

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE VALDIVIESO



MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**TEMA DE TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**DETERMINACIÓN DE LA CARGA MICROBIOLÓGICA DE
ESCHERICHIA COLI Y SALMONELLA SPP EN CARNE
BOVINA PROCESADA EN EL MATADERO SAN MARTÍN
USANDO LA TÉCNICA DIAGNÓSTICA PCR EN EL
PERIODO ENERO A DICIEMBRE 2016.**

**AUTOR: CÉSAR AUGUSTO ARAGÓN RAMÍREZ
MARÍA CELESTE LÓPEZ NAVARRO**

TUTOR: MV. LUIS MANUEL SALINAS RODRIGUEZ

Agosto, 2017

AGRADECIMIENTOS.

La culminación de este trabajo de Tesis, representa para mí un poco el cierre de una etapa muy importante de mi vida, con bonitos recuerdos y con una gran cantidad de personas con la que compartí el camino, por lo que resulta bastante difícil comenzar a agradecer sin tener temor a olvidarse de alguien...

Primeramente quiero agradecerle a Dios por darme la salud, sabiduría y el entusiasmo con el que curse y concluí mi carrera, seguido a mi querida familia, mi madre, mi padre, en especial a mis hijos, mis hermanos, mi mima Soledad, tíos y primos, quiero agradecerles por todo el esfuerzo que hicieron para que siempre siguiera delante con mis estudios y metas.

Muy agradecido también con mi tutor de tesis el MV. Luis Manuel Salinas Rodríguez que desde que llegué a esta universidad ha compartido conmigo y con todos mis compañeros sus valiosos conocimientos y lo sigue haciendo en esta etapa culminante de mi carrera, De igual manera agradezco a todos los profesores que formaron parte de mi preparación universitaria.

Agradezco también al servicio de inspección de carnes de Industrial Comercial San Martín a cargo de Dr. Norman Castellón Maltés en colaboración de todos los inspectores auxiliares que autorizaron y me apoyaron en el desarrollo de esta tesis y han compartido conmigo sus valiosos conocimientos en este bonito campo laboral.

César Augusto Aragón Ramírez.

Dedicatoria

Dedico este estudio primero a Dios y de manera muy especial a mis padres María Yolanda Ramírez e Isidro Aragón por ser el mejor ejemplo de fortaleza, dedicación, superación y por ser mi guía y mi mayor apoyo siempre. A mis hijos César, Camila y Andrés que son mi mayor motor para seguirme superando, también a mi mime Soledad por estar para mí siempre.

César Augusto Aragón Ramírez.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mi madre, que siempre será una madre ejemplar me enseñó a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi padre por sus consejos, por sus aportaciones y su gran apoyo incondicional.

Al Lic. Luis Salinas, tutor de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

A mi enamorado Geovanny, que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar, gracias.

A mi compañero César por cada una con sus valiosas aportaciones que hicieron posible este proyecto y por la gran calidad humana que me han demostrado.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, que aunque no esté físicamente conmigo siento que estás conmigo siempre la cual es el pilar más importante de mi vida y sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. A mi padre, quien con sus consejos y apoyo ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional. A mi compañero César y a nuestro tutor porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta.

María Celeste López Navarro.

ABREVIATURAS

ATR: Respuesta de Tolerancia a los Ácidos.

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura

CH: Colitis Hemorrágica.

E.E.U.U.: Estados Unidos.

ECEH: *Escherichia coli* EnteroHemorrágica.

ECEI: *Escherichia coli* EnteroInvasiva.

ECEP: *Escherichia coli* EnteroPatógena.

ECET: *Escherichia coli* Enterotoxigénica.

ETA: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

FSIS: Servicio de Inspección y Seguridad Alimentaria.

H: Antígeno flagelar.

HACCP: Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control,

IPSA: Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria.

O: Antígeno Somático.

OMS/WHO: Organización Mundial de la Salud.

PCC: Punto Crítico de Control.

PCR: Reacción en Cadena de la Polimerasa.

SIC: Sistema de Inspección de Carnes.

SPI-1: Isla de patogenisidad 1.

SPI-2: Isla de Patogenisidad 2.

SPP: Especie.

SSOP: Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitación.

STEC: *Escherichia coli* productora de la toxina shiga.

Stx: Toxina Shiga.

SUH: Síndrome Urémico Hemolítico.

U/B: Unión Borrador.

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

VT: Verotoxinas.

INDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCION	4
ANTECEDENTES	5
JUSTIFICACIÓN	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
OBJETIVOS	12
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	12
MARCO TEORICO.	13
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS	13
ESCHERICHIA COLI COMO AGENTE CAUSAL DE DIARREA ENTEROPATÓGENA:	14
<i>Etiología</i>	14
<i>Patogenia</i>	16
<i>Presentación en los animales.</i>	16
<i>La enfermedad en el hombre.</i>	17
<i>Distribución geográfica y presentación en el hombre.</i>	18
<i>Fuente de infección y modo de transmisión.</i>	19
INTOXICACIÓN ALIMENTARIA POR SALMONELA SPP	20
<i>Generalidades</i>	20
<i>Etiología</i>	20
<i>Características</i>	21
<i>Patogenia</i>	21
<i>Distribución geográfica</i>	22
PRESENTACIÓN EN LOS ANIMALES.	23
LA SALMONELOSIS SE PRESENTA DE TRES FORMAS EN BOVINOS:	23
<i>La enfermedad en el hombre.</i>	24
FORMAS DE INFECCIÓN POR SALMONELLA SPP EN EL HOMBRE:	25
(GASTROENTERITIS, SEPTICEMIA, FIEBRE ENTÉRICA Y COLONIZACIÓN ASINTOMÁTICA)	25
<i>Gastroenteritis</i>	25
<i>Septicemia</i>	25

<i>Fiebre entérica</i>	25
<i>Colonización asintomática</i>	26
FUENTE DE INFECCIÓN Y MODO DE TRANSMISIÓN.	26
DIAGNÓSTICO PARA ESCHERICHIA COLI Y SALMONELLA SPP.	27
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	29
MATERIAL Y MÉTODO	30
UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO	30
DISEÑO DEL ESTUDIO	31
TRAZABILIDAD DE LAS MUESTRAS (GANADO SACRIFICADO).	31
MONITOREO	31
MONITOREO DE LAS MEDIDAS DE HIGIENE EN PERSONAL.	31
MONITOREO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL	32
ANÁLISIS MEDIANTE PCR.	32
POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO	32
OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS.	33
MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA TOMA DE MUESTRA.	34
FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS PARA EVITAR SESGOS DE CONFUSIÓN.	34
PLAN DE ANÁLISIS	35
RESULTADOS	37
DISCUSIÓN	39
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFIA	41
ANEXOS	50

RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos, constituyen un problema importante a nivel internacional. Entre las principales causas de enfermedades transmitidas por alimentos se encuentran *E. coli* y *Salmonella spp* que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae.

Escherichia coli es un componente normal de la flora del intestino grueso de los animales y el hombre clasificada en cinco serotipos. Para el caso de salmonelosis, es una enfermedad muy común que se presenta tanto en casos esporádicos como en brotes. Se puede clasificar en tres grupos principales. De 2703 muestras de carne de res analizadas utilizando la técnica PCR, dieciocho muestras resultaron positivas para el género *Escherichia coli* productora de Shiga Toxina (STEC), equivalente a 0.7 % de prevalencia.

Los procesos de manufactura que posiblemente estén implicados en la contaminación de la carne por *E. coli* y *Salmonella spp*, no se demuestra relación con las muestras positivas. El evento presentado con mayor frecuencia (3) corresponde a la vestimenta en mal estado.

Los resultados sobre el análisis microbiológico practicado durante el proceso de algunos puntos importantes como posibles fuentes de contaminación de la carne, dan una frecuencia cero, y no pueden asociarse a la presencia de *E coli* (STEC) en la carne.

