación como la refrigeración detienen o ralentizan la actividad bacteriana, no la eliminan; así al calentarse, las bacterias reanudan su actividad. Si se vuelve a reducir la temperatura volverá inhibirse la actividad bacteriana, pero se contará con un número mucho mayor de bacterias que antes del aumento de temperatura. Una nueva descongelación las volverá a activar. Cuanto mayor sea el número de bacterias, mayor es la probabilidad de que el alimento se deteriore o que las bacterias produzcan toxinas (9,10).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y descripción del área

El presente estudio se realizó en los 21 expendios de carne de res del Mercado Municipal de La Gomera, departamento de Escuintla. Este municipio se localiza a 110 Km. de la ciudad de Guatemala, cuenta con a una extensión territorial de 786.47 kilómetros cuadrados; se encuentra a una altitud de 35 msnm y con una temperatura anual máxima de 38°C y 32°C mínima.

5.2 Materiales

5.2.1 Equipo para toma de muestras

- Hielera
- Bolsas de nylon
- Hielo
- Congelador
- Balanza
- Cinta adhesiva
- Guantes
- Muestras de carne

5.2.2 Equipo de laboratorio para el análisis de muestras

- Medios de cultivo: Agua peptonada, solución salina, caldo tetracionato, agar rambach y chromocult.
- Tubos de ensayo
- Gradillas metálicas
- Pipetas, micro pipetas y puntas
- Tijeras y pinzas estériles
- Morteros estériles
- Cámara de flujo laminar

- Bolsas estériles
- Cinta adhesiva para el control de esterilidad
- Crayones grasos y marcadores fijos
- Incubadora
- Asa bacteriológica
- Mecheros
- Balanza analítica
- Contador de colonias
- Bata blanca

5.3 Manejo del estudio

El estudio se realizó en los 21 expendios de carne que abastecen el municipio de La Gomera, la visita y recolección de las muestras de carne en los expendios se realizó durante la mañana entre 8:00 AM y 11:00 AM, con una temperatura ambiente aproximada de 32°C. Durante el tiempo de visita y recolección de las muestras de carne se observó y se tomó nota de la diversidad de actividades que se realizan en el rastro y del manejo que se le da a la carne, así como también las características físicas de los expendios.

Durante el procedimiento de la toma de muestra en los expendios de carne se tomaron los datos de cada uno de ellos como el nombre y número de expendio, luego se le pidió al carnicero que despachara la carne a los clientes y que depositara 2 onz. de carne en una bolsa hermética la cual se identificó con el número de expendio correspondiente, para luego almacenarla en una hielera con hielo; esta fue transportada al laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para determinar la presencia de *Salmonella sp* y las UFC/g de *Escherichia coli*.

5.3.1 Análisis Microbiológico

5.3.1.1 *Salmonella sp.*

En el laboratorio de cada muestra se pesó 10 g de carne a la cual se le agregó 90 ml de agua peptonada en una relación de 1:10 (AP), se homogenizó cada muestra para luego incubar a 37°C durante 16-20 hrs.

Así mismo se transfirió 0.1 ml de cada muestra a 10 ml de caldo tetrionato más lugol y posteriormente se realizó la incubación de las muestras a 42°C por 18-24 hrs. Después del tiempo de incubación se tomó con el asa bacteriológica 10 microlitros de caldo tetrionato y se utilizó la técnica de agotamiento para sembrar en agar rambach e incubar a 37°C por 18-24 hrs. Luego del tiempo de incubación se realizó la lectura de las placas e interpretación de resultados.

5.3.1.2 Recuento total de *Escherichia coli*

Se pesaron 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 (AP). Se homogenizó cada muestra y se realizaron 5 diluciones (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}), tomando las diluciones (10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}) para la siembra en agar chromocult, posteriormente se incubó a 37°C por 24 horas, para luego interpretar los resultados y determinaron las UFC/g (14).

5.3.2 Interpretación de resultados

Para E.coli la interpretación de resultados en las placas chromocult se utilizó un contador electrónico con lupa y luz, tomando como referencia los parámetros estimados >30 UFC/g y <300 UFC/g. Luego se realizó un promedio y se determinaron las UFC/g permitidas por las normas de COGUANOR a < 3 UFC/g (14).