Con el propósito de garantizar inocuidad y calidad, además de prevención de enfermedades humanas transmitidas por los alimentos de origen animal; la educación, la divulgación en función de buenos hábitos locales de consumo, el control ante y post-mortem en las plantas de beneficios desempeñan un importante papel en el contexto de la seguridad alimentaria.

INTRODUCCION

Aunque los peligros biológicos pueden presentarse en cualquier etapa de la cadena alimentaria, la carne bovina ha sido vista tradicionalmente como la responsable de una proporción significativa de enfermedades humanas de origen alimentario como consecuencia de errores en los procedimientos de manipulación o procesado, lo que conlleva a enfermedades transmitidas por los alimentos a los seres humanos. La detección de dichos errores, su rápida corrección y su prevención en el futuro son los objetivos que se persiguen en cualquier sistema de producción de alimentos para garantizar higiene y calidad en ellos.

Entre las bacterias que pueden sobrevivir en los alimentos y que conservan una patogenicidad elevada está especialmente la familia Enterobacteriaceae, en las cuales el género *Salmonella spp* puede producir diferentes tipos de desarreglos gastrointestinales, infecciones e intoxicaciones, por lo que su presencia en los alimentos continúa siendo un problema mundial. Así mismo, las personas al consumir carne de bovino contaminada con *Escherichia coli* pueden desarrollar una serie de síntomas y síndromes que pueden poner en peligro la vida de los seres humanos.

Debido a que son patógenos muy importantes para la salud pública, es necesario realizar la determinación de estas bacterias en carne de res, y así tomar las medidas de corrección correspondientes que ayuden en el control de estos agentes; de igual manera sobre la manipulación de la carne que puede ser un vehículo transmisor de las mismas a los seres humanos.

ANTECEDENTES

En la Conferencia Internacional FAO/OMS sobre Nutrición, celebrada en Roma en 1992, se reconoció que los alimentos contaminados representan la fuente de enfermedades transmisibles y no transmisibles que causan sufrimientos a millones de personas en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud ha notificado que cada año los siete agentes patógenos principales (*Campilobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus* y *Toxoplasmodium gondii*) causan entre 3,3 y 12, 3 millones de casos de infección solamente en los Estados Unidos, lo que da lugar a pérdidas económicas de entre 6 500 y 34 900 millones de dólares EE.UU. (Rodríguez, A., et al. 2005)

La carne bovina ha sido vista tradicionalmente como la responsable de una proporción significativa de enfermedades humanas de origen alimentario, en años recientes, estudios de vigilancia humana de patógenos específicos de origen cárnico demuestra que *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella spp*; *Campylobacter spp*. y *Yersinia enterocolitica*, están presentes en enfermedades transmitidas por los alimentos (FAO, 2007).

Escherichia coli es una bacteria que habita normalmente en el intestino del hombre y animales de sangre caliente, y desempeña un importante papel en la fisiología del intestino. La distribución en el ambiente está determinada por su presencia en el intestino. Por ser un habitante regular y normal del intestino se usa desde hace un siglo como “el mejor” indicador de contaminación de los alimentos con materia fecal. En este caso indica la contaminación con bacterias perjudiciales o patógenas para el hombre que tienen un hábitat común, por ejemplo, *Salmonella*. (Michanie, S., 2003).

Desde 1982 *E. coli* está asociada a alimentos causantes de brotes de diarrea en EE.UU, y más tarde en Japón y otros países. La carne bovina fue el alimento involucrado con mayor frecuencia en brotes de *E. coli* en los EE.UU; y las hamburguesas poco cocidas el alimento más frecuente. (Michanie, S., 2003).

En el caso de Nicaragua, en el trabajo sobre “Análisis epidemiológico de *E. coli* y STEC detectada en carne bovina”, los resultados demuestran una prevalencia de 1.19% en la carne procesada en el Matadero San Martín. (Murillo y Ramírez 2015).

Dabroy en su trabajo “Determinación de *Escherichia coli* O157:H7 en carne molida de res en Guatemala”; de veinticinco muestras analizadas solo en una muestra determinó la presencia de *Escherichia coli* O157:H7, lo que indica un 4% de prevalencia. (Dabroy, C. 2014)

Baeza en su trabajo “Aislamiento y caracterización de cepas de *Escherichia coli* productora de shigatoxina de carne vacuna nacional e importada”; en el análisis de 304 muestras de carne usando la técnica PCR múltiple el 6,6% (20/304) fueron positivas para STEC; de ellas 3,4% (3/87) corresponden a carne bovina nacional y 7,8% (17/217) a carne bovina importada. (Baeza, C., 2014).

En un estudio realizado en Perú por Méndez, de las 195 muestras de carne fresca molida de bovino analizadas, el 87.18% (170) fue positivo para *Escherichia coli*; del total de muestras el 1.54% (03) presentó *E. coli* O157:H7. (Méndez, C. R., et al. 2013).

Un estudio llamado “primer aislamiento de *Escherichia coli* non O157 productor de toxina shiga en carnes bovina en Venezuela”, se analizaron 35 muestras de carne molida, de las cuales 2 mostraron contaminación por STEC non O157 correspondiente a 5.71% de prevalencia. (Cardozo, L., et al. 2012).

De igual manera, en Venezuela, Bravo analizó 95 muestras de carne de res molida, sólo tres de ellas fueron confirmadas como *E. coli* O157:H7 productoras de toxina Shiga arrojando una prevalencia de (3,15%). (Bravo, V. J. B., & de Bastardo, L. V. 2002).

En Monterrey, México, Para la detección de *E. coli* O157:H7 mediante PCR en carne fresca de res, de 40 muestras de corte tipo americano se detectaron 2 positivas equivalente a 5% de prevalencia. (López, R. A. T., et al 2009).

En Brasil un estudio titulado “Detección, caracterización serológica de *Escherichia coli* aisladas de carne de ternera, entera y picada”, se aislaron 52 cepas de *E. coli* enteropatógena (EPEC), ocho cepas de *E. coli* enteroinvasiva (EIEC) y una cepa de *E. coli* enterohemorrágica (EHEC). (Kasnowski, C. M., et al. 2008).

En estudios realizados en Argentina, Roldan reportó una prevalencia de 1.2%, en las que se aisló STEC O157:H7 en 3 de las 250 muestras de carnes de res para hamburguesas (Roldán, M. L., et al. 2007). Así mismo en los resultados reportados por Marzocca en el que aisló *E. coli* O157: H7 en 1 de las 37 muestras de carne picada fresca, la prevalencia correspondía a 2,7% (Marzocca, M., et al. 2006).

En un estudio que lleva por nombre “Detección de *Escherichia coli* O157: H7 en canal bovina y productos cárnicos en el departamento de Córdoba”, Argentina, los resultados mostraron una frecuencia de aparición de *Escherichia coli* O157: H7 de 2% en canales bovinas y 10% en carne molida. (Piedrahita, D., et al. 2001).

En EE.UU. *E. coli* productor de toxina Shiga es el causante de diarrea en 72.000 habitantes por año, de los cuales el 5%, evolucionan a SUH. En dicho país, en el año 2002 el número de casos fue de 1,7/100.000 habitantes, registrándose que más del 50% de los brotes de origen alimentario fue debido a carne de res picada. (Serrano, P. H. 2005).

Una prevalencia 3.8 % refleja Michanie en sus resultados sobre los hallazgos de *Escherichia coli* O157: H7 en carne picada sobre muestras tomadas en carnicerías (Michanie., 2003). En un estudio anterior del mismo autor, sobre un total de 42.340 muestras de carne cruda picada tomada entre 1994-2002, se encontró un 0.5 % positivas a *E.coli* O157:H7 en productos de importación y de venta al detalle en muestras de plantas con inspección federal y estadual (Michanie, S. 2003).

Entre el posible origen de contaminación de la carne, en un estudio realizado en varios frigoríficos de EE.UU, se encontró una prevalencia para *E.coli* O157:H7 del 28 % en materia fecal de bovinos antes del sacrificio. Once % de los cueros y 43 % de las carcasas antes de la evisceración estaban contaminados; de estos sólo el 18 % mostró contaminación luego de la evisceración y un 2 % de los recortes fueron positivos a la bacteria. (Michanie, S. 2003).

Al igual que *E. coli*, *salmonella spp* puede ser transmitido del contenido intestinal y piel de los bovinos a las canales durante el proceso de sacrificio y faenado (Barkocy-Gallagher et al., 2003). El género *Salmonella spp* tiene una alta patogenicidad, puede producir diferentes tipos de desarreglos gastrointestinales, infecciones e intoxicaciones, por lo que su presencia en los alimentos continúa siendo un problema mundial. (Torrez, M., et al. 2013).

Los resultados de estudios realizados sobre la epidemiología de *Salmonella spp* en carne bovina en América Latina y el Caribe en el período 1995-1999, reflejan que *Salmonella spp* fue el segundo agente causal más importante (35,3%) de brotes de enfermedad transmitida por alimentos (ETA). (Besse, N. G., et al. 2006).

En México, el trabajo desarrollado por Ballesteros donde se analizaron 100 muestras de carne de res molida, Se aisló el patógeno por métodos convencionales y se confirmó por PCR, encontrándose *Salmonella spp* en el 16% en las muestras estudiadas. (Nayarit-Ballesteros, N., et al. 2016).

En el estudio realizado por Rubio, de un total de 90 muestras de carne de res que fueron recolectadas y analizadas mediante PCR dio como resultado que 8.89 % de las muestras fueron positivas para *Salmonella spp*. (Rubio Lozano, M. S., et al. 2013)

Así mismo en México, en el trabajo hecho por García, “*Detección de salmonella spp en canales de bovinos mediante PCR*”, se tomaron sesenta muestras de canales recogidas en un rastro municipal y se obtuvieron dos muestras positivas (1,6%). (García López, E., et al. 2009).

En contraparte a la prevalencia de *salmonella spp* reportada en canales de bovinos por García, Pérez aisló *Salmonella spp* en 15.4% del total de sus muestras a partir de canales bovinas, algo muy similar a la reportada por Ballesteros (Pérez, J. 2012). Resultados similares se reportan en el estudio realizado en un rastro municipal del estado de Hidalgo, en el que se aisló *Salmonella spp* en 11% de las muestras. (Hernández, S., et al. 2007).

En Colombia, en el estudio “*Determinación de Salmonella spp por PCR en canales de bovinos en Montería, Córdoba*” realizado por Edna, reportó una prevalencia de 1,8% (Edna, et al. 2008). Y en estudios previos realizados por Yáñez, en Montería, reportó una prevalencia de 10.3% para *Salmonella spp* en carne bovina (Yáñez, E., et al. 2008).

En Buenos Aires, Argentina; Aliverti en su estudio de un total de 92 muestras de carne de res molida fresca, obtuvo 13 aislamientos confirmados para *Salmonella spp* dando un 14% de prevalencia para este agente. (Aliverti, V., 2012).

Durante el período 1993-2002 ocurrieron en Argentina 60 brotes de salmonelosis que produjeron 889 enfermos y 4 muertos. El 6,7 % de los brotes fue causado por *Salmonella* serovariedad *Enteritidis*. (Besse, N. G., et al. 2006)

Los resultados obtenidos en el estudio “*Salmonella en bovinos faenados, Mendoza – Argentina*”; de 100 muestras de flancos de canales en el 18% se aisló *Salmonella spp*. (Curi de Montbrunl, Sara., et al. 1972)

En Estados Unidos de América la prevalencia de *Salmonella spp* en canales de bovino ha sido reportada desde 1.4 al 58.0% en la etapa de pre-evisceración y antes de la aplicación de intervenciones antimicrobianas (Beach et al., 2002; Bosilevac et al., 2009; Sofos et al., 1999a).

Según la OMS, en Canadá la Salmonelosis alcanza 7.000 casos anuales y su distribución según el lugar de consumo de los alimentos contaminados fue domiciliario (41,7%), restaurantes (31,5%) y comedores institucionales (25,8%) (OMS, 1998).

JUSTIFICACIÓN

El motivo por el cual se desarrolló este estudio era para determinar la prevalencia y las fuentes de infección por las bacterias *Escherichia coli* y *Salmonella* spp en carne bovina procesada en un matadero de Nicaragua. El estudio permite comprender si la aparición del problema es de manera ascendente o descendente. Así mismo, los resultados del estudio se pueden utilizar para aplicar medidas que ayuden a prevenir este problema desde las plantas procesadoras de carne bovina, llevando un mejor control de las pruebas y de las medidas de higiene que contribuyan a disminuir el índice de estas enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) a los seres humanos.

Los resultados de este estudio son un referente para los profesionales de medicina veterinaria y estudiantes que deseen desarrollar nuevos estudios afines. Al mismo tiempo los datos obtenidos se podrán usar como referentes por otras plantas procesadoras de carne del país y la región, lo que ayudará a tomar con responsabilidad este problema.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el matadero donde se realizó este estudio a diario se faena gran cantidad de bovinos, cuyas canales y vísceras deben pasar una rigurosa inspección veterinaria con el fin de evitar que agentes infecciosos y no infecciosos lleguen al consumidor.

La carne bovina es un alimento muy consumido a nivel nacional e internacional pero en el proceso de producción existen puntos críticos que ponen en riesgo la higiene e inocuidad de la carne en los cuales se puede dar la contaminación de las canales con material fecal de los bovinos y principalmente con bacterias como son *E.coli* y *salmonella spp* que son enterobacterias de los bovinos y también de los seres humanos.

Las malas prácticas de manufactura por parte de los operarios también expone la carne producida en el matadero a contaminaciones que pueden poner en riesgo la salud del consumidor por esta razón se le debe de dar la suficiente atención a este proceso.

Después de todo lo antes mencionado con estas situaciones el matadero queda propenso a sanciones, indemnizaciones y hasta el posible cierre de la planta por falta de higiene e inocuidad en el producto que ellos expenden.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar de la carga microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella spp* en carne bovina procesada en el matadero San Martín usando la técnica diagnóstica PCR en el periodo enero a diciembre 2016.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Conocer la carga microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella spp*, patógenas para el hombre que pueden estar presentes en la carne bovina procesada en el matadero San Martín.
2. Identificar las posibles fuentes de contaminación bacteriana de la carne bovina desde la producción primaria hasta la distribución para comercialización del producto final.
3. Comprobar el cumplimiento de las medidas higiénico sanitarias durante el faenado de bovinos en el Matadero San Martín que garantizan la inocuidad del producto según normas internacionales.

MARCO TEORICO.

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), constituyen un problema cada vez más importante a nivel internacional, esto se debe al intercambio comercial y al intenso movimiento de las personas, Según la Organización Mundial de la Salud, entre un 70 y un 80 % de los casos de diarrea que se producen se deben a la ingestión de alimentos contaminados, constituyendo actualmente un desafío, puesto que se desconoce su real incidencia. Esta situación ha sido reconocida como el problema de salud pública más extendido en el mundo actual, y como una causa importante de disminución de la productividad y grandes pérdidas económicas que afectan a países, empresas y consumidores. (Morales Cardona, M., et al. 2011).

Con el propósito de garantizar inocuidad y calidad, además de prevención de enfermedades humanas transmitidas por los alimentos de origen animal; la educación, la divulgación en función de buenos hábitos locales de consumo, el control ante y postmortem en las plantas de beneficios de productos de origen animal desempeñan un importante papel en el contexto de la seguridad alimentaria (Moreno, M., 2005)

Entre las principales causas de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) se encuentran *E. coli* y *salmonella spp.* A nivel mundial, *Escherichia coli* productor de shigatoxina (STEC) es un patógeno zoonótico emergente de importancia en salud pública, el cual ha sido asociado a brotes de infección transmitidos por alimentos (ETA). Clínicamente STEC puede producir cuadros de diarrea aguda, colitis hemorrágica (CH) y Síndrome hemolítico urémico (SHU), afectando principalmente a niños menores de 5 años. (Baeza, C., 2014).