5.4 Método estadístico

Se empleó la estadística descriptiva, la cual se utilizó para la recolección, descripción y análisis los resultados obtenidos en UFC/g de *E.coli* y la presencia o no de *Salmonella sp.* También se utilizó la fórmula de T student, para la media de un tratamiento en la interpretación de los resultados en UFC/g de E.coli, para determinar la contaminación de los expendios de carne.

$$t_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sqrt{S^2/n}}$$

- t_c Estadística de prueba
 \bar{X} Promedio
 μ_0 Valor teórico
 S^2 Varianza
 n Número de datos

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Observación del manejo de carne en expendios

Entre las actividades de manejo de la carne se observó que la carne llega a los expendios en canales o en medias canales, luego esta es colgada en los tubos con gancho para realizar el proceso de descuartizado y así realizar los diferentes cortes de carnes que se pueden obtener (lomito, rochoy, bolobique, manita de rochoy, lomo, lomo rayado, puyaso, rabo, costilla y carne molida). Luego estos cortes son expuestos en los mostradores o en los ganchos hasta que sean elegidos por los consumidores; algunos productos se mantienen a temperatura ambiente hasta por 11 horas aproximadamente. Una vez estos no fueron vendidos durante el día, son trasladados a un congelador para luego ser expuestos a temperatura ambiente nuevamente al siguiente día.

Entre las características físicas se observó que la mayoría de los expendios cuentan con molino de carne, congelador, cierra eléctrica, piso de cemento y techos en buen estado, algunos cuentan con azulejo en las paredes, trampas para moscas, gabachas, limpiadores, escobas, trapeadores y tarjeta de salud de los trabajadores, todo esto con el propósito de ofrecer a los consumidores un producto inocuo, apto para el consumo.

6.2 Expendios de carne

Durante la recolección de muestras de carne de res en los 21 expendios del mercado municipal de La Gomera, Escuintla; se realizó una clasificación de expendios (Equipados, Semi Equipados y Artesanales) por lo que se tomó en cuenta el equipo e instalaciones que los expendios poseen y utilizan para ofrecerle al consumidor un producto inocuo y apto para el consumo.

6.2.1 Criterios de clasificación de los expendios de carne

6.2.1.1 Expendios Equipados

Son los expendios que cuentan en su totalidad con el equipo necesario para ofrecer al consumidor carne apta para el consumo.

- **Utensilios:** Gabachas y limpiadores limpios, cuchillos, chairas, ganchos, tubos de acero inoxidable en buen estado.
- **Maquinaria:** máquina de moler, enfriador y sierra eléctrica.
- **Instalaciones:** piso de cemento, paredes con azulejo, tablas de mármol o fibra de plástico en los mostradores, techos en buen estado, pila con lavadero, trampas para moscas, desinfectantes, escobas, trapeadores. Y muy importante cuentan con tarjeta de salud actualizada de cada una de las personas que trabajan en los expendios.

6.2.1.2 Expendios Semi Equipados

Se determinó a los expendios que cuentan con el siguiente equipo:

- **Utensilios:** Gabachas, limpiadores, cuchillos, chairas, hacha, piedra de afilar, ganchos y tubos de acero inoxidable.
- **Maquinaria:** máquina de moler y enfriador.
- **Instalaciones:** Piso de cemento, paredes con azulejo, tabla de madera en mostrador, trozo de madera para picar hueso, techos en buen estado, pila con lavadero, desinfectantes, escobas y trapeadores. La tarjeta de salud se encuentra vencida.