Entre los primeros brotes merece mencionarse el producido por el consumo de hamburguesas poco cocidas en una cadena de comidas rápidas en los EE.UU., en 1993. Este brote produjo 700 enfermos, 4 muertos y tuvo un costo de 110 millones de dólares. (Michanie., 2003).

Para el caso de salmonelosis, es una enfermedad muy común que se presenta tanto en casos esporádicos como en brotes, que afecta a miles de personas a nivel mundial. En los países

que tienen sistema de notificación, el número de brotes ha aumentado de modo considerable en los últimos años; este aumento se debe a una mejor notificación. (Acha, P. N., & Szyfres, B. 2001).

Las infecciones causadas por *Salmonella spp* en humanos y animales representan un problema mayor de salud pública en todo el mundo. Algunos serotipos como *S. Typhi* y *S. dublin* están altamente adaptados a humanos, lo que agrava el problema. (Pérez Montaña, J. A. 2012).

En E.E.U.U. se estima un millón de casos anuales de enfermedad por *Salmonella* no tifoidea (11% del total reportado) y son la principal causa de hospitalizaciones (35% del total) y de muertes (28% del total) (Scallan et al., 2011)

ESCHERICHIA COLI COMO AGENTE CAUSAL DE DIARREA ENTEROPATÓGENA:

Etiología

Escherichia coli forma parte de la familia Enterobacteriaceae. *E. coli* es un componente normal de la flora del intestino grueso de los animales homiótermicos, incluido el hombre. *E. coli* es un bacilo gramnegativo, móvil o inmóvil, anaerobio facultativo. (ACHA, P. N., & SZYFRES, B. 2001). Están muy difundidas en la naturaleza y se encuentran corrientemente en el tracto intestinal del hombre y los animales. (Palomo, D., & Horacio, C. 2014).

Las cepas patógenas, que causan enfermedad entérica, se agrupan en cinco categorías: a) enterohemorrágica (ECEH), b) enterotoxígena (ECET), c) enteroinvasora (ECEI), d) enteropatógena (ECEP), e) “enteroagregativa” (ECEA) y f) con adherencia difusa. Estas dos últimas aún no están bien definidas, Estas categorías difieren en su patogenia y propiedades de virulencia, y pertenecen a un grupo distinto de serotipos O:H. Asimismo son diferentes los síndromes clínicos y las pautas epidemiológicas (Benenson, A. S. 1993)

La *E. coli* enterohemorrágica O157:H7 (EHEC): Su nombre se origina del antígeno somático [O] 157 y el séptimo antígeno flagelar [H]. El antígeno [O] se deriva de la pared celular y el

[H] del flagelo; este último se encuentra solo en especies móviles. (Calvo, J. C. B., et al. 2016).

Las toxinas shiga-like (Stx) son el principal factor de patogenicidad de *E. coli* O157:H7. Las Stx de *E. coli* son una familia de proteínas citotóxicas para células eucariotas que expresan el glicolípido receptor globotrioacilceramida (Gb3). La capacidad para producir toxinas shiga-like fue adquirida a partir de bacteriófagos, presumiblemente directa o indirectamente de *shiga-like* (Calvo, J. C. B., et al. 2016)

Tabla 1. Principales serogrupos de <i>Escherichia Coli</i> considerados enteropatógenos		
Grupo	Abreviatura	Serotipos
<i>E. coli</i> enteropatógena	ECEP	O26, O55, O86, O111, O119, O125, O126, O128, O142
<i>E. coli</i> enteroinvasiva	ECEI	O28ac, O29, O112ac, O124, O136, O143, O144, O152, O164, O167, O173
<i>E. coli</i> enterotoxigénica	ECET	O6, O8, O15, O20, O25, O27, O68, O77, O78, O114, O115, O126, O128, O139 O148, O153, O159, O167
<i>E.coli</i> enterohemorrágica:	ECEH	O4, O26, O45, O55, O111, O128, O145, O157

(Vicario González, N. 2013).

Desde el punto de vista de las zoonosis, la categoría más importante es la enterohemorrágica, que es también la más severa. (Patrick R. Murray, 2007)

***E. coli* enterohemorrágica (ECEH).** Esta categoría fue reconocida por Riley en 1983. El principal agente etiológico de esta colibacilosis es *E. coli* O157:H7. Desde su reconocimiento hasta el presente esta categoría ha constituido un problema de salud pública en los Estados Unidos y Europa, que se agudizó por un brote entre el 15 de noviembre de 1992 y el 28 de febrero de 1993, en el estado de Washington y en otros estados del oeste de los Estados Unidos se enfermaron 470 personas, y 4 murieron (3 en el estado de Washington y uno en San Diego, California) (Spencer, R. J., & Chesson, A. 1994).

Las cepas de *E. coli* enterohemorrágica son las cepas que causan con mayor frecuencia enfermedad en los países desarrollados. Se estima que estas bacterias producen 73.000

infecciones y 60 muertes al año en EE.UU. La ingestión de un inoculo que contenga menos de 100 bacterias puede producir la enfermedad. La gravedad de la enfermedad producida por ECEH varía desde una diarrea leve y no complicada hasta una colitis hemorrágica con dolor abdominal grave, diarrea sanguinolenta, sin fiebre o con febrícula. Se han aislado más de 50 serogrupos de ECEH; sin embargo, se cree que la mayoría de los causantes de enfermedad en el ser humano en EE.UU. pertenecen al serotipo 0157:H7. (Patrick R. Murray, 2007)

Patogenia

E. coli enterohemorrágica afecta el intestino grueso del hombre inicialmente se presenta con una diarrea acuosa seguido de diarrea sanguinolenta (colitis hemorrágica) con espasmos abdominales; sin fiebre o con fiebre; puede progresar a síndrome hemolítico urémico (SHU), mediada por las toxinas shiga (Stx-1, Stx-2) que interrumpe la síntesis de proteínas; lesiones U/B con la destrucción de la microvellosidad intestinal que da lugar a la disminución de la absorción y por lo consiguiente diarrea. (Patrick R. Murray, 2007)

Presentación en los animales.

Una pequeña proporción del ganado bovino en un hato puede ser responsable de la liberación de más del 95% de las bacterias. A estos animales, que se denominan súper-propagadores, están colonizados en el recto terminal, y pueden permanecer infectados durante más tiempo que otros bovinos. (Palomo, D., & Horacio, C. 2014).

A raíz de los brotes en los Estados Unidos se realizaron estudios para evaluar la tasa de infección en bovinos. El agente se aisló solo de 25 terneras lactantes de las aproximadamente 7.000 examinadas en 28 estados. Este estudio reveló que el agente está ampliamente distribuido en los Estados Unidos, pero la tasa de animales que alberga este serotipo es baja. La prevalencia de rebaños infectados se estima en aproximadamente 5%. En el estado de Washington, entre 5 y 10% de los rebaños albergan *E. coli* O157:H7. (Spencer, R. J., & Chesson, A. 1994).

Estudios en ganado bovino revelan que *E.coli* O157:H7 es transportado en el tracto gastrointestinal, más frecuentemente en terneros y en novillos que en ganado adulto. (Máttar, S., et al. 2001). Un estudio realizado en Colombia en bovinos sanos, reportó una incidencia

de 6.5%; este hecho indica la necesidad de potenciar medidas higiénicas en los sitios de sacrificio de los animales. (Máttar, S., et al. 2001). El ganado lechero especialmente los animales jóvenes han sido implicados como reservorio de *E.coli* O157:H7. (Chapman, P. A., 1993)

La enfermedad en el hombre.