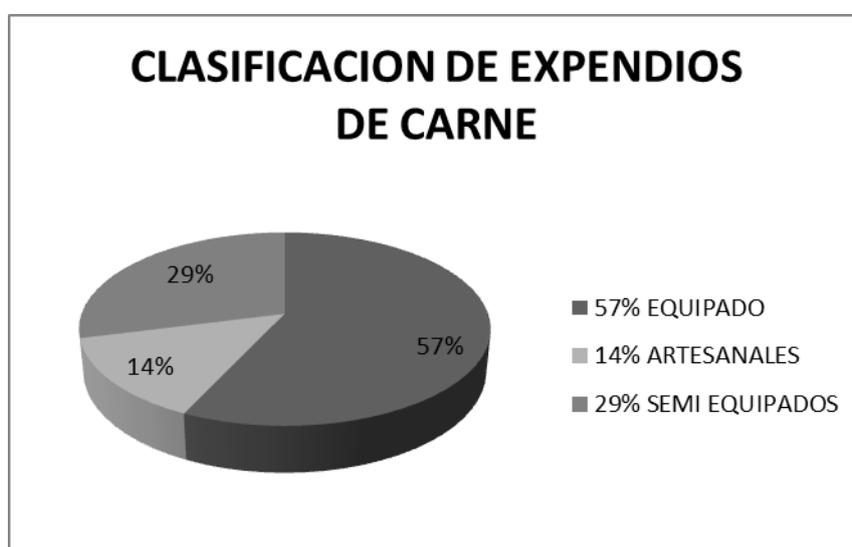
6.2.1.3 Expendios Artesanales

Se clasificó a los expendios que no cuentan con la mayoría de equipo necesario para ofrecer al consumidor carne con una carga bacteriana aceptable por los parámetros permitidos por COGUANOR (2).

- **Utensilios:** Cuchillos, chaira, hacha, piedra para afilar, ganchos y tubos de acero inoxidable.
- **Maquinaria:** Máquina de moler.

- **Instalaciones:** Piso de cemento, tabla de madera en mostrador, trozo de madera para picar hueso, techos en buen estado, pila con lavadero, detergente, escobas y trapeadores. Los trabajadores de estos expendios no tienen tarjeta de salud.

Grafica No 1: Evaluación de los 21 expendios de carne de res del mercado municipal de La Gomera, departamento de Escuintla.



- El 57% (12 expendios de carne) se clasificaron como equipados.
- El 29% (7 expendios de carne) se clasificaron como semi equipados.
- El 14% (2 expendios de carne) se clasificaron como artesanales.

6.3 Resultados de análisis microbiológico de *Escherichia coli* en relación a la clasificación de los expendios de carne de res del mercado municipal de La Gomera, Escuintla.

De acuerdo con los resultados microbiológicos de *Escherichia coli*, obtenidos de las muestras de carne y el análisis de clasificación de los expendios se definió una relación de los distintos puntos o focos de contaminación que influyen en no producir un producto inocuo apto para el consumo.

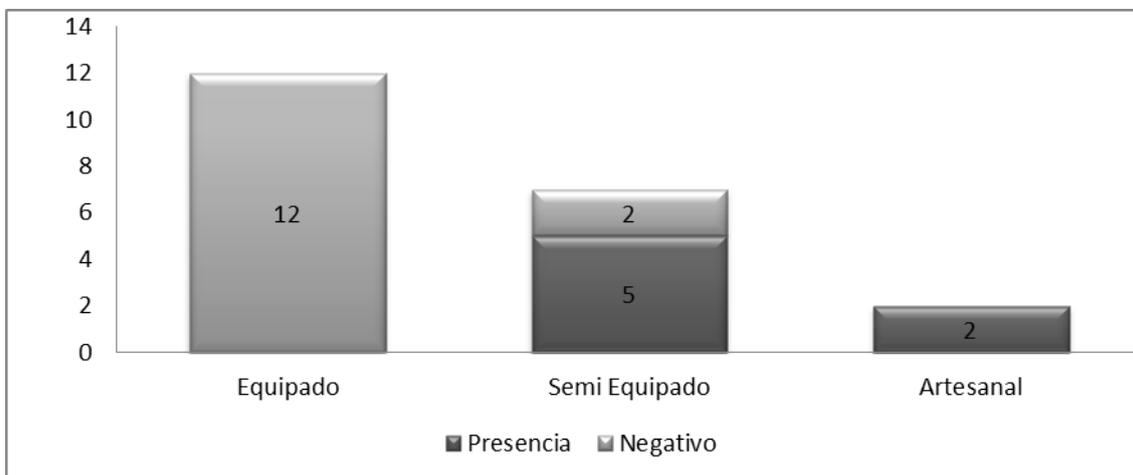
Entre los puntos o focos de contaminación se tiene el uso de tablas de madera en mostradores y trozo para picar hueso, debido a que no se puede eliminar en su totalidad los microorganismos existentes en el momento de su limpieza. Otro factor es el mal manejo de la cadena de frío, debido a que parte de la carne permanece expuesta a temperatura ambiente por 11 horas aproximadamente, para luego ser almacenada en el congelador y ser expuesta nuevamente a temperatura ambiente al día siguiente; por lo que el hecho de no realizar una cadena de frío correctamente es el principal precursor del crecimiento de colonias bacterianas.

De acuerdo a la clasificación de los expendios de carne evaluados y los resultados microbiológicos obtenidos de las muestras de carne del mercado municipal, se determinó que el 100% de los doce expendios clasificados como equipados se encuentran dentro de los parámetros permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g). Así mismo se muestra que el 29% de los expendios clasificados como semi- equipados, se encuentran dentro de los parámetros permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g); sin embargo el 71% de estos expendios superaron los niveles permitidos por COGUANOR. Por otro lado el 100% de los expendios clasificados como artesanales superan los niveles permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g) (Gráfica No. 2).

El estándar en UFC/g permitidos por las normas COGUANOR corresponde a menos 3 UFC/g (2).

- **Negativo:** Se determinó como una muestra de carne que se mantuvo por debajo de los parámetros permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g) (2).
- **Presencia:** Se determinó como una muestra de carne que superó los niveles permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g) (2).

Gráfica No 2. Resultados de análisis microbiológico de *Escherichia coli* en relación a la clasificación de los expendios de carne de res del mercado municipal de La Gomera, Escuintla.



6.3.1 Expendios Equipados

No hay presencia de *E.coli* en las muestras de carne de res del mercado municipal de La Gomera Escuintla, debido a que las muestras no superaron los niveles permitidos por COGUANOR (< 3 UFC/g).

6.3.2 Expendios Semi Equipados

Se aplicó la fórmula de (T student) para los resultados de las muestra de carne de res que se expende en el mercado municipal de La Gomera Escuintla. Dos de las muestra de carne obtenidas de los expendios clasificados como semi equipados superaron los niveles permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g), por lo que representa el 24% del total de las muestras; mientras que el porcentaje restante no superaron los niveles (<3UFC/g).

6.3.3 Expendios Artesanales

Las muestras de carne de res en estos expendios de carne sobrepasaron los niveles permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g), Se clasificó como una muestra incontable en el 100% de estos expendios de carne.

6.4 *Salmonella sp*

De acuerdo con los análisis microbiológicos que se realizaron en el laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, no existe presencia de *Salmonella sp*, en los expendios de carne de res del mercado municipal de La Gomera, por lo que se considera como un producto libre de contaminación de la bacteria *Salmonella sp*.

VII. CONCLUSIONES

1. Los expendios del mercado Municipal de La Gomera Escuintla, se clasificaron equipados, semi equipado y artesanales.
2. Los expendios clasificados como equipados del mercado Municipal de La Gomera, Escuintla, se mantuvieron por debajo de los estándares permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g); por lo que se aprueba la hipótesis en relación a *Escherichia coli*.
3. El 71% de los expendios clasificados como semi equipados superaron los niveles permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g), por lo que se rechaza la hipótesis en relación a la contaminación por *Escherichia coli*.
4. Los expendios clasificados como artesanales no superaron los estándares permitidos COGUANOR (<3 UFC/g), por lo que se rechaza la hipótesis en relación a la contaminación por *Escherichia coli*.
5. El 100% de los expendios del Mercado Municipal de La Gomera, Escuintla no presentaron contaminación por *Salmonella sp.* por lo que se aprueba la hipótesis en relación a esta bacteria.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Implementar programas de educación sanitaria, inocuidad de los alimentos y buenas prácticas de manu factura (BPM) a todas las personas que participan del proceso de producción de la carne para reducir el grado de contaminación que puede desarrollarse por microorganismos.
2. Controlar la cadena de frío en los expendios de carne de res, en los expendios clasificado como semi equipado y artesanales la cual deberá mantenerse entre 4 a 7°C.
3. Actualizar la tarjeta de salud al personal que participa del proceso de producción de la carne, en los expendios semi equipados y artesanales, para controlar el grado de contaminación en los expendios de carne del Mercado Municipal de La Gomera, Escuintla.
4. Realizar análisis microbiológico en los expendios de carne de res del mercado Municipal de la Gomera, Escuintla, para mantener un control de calidad; tomando como referencia el Laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

IX. RESUMEN

La importancia de la calidad microbiológica de la carne de res hoy en día, es de sumo interés para las personas que la procesan y/o consumen. El abastecimiento de carne de res libre de contaminantes no solo depende del lugar de su transformación y elaboración sino también de las personas que participan del proceso. El presente estudio se realizó en los 21 expendios de carne de res del Mercado Municipal de La Gomera, Departamento de Escuintla, en los que se recolectaron muestras de carne para evaluar la presencia de *Salmonella sp.* y el nivel de contaminación de *Escherichia coli* en UFC/g; tomando en cuenta el estándar permitido por COGUANOR (<3UFC/g). Durante la recolección de muestras de carne se realizó una clasificación de expendios por lo que se tomó en cuenta el equipo e instalaciones que los expendios poseen.