El período de incubación es de 2 a 9 días. La enfermedad puede manifestarse desde una diarrea leve hasta una colitis hemorrágica severa, con fuertes dolores abdominales, con poca o ninguna fiebre. Al principio la diarrea es acuosa, después se vuelve hemorrágica, ya sea con trazas de sangre o deposiciones muy hemorrágicas. La duración de la diarrea es de cuatro días en promedio, y alrededor del 50% de los pacientes tienen vómitos. En más del 95% de un gran número de casos esporádicos registrados hubo diarrea hemorrágica. (Griffin, P. M., & Tauxe, R. V. 1991).

Los serotipos de ECEH, como *E. coli* O157:H7 producen diarrea que puede ser desde leve y no hemorrágica hasta altamente hemorrágica. Entre el 2 % y el 7 % de los enfermos desarrollan el síndrome hemolítico urémico (SUH), que puede ser mortal y se caracteriza por insuficiencia renal aguda y anemia hemolítica. La infectividad de las cepas de ECEH es sustancialmente mayor que la de otras cepas: tan solo 100 bacterias pueden causar una infección. (Vicario González, N. 2013).

La infección por *E. coli* O157:H7 se teme sobre todo por sus complicaciones. Una de ellas es el síndrome hemolítico-urémico, que en los niños es la principal causa de deficiencia renal aguda y frecuentemente requiere de diálisis y transfusiones. Otra complicación es la púrpura trombocitopénica trombótica, caracterizada por trombocitopenia, anemia hemolítica, azotemia y fiebre, así como manifestaciones neurológicas que dominan el cuadro clínico y trombosis de las arteriolas terminales y capilares. (Griffin, P. M., & Tauxe, R. V. 1991).

El síndrome urémico hemolítico (SUH) también incluye convulsiones, coma, apoplejía, perforación del colon, páncreas e hipertensión. Aproximadamente el 15% de los casos

presenta una evolución temprana de daño renal crónico; un pequeño número de ellos, con síndrome urémico hemolítico, puede ser recurrente. (Calvo, J. C. B., et al. 2016)

La muerte puede ocurrir en el 3% al 5% de los pacientes aquejados de SHU, y pueden quedar secuelas graves (p. ej., insuficiencia renal, hipertensión, manifestaciones del SNC) en hasta el 30% de los pacientes. (Patrick R. Murray, 2007)

Distribución geográfica y presentación en el hombre.

La infección fue reportada por primera vez en EE.UU., el brote de Colitis Hemorrágica (CH) y fue producido por un ECEH del serotipo O157:H7 no fermentador de sorbitol. Desde entonces ha sido responsable de al menos 26 brotes epidémicos de CH, los cuales tuvieron lugar en su mayoría en EE.UU., Canadá y Gran Bretaña. (Máttar, S., et al. 2001)

En Argentina el SUH es endémico; es el país con mayor incidencia de SUH a nivel mundial (13,9/100000 niños menores de 5 años). La enfermedad está distribuida en todo el país, pero la frecuencia es mayor en las provincias del centro y sur. En Canadá, la incidencia de las infecciones por *E. coli* O157:H7 es de 5,3/100.000 habitantes. (Serrano, P., H. 2005).

Entre 1987 y 1991 en población es de más de 7.5 millones en Alberta (Canadá) y Escocia, se establecieron 1773 casos de infección por *E.coli* O157 verotoxigénica; 115 casos de SUH y 24 muertes, el consumo de carne fue la fuente más comúnmente implicada 66%. (Máttar, S., et al. 2001)

En 1993 se presentaron otros 17 brotes. Actualmente la notificación de casos es obligatoria en 18 estados de los Estados Unidos. En el estado de Washington se estima que anualmente hay 8 casos por 100.000 habitantes (aproximadamente la misma incidencia que de salmonelosis) Se puede concluir que la presentación es mundial. (ACHA, P. N., & SZYFRES, B. 2001).

El serotipo O157:H7 se ha aislado también África del Sur, Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, la antigua Checoslovaquia, China, Holanda, Irlanda, Italia y Japón. (Griffin, P. M., & Tauxe, R. V. 1991).

Fuente de infección y modo de transmisión.

Los rumiantes en general y el ganado vacuno en particular, han sido señalados como los principales reservorios del patógeno, y el incremento de las infecciones de *E.coli* O157:H7 durante años anteriores nos indica que una infección epizootica está ocurriendo en los reservorios animales. (Máttar, S., et al. 2001)

Las *E. coli* enteropatógenas son microorganismos entéricos donde las personas y el ganado, son el reservorio y principal fuente importante de cepas de ECEH. Una amplia gama de alimentos pueden ejercer de vehículo para la *E. coli* patógena, entre los ejemplos de alimentos contaminados se encuentran: carne cruda o mal elaborada (carne fermentada, carne molida mal cocida, etc.). (Vicario González, N. 2013)

En los cuartos fríos el número de *E.coli* O157:H7 en la carne permanece virtualmente constante, sin embargo la bacteria puede multiplicarse muy lentamente a temperaturas bajas como 25°F; sí la carne infectada no es fuertemente cocida a 155 ó 160°F el microorganismo permanece viable e infeccioso. (Máttar, S., et al. 2001)

E. coli O157:H7 puede sobrevivir en heces de bovino por un período largo y mantener la habilidad para producir toxinas; a 37°C sobrevivió por 42 - 49 días, a 22°C por 49 - 52 días y a 45°C por 63 - 70 días a pesar que el porcentaje de humedad sea bajo; esto permite concluir que las heces de bovino son un vehículo potencial de transmisión de *E. coli* O157:H7 para ganado, alimentos y el ambiente. (Wang, G., et al. 2009)

El microorganismo presente en el intestino del ganado contamina inicialmente la carne por contacto con las heces durante el sacrificio y la subsiguiente exposición a la bacteria en los productos cárnicos. (Máttar, S., et al. 2001)

La excreción de bacterias del serotipo O157:H7 por el ganado bovino y la prevalencia de contaminación de los productos derivados ocurre mayoritariamente durante los meses cálidos, lo que podría ser la causa de que la mayor frecuencia de infección del ser humano ocurra durante esa época del año. (De Vigilancia, E. D. B. I. 2014)

Es importante destacar que la dosis infectiva capaz de ocasionar enfermedad por parte de este grupo bacteriano es muy baja. Algunos estudios epidemiológicos indican que tan pocas células de *E. coli* O157:H7, como entre 10 a 100 UFC, son suficientes para producir enfermedad, lo cual posibilita la contaminación de persona a persona. (Del Castillo, L. L. 2015)

INTOXICACIÓN ALIMENTARIA POR *SALMONELA SPP*

Generalidades

Estas bacterias pueden resistir la deshidratación durante un tiempo muy prolongado, tanto en las heces como en alimentos para consumo humano o animal. Asimismo, pueden sobrevivir varios meses en salmuera con 3% de sal y se inactiva a concentraciones del 9%, también sobrevive sobre todo en productos con un elevado contenido de proteínas o grasas, como salchichas saladas; también resisten el ahumado. (Mancha, J. S., et al. 1988). En la actualidad se conocen unos 2.200 serotipos, clasificados sobre la base de los antígenos somáticos O, flagelar H y capsular VI descubiertos hasta la fecha. (Acha, P. N., & Szyfres, B. 2001).

Desde el punto de vista epidemiológico, *Salmonella* spp, se puede clasificar en tres grupos principales. El primer grupo comprende *Salmonella typhi* y *paratyphi* A y C, que infecta sólo al hombre y se propagan en forma directa o indirecta de una persona a otra. El segundo grupo incluye serovariedades adaptadas al huésped, como por ejemplo *Salmonella dublin* en bovinos, siendo algunos de este grupo patógenos también para el hombre. El tercer grupo está formado por la mayoría de las serovariedades de *Salmonella* spp., sin ninguna preferencia en particular por el huésped, que infecta al hombre y a los animales. En este grupo están los principales agentes de la salmonelosis que ocurre hoy en día. (OMS, 1988).