- El 57% (12 expendios de carne) se clasificaron como equipados.
- El 29% (7 expendios de carne) se clasificaron como semi equipados.
- El 14% (2 expendios de carne) se clasificaron como artesanales.

De acuerdo a la clasificación de los expendios de carne evaluados y a los resultados microbiológicos de *Escherichia coli*, obtenidos de las muestras de carne del mercado municipal, el 100% de los doce expendios clasificados como equipados se encuentran dentro de los parámetros permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g). Así mismo se muestra que el 29% de los expendios clasificados como semi- equipados, se encuentran dentro de los parámetros permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g); sin embargo el 71% de estos expendios superaron los niveles permitidos por COGUANOR. Por otro lado el 100% de los expendios clasificados como artesanales superan los niveles permitidos por COGUANOR (<3 UFC/g). La hipótesis se negó en los resultados que superaron los niveles permitidos por COGUANOR.

Con respecto a los resultados obtenidos de *Salmonella sp.* El 100% de los expendios del Mercado Municipal de La Gomera, Escuintla no presentaron contaminación por esta bacteria, por lo que se aprueba la hipótesis.

SUMMARY

The importance of the microbiological quality of the beef today, is of great interest of the people who process and / or consume. The beef supply free of contaminants does not only depend on the place of processing and preparation but also in the people involved in the process. This study was conducted in the 21 outlets of beef from the Municipal Market of La Gomera, Escuintla Department, where the meat samples were collected to assess the presence of *Salmonella* sp. and the level of contamination of *E. coli* CFU/ g, taking into consideration the standard allowed by COGUANOR (<3UFC/ g). During the collection of meat samples, a classification of the outlets was also made, by what was taken into account the equipment and facilities that the outlets have.

- 57% (12 meat outlets) were classified as equipped.
- 29% (7 meat outlets) were classified as semi-equipped.
- 14% (2 meat outlets) were classified as handicrafts.

According to the classification of meat outlets evaluated and microbiological results of *Escherichia coli* obtained from meat samples of the municipal market, 100% of the twelve outlets classified as equipment is within the parameters permitted by COGUANOR (<3 CFU/ g). It also shows that 29% of outlets rated as semi-equipped are within the parameters allowed by COGUANOR (<3 CFU/ g), but 71% of these outlets exceeded the levels permitted by COGUANOR. In addition to 100% of rated craft outlets exceed the levels allowed by COGUANOR (<3 CFU/ g). The hypothesis is refused on the results that exceeded levels allowed by COGUANOR.

In accordance to the results of *Salmonella* sp. 100% of the outlets of the Municipal Market of La Gomera, Escuintla, showed no contamination by this bacterium, so that's why it is adopted the hypothesis in relation to this bacterium.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Araújo, AB. Carballo, J. 2004. *Salmonella spp.*: principales características, adherencias a superficies de contacto con alimentos y su control (en línea). Consultado 30 ene. 2010. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=891446>
2. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR). Catálogo de Normas (en línea). Consultado 20 ene. 2010. Disponible en: http://portal.oit.or.cr/dmdocuments/sst/legis/guatemala/gua_decreto_1523.pdf
3. Guárquez, A. 2009. Rastros de Santiago Atitlán y San Lucas Tolimán sin condiciones higiénico-sanitarias (en línea). Consultado 22 ene. 2010. Disponible en http://cerigua.info/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=11575&Itemid=31
4. Importancia del consumo de carne de res sana (en línea). Consultado 30 enero. 2010. Disponible en <http://www.alimentacion-sana.com.ar/portal%20nuevos/actualizaciones/informecarnevacuna.htm>.
5. Monografias. Org. Contaminación alimentaria y control sanitario. 2002 (en línea). Consultado 30 ene. 2010. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos28/contaminacion-alimentaria/contaminacionalimentaria.shtml#enferm>
6. Morales, L. 2006. *Salmonella spp.* (en línea). Consultado 27 ene. 2010. Disponible en www.analizacalidad.com/docftp/fi1121casalmo.htm – España

7. Palma, R. 2002. Infección por *escherichia coli* (en línea). Consultado 26 ene. 2010. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/rfmh_urp/v03_n1/a12.htm
8. Quiles, A. 2005. Infección por E. coli, (en línea). Consultado 25 ene. 2010. Disponible en <http://familydoctor.org/online/famdoces/home/common/digestive/disorders/242.html>
9. Ramirez, J. 2003. Cadena del Frio (en línea). Consultado 30 ene. 2010. Disponible en <http://74.125.93.132/search?q=cache%3AiDG8lJCXB1cJ%3Awww.alfa-editores.com%2Falimentaria%2FJulio%2520Agosto%252004%2FTECNOLOG%25CDA%25202.%2520CADENA%2520DEL%2520FRIO.pdf+cadena+frio+alimentos&hl=es&gl=gt>
10. Rembado, M. 2006. Enfermedades transmitidas por alimentos – etas. (en línea). Consultado 28 ene. 2010. Disponible en http://www.calidadalimentaria.net/que_son_las_etas.php
11. Sarmiento, L. 2005. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (en línea). Consultado 22 ene. 2010. Disponible en <http://www.panalimentos.org/comunidad/educacion1.asp?cd=297&id=67>
12. Wikimedia Foundation, Inc. 2010. Escherichia coli (en línea). Consultado 27 ene. 2010. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli
13. Wikimedia Foundation, Inc. 2010. Carnicería (en línea). Consultado 30 ene. 2010. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Carnicer%C3%ADa>
14. 3MPetrifilm placas para recuento de E.coli. 21. 04. 2006 (en línea). Consultado 30 ene. 2010. Disponible en <http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?66666UuZjcFSLXTtMxMy5xfyEVuQEcuZgVs6EVs6E666666-->

XI. ANEXOS

11.1 Evaluación de los 21 expendios de carne de res del mercado municipal de La Gomera, departamento de Escuintla.

LOC	MUE	E.coli	Salmonella sp.	Aspectos Evaluados															TOTAL	Tipo (A,B,C)	CLASI	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
10	1	Negativo	Negativo	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	A	A
18	2	Negativo	Negativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	A	A
19	3	34.1x10 ⁴	Negativo	1			1	1			1	1	1		1	1			8	B	C	
20	4	Negativo	Negativo	1	1		1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	12	A	A	
21	5	Negativo	Negativo	1	1		1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	12	A	A	
22	6	Negativo	Negativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	A	A	
5	7	Negativo	Negativo	1	1		1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	12	A	A	
7	8	Incontable	Negativo	1			1				1	1	1		1	1	1	1	9	B	C	
8	9	48.6 x 10 ⁵	Negativo	1		1	1	1		1	1	1			1	1			9	B	C	
9	10	Negativo	Negativo	1			1	1			1	1			1	1	1	1	9	B	B	
17	11	Negativo	Negativo	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	A	A	
11	12	Negativo	Negativo	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	12	A	A	
19	13	Negativo	Negativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	A	A	
12	14	Negativo	Negativo	1			1			1	1	1	1		1	1	1	1	10	B	B	
16	15	19.1 x 10 ⁴	Negativo	1			1	1			1	1	1		1	1			8	B	C	
25	16	23.1 x 10 ⁴	Negativo	1			1			1	1	1	1		1	1	1		9	B	C	
28	17	Negativo	Negativo	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	A	A	
29	18	Negativo	Negativo	1			1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	11	A	A	
30	19	11.2 x 10 ⁴	Negativo	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	1		11	A	B	
33	20	Incontable	Negativo	1			1	1			1	1			1	1			7	B	C	
31	21	Negativo	Negativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	A	A	
				21	10	8	21	18	5	15	21	21	18	7	21	21	17	15				

Aspectos Evaluados: Tomando en cuenta lo observado en la visita de recolección de muestras de carne de res, se realizó una clasificación de expendios por lo que se tomó en cuenta el equipo e instalaciones que los expendios poseen y utilizan.

1. Expendios con piso de cemento.
2. Paredes con azulejo.
3. Expendios con tabla de plástico en mostrador.
4. Expendios con ganchos y tubos de acero inoxidable.
5. Expendios que utilizan enfriador.

6. Expendios que utilizan cierra eléctrica.
7. Expendios con molino de carne.
8. Expendios que utilizan cuchillos y chaira en buenas condiciones.
9. Expendios que usan trozo de madera para picar hueso.
10. Expendios que utilizan gabachas para el despacho de la carne.
11. Expendios con control de moscas.
12. Expendios con pila de agua para desinfectar los implementos.
13. Expendios con equipo de limpieza y desinfección.
14. Expendios con tarjeta de salud.
15. Expendios con báscula.