Etiología

El género *Salmonella* spp pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Está constituido por bacilos gram-negativos, móviles (con algunas pocas excepciones), Con excepción de los serotipos *gallinarum* y *pullorum* los demás serotipos son móviles por medio de flagelos

anaerobios facultativos. Las salmonelas se desarrollan entre 8 y 45 °C y a un pH de 4 a 8. No sobreviven a temperaturas mayores de 70 °C. (Acha, P. N., & Szyfres, B. 2001).

Características

La salmonelosis es causada por una gran cantidad de especies de *Salmonella*. Se caracteriza por uno o más de tres signos (septicemias, enteritis aguda que puede convertirse en crónica). La enfermedad es vista en todos los animales y ocurre a nivel mundial. Los animales son a la vez importantes como reservorios de la infección humana. Cualquier alimento susceptible de contaminación de origen fecal puede transmitir la infección, la dosis infectiva suele ser muy elevada y depende de la virulencia de la cepa. Por esto, en la mayoría de los casos es necesario un periodo de multiplicación en el alimento antes de su consumo para alcanzar la dosis infectiva, (Eley A., 1994).

Para que su crecimiento sea óptimo, *Salmonella spp* necesita de un pH entre 6,6 y 8,2, las temperaturas más bajas a las que se ha señalado su existencia de crecimiento son de 5,3 a 6,2 grados centígrados. *Salmonella spp* es el grupo más complejo de todas las enterobacterias con más de dos mil cuatrocientos serotipos descritos en el esquema Kauffman White, determinados por la composición de los antígenos somáticos (O), flagelares (H), o de superficie. . (Parra, M., et al. 2002).

Patogenia

Después de ser ingeridas y de pasar a través del estómago, las salmonelas son capaces de invadir y de replicarse en las células M (micropliegues) que se localizan en las placas de Peyer de la región terminal del intestino delgado. Típicamente estas células transportan antígenos de cuerpos extraños hasta los macrófagos subyacentes para su eliminación. La unión a las células M está mediada por las fimbrias específicas de especie.

Las membranas onduladas rodean y engullen a las salmonelas, lo que permite su replicación intracelular en el fagosoma con ulterior destrucción de la célula anfitriona y extensión a células epiteliales adyacentes y al tejido linfoide. La respuesta inflamatoria limita la infección al aparato digestivo, interviene en la liberación de prostaglandinas y estimula la secreción activa de AMPc y líquidos. Las especies de *Salmonella* se protegen también de los ácidos del

estómago y del pH ácido del fagosoma mediante un gen de respuesta de tolerancia a los ácidos (ATR). La catalasa y la superóxido dismutasa son otros factores que protegen a las bacterias frente a la destrucción intracelular. (Patrick R. Murray, 2007)

Distribución geográfica

Las infecciones tienen distribución universal, fundamentalmente en los meses cálidos del año (Patrick R. Murray, 2007). *S. enteritidis* es la especie más prevalente en el mundo, seguida de *S. typhimurium*. En cortos períodos de tiempo, a veces en un año o dos, pueden observarse cambios en la relativa frecuencia de los serotipos. El predominio de uno u otro puede variar con el tiempo. Hay algunos serotipos, tales como *S. enteritidis* y *S. typhimurium*, que son de dispersión mundial. (Acha, P. N., & Szyfres, B. 2001).

La salmonelosis es la primera causa de intoxicación alimentaria en el Reino Unido, seguida de *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*. Es tan predominante que se diagnosticó en un 92,7% de los casos de intoxicación alimentaria registrados en el Reino Unido en 1988. (Eley A., 1994).

Además ocupa también el primer lugar en intoxicaciones alimenticias en los Estados Unidos. Se reporta que causa aproximadamente 1,4 millones de enfermedades al año y 600 muertes entre estas. Entre 1987 y 1997 un total de 441.863 aislamientos humanos fueron reportados por el *National Salmonella surveillance system*. Liderando estos aislamientos los serotipos *Typhimurium*, *Enteritidis*, *dublin*, *Newport*, y *Hadar*. (Olsen, A. R., & Hammack, T. S. 2000)

Con respecto a Colombia entre Noviembre de 1996 y Diciembre de 1997 se han enviado al laboratorio nacional de referencia 68 cepas de *Salmonella spp*; provenientes de casos de gastroenteritis aislados de coprocultivos, los cuales se remitieron desde distintas regiones así: Amazonas 1, Antioquia 15, Caldas 4, Huila 2, Risaralda 1, Santander 16, Santafé de Bogotá 26 y Tolima 3. Los serotipos encontrados fueron: *S. Enteritidis* 44 muestras (64,4 %), *S. Typhimurium* 20 muestras (29,4 %), y *Salmonella spp* grupo E1 en 4 muestras (5,9 %). (Ministerio de salud Colombia 1997)

PRESENTACIÓN EN LOS ANIMALES.

Salmonelosis en bovinos

La salmonelosis de los bovinos es una enfermedad ampliamente distribuida por todo el mundo. La forma clínica de la enfermedad en los bovinos es causada por los serotipos *dublin* y *S. typhimurium*. En ocasiones se pueden aislar otros serotipos de animales enfermos. (Acha, P. N., & Szyfres, B. 2001). Las infecciones con *Salmonella dublin* son importantes por su impacto sobre la economía de la granja y la salud pública. (Frizzo, L. S., et al 2005)

Sus principales manifestaciones son septicemia, enteritis, aborto y diversas localizaciones en distintos tejidos, como consecuencia de la bacteremia. Muchos animales sobreviven a la septicemia, pero se produce localización de las bacterias en los ganglios linfáticos mesentéricos, hígado, bazo y especialmente vesícula biliar, convirtiéndose así en portadores que liberan *Salmonella* spp de forma intermitente a partir de la vesícula biliar y de los focos de infección de la pared intestinal, en las heces y ocasionalmente en la leche. (FAO, 2007).

Las infecciones por *Salmonella* spp. Provocan cuadros entéricos y/o septicémicos que son comunes en la recría de terneros lecheros en condiciones de manejo intensivo siendo poco frecuentes en animales adultos (Odriozola, E., et al. 2008).

LA SALMONELOSIS SE PRESENTA DE TRES FORMAS EN BOVINOS:

- ❖ En la forma **híper aguda** la muerte ocurre sin signos clínicos previos, ocasionalmente el bovino presenta cólicos abdominales por distensión intestinal. El curso de esta forma clínica es muy corto, desde unas cuantas horas hasta 2 días máximo.
- ❖ La forma **aguda** o entérica es la más común, los signos incluyen fiebre, anorexia, depresión, deshidratación seguido de diarrea abundante de olor fétido. Inicialmente las heces son acuosas, pero luego pueden contener sangre, moco o fragmentos de mucosas.

- ❖ La forma **crónica** se observa en bovinos de mayor edad. Los bovinos se observan retrasados en su crecimiento, con heces acuosas y diarreas muy leves. (MVZ. Fernando Iñiguez. 2009)

Un estudio realizado en Gran Bretaña, se demostró que *S. typhimurium* puede sobrevivir de 4 a 14 meses en el ambiente de establecimientos con terneros infectados, lo que constituye un factor importante en la epidemiología de esta bacteria. (McLaren, I. M., & Wray, C. 1991).

La enfermedad en el hombre.

La salmonelosis humana puede clasificarse en dos grandes grupos, por un lado, las debidas a serotipos estrictamente humanos, que causan habitualmente síndromes tifoideos con presencia de bacterias en la sangre, y las debidas a serotipos ubicuos, que provocan diarrea, vómitos y fiebre. (Parra, M., et al., 2002)

Salmonella spp es un grupo de bacterias que ocasiona enfermedad severa pero casi nunca la muerte. Se requiere un inóculo de 10^8 bacterias de *Salmonella spp* para el desarrollo de la enfermedad sintomática, la enfermedad ocurre cuando el organismo encuentra las condiciones apropiadas para multiplicarse, tales como alimentos contaminados o refrigerados inadecuadamente y posteriormente ingeridos por la persona. (Mead PS., et al. 1999)

Las salmonelas de origen animal causan en el hombre una infección intestinal que se caracteriza por un período de incubación de 6 a 72 horas después de la ingestión del alimento, y una instalación brusca de fiebre, mialgias, cefalalgia y malestar. Los síntomas principales consisten en dolores abdominales, náusea, vómito y diarrea. (Patrick R. Murray, 2007)

Las infecciones abdominales por *Salmonella spp* pueden ocurrir en cualquier sitio pero lo típico es que afecten el tracto hepato-biliar y el bazo. Muchos de los pacientes con infecciones de las vías biliares tienen anomalías anatómicas subyacentes, entre ellas cálculos biliares, cirrosis y colangitis crónica. (Parra, M., et al. 2002)

Por lo común, la salmonelosis tiene un curso benigno y la recuperación clínica sobreviene en 2 a 4 días. El portador convaleciente puede eliminar salmonelas durante unas semanas y, más raramente, durante unos meses. Por el contrario, en infecciones debidas a *S. typhi* o *salmonelas* paratíficas los portadores son persistentes. Si bien la salmonelosis puede ir en personas de cualquier edad, la incidencia es mucho más alta en niños y ancianos. La deshidratación puede ser grave a veces. (ACHA, P. N., & SZYFRES, B. 2001).

FORMAS DE INFECCIÓN POR *SALMONELLA SPP* EN EL HOMBRE:

(GASTROENTERITIS, SEPTICEMIA, FIEBRE ENTÉRICA Y COLONIZACIÓN ASINTOMÁTICA)

Gastroenteritis

La gastroenteritis es la forma más frecuente de salmonelosis. Los síntomas suelen aparecer entre las 6 y las 48 horas siguientes a la ingestión de alimentos o agua contaminada, con una sintomatología inicial de náuseas, vómitos y diarrea no sanguinolenta. Son también frecuentes la fiebre, los espasmos abdominales, las mialgias y la cefalea. En la forma aguda de la enfermedad se puede demostrar la afectación colónica. Los síntomas pueden persistir entre 2 días y 1 semana antes de la resolución espontánea. (Patrick R. Murray, 2007)

Septicemia

Todas las especies de *Salmonella* pueden dar lugar a bacteriemia, aunque las infecciones por *S. dublin*, *S. paratyphi* y *S. typhi* son las que con mayor frecuencia la producen. El riesgo de bacteriemia por *Salmonella spp* es más alto en pacientes pediátricos, geriátricos y con el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). La presentación clínica de la bacteriemia por *Salmonella spp* es idéntica a la de otras bacteriemias por gramnegativos, aunque pueden aparecer infecciones supurativas localizadas (osteomielitis, endocarditis y artritis), hasta en el 10% de los pacientes. (Patrick R. Murray, 2007)

Fiebre entérica

S. typhi produce una enfermedad febril conocida como fiebre tifoidea. Una forma leve de esta enfermedad, la fiebre paratifoidea, se produce por *S. paratyphi A*, *Salmonella schottmuelleri* (anteriormente conocida como *S. paratyphi B*) y *Salmonella hirschfeldii*

(anteriormente conocida como *S. paratyphi C*). Al contrario de lo que ocurre en otras infecciones por *Salmonella*, las bacterias responsables de la fiebre entérica pasan a través de las células que tapizan el intestino y son engullidas por los macrófagos. Se replican después de ser transportadas al hígado, el bazo y la médula ósea. Entre 10 y 14 días después de la ingestión de los bacilos, los pacientes presentan fiebre que va aumentando progresivamente, con síntomas inespecíficos como cefalea, mialgias, malestar general y anorexia. Estos síntomas duran al menos 1 semana y son seguidos por síntomas gastrointestinales. Este ciclo se corresponde con una fase bacteriémica inicial que se sigue de la colonización de la vesícula biliar y posteriormente de la reinfección del intestino. (Patrick R. Murray, 2007)

Colonización asintomática

Las especies de *salmonella* responsable de producir las fiebres tifoideas y paratifoidea se mantienen por la colonización del ser humano. La colonización crónica durante más de 1 año después de una enfermedad sintomática se produce entre el 1% al 5% de los pacientes, y la vesícula biliar es el reservorio en la mayoría de ellos. La colonización crónica por otras especies de *Salmonella* sucede en menos del 1% de los pacientes y no es una fuente importante de infecciones del ser humano. (Patrick R. Murray, 2007)

Existe el estado de portador crónico se refiere a la persistencia de *Salmonella* en las heces u orina por períodos mayores de un año; se ha encontrado un pequeño porcentaje de pacientes con salmonelosis no tifoidea que desarrollan un estado de portador crónico, existiendo una mayor incidencia de este estado en mujeres e individuos con anomalías biliares, en particular cálculos. (Parra, M., et al. 2002).

FUENTE DE INFECCIÓN Y MODO DE TRANSMISIÓN.

Uno de los principales huéspedes para *Salmonella spp.* Es el ganado bovino, en los cuales la falta de síntomas en la mayoría de los animales infectados y las dificultades técnicas para detectar esos portadores, los convierten en fuente continua de contaminación del medio ambiente a través de las heces. (OMS, 1988).

El hombre y los animales pueden ingerir alimentos contaminado con heces por parte de los manipuladores de alimentos (contaminación cruzada). (Madigan, M. T., et al. 2003) La contaminación de los alimentos es en general paucimicrobiana y crea un riesgo potencial. Los errores cometidos en la cadena alimentaria y sobre todo en el momento de la preparación de las comidas. (Linder, E., 1995)

Los animales de producción de carne pueden ser fuente de contaminación en los frigoríficos, tanto de las carcasas como también del medio ambiente. A partir de los frigoríficos contaminados se pueden generar desechos contaminados, que luego de un procesamiento pueden ser utilizados como materia prima de alimentos balanceados destinados a los animales domésticos (harinas de carne, hueso, sangre, pescados, vegetales). Cabe mencionar que, en ocasiones, *Salmonella* sobrevive estos tratamientos y los alimentos balanceados se transforman en una peligrosa fuente de infección. (Aliverti, V., 2012).

Alimentos comúnmente implicados en brotes de salmonelosis son las carnes y productos cárnicos como pasteles de carne, tortas de carnes y carnes molidas para hamburguesas. (Madigan, M. T., et al. 2003).

DIAGNÓSTICO PARA ESCHERICHIA COLI Y SALMONELLA SPP.

La técnica diagnóstica para determinar *E. coli* y *Salmonella spp* en carne bovina es la prueba molecular Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR por sus siglas en inglés) en tiempo real.

Cuando se hace una reacción de PCR se simula lo que sucede en una célula cuando se sintetiza el ADN y en el tubo se mezclan todos los ingredientes necesarios para hacerlo: la polimerasa, el ADN del organismo que se quiere estudiar (fragmento) , los oligonucleótidos (llamados también *primers*, iniciadores, cebadores, “oligos”, etc.) necesarios para que se inicie la transcripción, de nucleótidos (dNTPs), y las condiciones para que la enzima trabaje adecuadamente (pH, determinadas cantidades de magnesio en forma de MgCl₂, KCl, y pueden necesitarse otras sales o reactivos, dependiendo de cada polimerasa). Esta técnica tan ingeniosa tiene muchísimas aplicaciones distintas y se ha convertido en una herramienta muy

importante en la biología molecular; sus aplicaciones van desde la genética de poblaciones, evolución molecular y genómica, hasta la medicina forense. (Espinosa., et al. 2009)

La identificación de la expresión genética y de secuencias específicas de ADN o ARN es un factor crucial cuando se trabaja con técnicas de biología molecular. Para obtener esta información algunas pruebas han sido desarrolladas, siendo la PCR una de las más usadas. Sin embargo esta técnica tiene algunas limitaciones como la dificultad de cuantificar el producto de la PCR y el riesgo de provocar contaminación en el laboratorio. Para hacer frente a estas desventajas, la PCR en tiempo real ha sido desarrollada. Esta técnica brinda una gran cantidad de datos con una alta sensibilidad y especificidad usando plataformas modernas que evitan la contaminación que puede ser causada en laboratorio por ácido nucleídos. Por otro lado algunas consideraciones como el escoger la estrategia de cuantificación y marcadores fluorescentes, así como la interpretación de los datos obtenidos, deben ser tomadas en cuenta cuando se usa la PCR en tiempo real.

La técnica de PCR en tiempo real, también llamada PCR cuantitativa en tiempo real, esta técnica está basada en la reacción en cadena de polimerasa (PCR) y se usa para amplificar y al mismo tiempo cuantificar moléculas de ADN o ADN complementario (ADNc) específicas y así acceder a datos fiables y precisos sobre la expresión genética de las células en estudio (Heid *et al.*, 1996).

Una característica importante de PCR en tiempo real es su amplio rango dinámico. Esto implica que una amplia gama de ratios en los genes a estudiarse y en los genes normalizadores puede analizarse con similar sensibilidad y especificidad (Dorak, 2006).

En esta prueba el producto de la PCR se mide al final de cada ciclo. Los datos pueden ser analizados mediante un software informático y el número de copias de ARNm o la expresión génica relativa entre varias muestras puede calcularse (Heid *et al.*, 1996).

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Los valores microbiológicos de *E. coli* y *Salmonella* spp encontrada en carne bovina en el Matadero San Martín son insignificantes en relación a lo reportadas en otros estudios?
2. ¿Es posible que la contaminación de la carne por *E.coli* y *Salmonella* spp sea ocasionada por las malas prácticas de producción animal o durante el faenado?

MATERIAL Y MÉTODO

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO.

El presente trabajo se realizó en el matadero de Nandaime, Industrial Comercial San Martín, dedicado al faenado y maquilado de ganado bovino procedente de todos los departamentos de Nicaragua. El Matadero Sacrifica aproximadamente 500 reses al día, está ubicado en el km 67 1/2 carretera panamericana sur con coordenadas 11°45'47.04" latitud norte y 86°02'44.02" latitud oeste, con una elevación de 142 m sobre el nivel del mar y precipitaciones anuales entre 1200 y 1400 mm³. La planta colinda al norte con: Barrio Arlen Siu; sur: Barrio Oscar Turcios; Este: finca David Aguilar y al Oeste: carretera panamericana sur. (HACCP-ICSM, 2016)

Industrial Comercial San Martín cuenta con un área de 3.50 manzanas completamente bordeada por una cerca perimetral, media manzana corresponde a áreas verdes (compuestos por jardines y árboles). Cuenta con condiciones higiénico sanitarias adecuadas, vías de acceso completamente adoquinada o con asfalto hidráulico.

La planta cuenta con sistema de control de desechos sólidos y líquidos, un control riguroso de plagas y de animales domésticos vagabundos (aves carroñeras, roedores, cucarachas, perros, gatos, etc.). Las edificaciones con las que cuenta la planta incluye los corrales de recepción del ganado, sala de sacrificio, frigoríficos, sala de deshueses, freezers, bodega de producto terminado, sub-productos y área de oficinas. (HACCP-ICSM, 2016)

DISEÑO DEL ESTUDIO

En este estudio descriptivo de corte transversal retrospectivo sobre los agentes infecciosos *Escherichia coli* y *Salmonella spp* en carne bovina procesada en Industrial Comercial San Martín, se evaluó la carga microbiológica. El periodo del estudio comprendió de enero a diciembre 2016, en este periodo se analizaron los resultados obtenidos del muestreo de *E. coli* O157:H7 y *Salmonella spp* realizados en el laboratorio HACCP de la planta.

TRAZABILIDAD DE LAS MUESTRAS (GANADO SACRIFICADO).

Para garantizar un buen control de la toma y procesamiento de las muestras, así como la procedencia y estado sanitario de los bovinos sacrificados se usó el Sistema de Registro de Establecimiento Rural o Finca, Identificación y Movilización de los Animales Bovinos (NTON 11026-10. La Gaceta, Diario Oficial. 2011).

MONITOREO

Quiere decir observar y tomar medidas para ayudar a determinar si se cumplen y mantienen los límites críticos. (Lewis, 2012)

MONITOREO DE LAS MEDIDAS DE HIGIENE EN PERSONAL.

Se refiere a la limpieza antes y durante el proceso de producción de los alimentos y hábitos individuales que cada operario y personal de producción de alimentos debe de tener. (Lewis, 2012)

MONITOREO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL.

Punto de Control Crítico (PCC) significa un paso operativo en un proceso de preparación de alimentos en el que se puede aplicar control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro o reducirlo a un nivel aceptable. (Lewis, 2012)

ANÁLISIS MEDIANTE PCR.

La clave en la PCR cuantitativa es la posibilidad de detectar en tiempo real la amplificación de nuestro genoma de interés. Para llevar a cabo esta detección existen varios métodos pero casi todos basados en la utilización de otro fragmento de ADN (sonda) complementario a una parte intermedia del ADN que queremos amplificar. Esta sonda (probe en inglés) lleva adherida una molécula fluorescente y otra molécula que inhibe esta fluorescencia ("quencher"), de tal forma que sólo cuando la sonda es desplazada de su sitio por acción de la ADN polimerasa la molécula fluorescente se libera de la acción del "quencher" y emite fluorescencia al ser iluminada con un haz de luz emitida por la lámpara de alógeno.

La cuantificación de la fluorescencia emitida durante cada ciclo de la PCR será proporcional a la cantidad de ADN que se está amplificando. Al final cuando todos los ciclos son completados el equipo reporta positivo o negativo resultante para cada análisis en específico. (Lewis, 2012)

POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

La población en estudio estuvo conformada por el total de bovinos sacrificados en el periodo enero-diciembre de 2016, que equivale a 153,726 bovinos.

Dentro de este grupo de animales se sacrificaron 104,268 novillos, 1495 toros, 72 bueyes, 47,891 vacas.

La producción de la cual se tomó las muestras en el año 2016 estuvo compuesta por 2703 sub-lotes equivalentes a 473,025 cajas.

OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras se obtuvieron aplicando el método N60, procedimiento oficial establecido en la planta y autorizado por IPSA y USDA. El muestreo consiste en obtener un total de 60 muestras por cada sub-lote de producción por día. El total de muestras recolectadas fueron 2703.

Los supervisores del HACCP del establecimiento toman muestras para la detección de *E. coli* O157:H7 Y *Salmonella spp* utilizando el procedimiento de N60, supervisados por inspectores del IPSA, quienes verifican los resultados del laboratorio.

A continuación se describe el procedimiento de N60:

- ❖ Colocaciones asépticas de piezas, basadas en los sub lotes de un día de producción.
- ❖ Se corta piezas de carne aproximadamente de 3 pul de largo, 1 pulgada de ancho y 1/8 de pulgada de grosor, seleccionado preferiblemente de los productos que vienen de la superficie de las canales originales (Directiva del FSIS 10,010.1 Rev.3).
- ❖ El peso mínimo de la muestra es de 375 gr (cantidad indicada por el método de BIOCONTROL SYSTEM) o 325 si se utiliza el método MLG 5.06 y el método MLG 5B.02 o cualquier otro método validado por la AOAC. Las muestras son seleccionadas a partir de 60 cajas de 60 libras cada una.

- ❖ Colectar 60 piezas de carne de las 60 cajas de un sub lote de 175 cajas.

- ❖ Para poder obtener las 60 piezas de carne hay que tomar una caja cada dos cajas pesadas por la báscula, muestrear la primera y la última caja esto dará 59 cajas y se le añade la penúltima para completar las 60 cajas.

MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA TOMA DE MUESTRA.

Bolsas Whirlpack para muestra, gancho, chaira, pinzas, cuchillos, solución desinfectante, agua caliente, termómetro, toallas de papel y los formatos para registrar las cajas muestreadas.

FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS PARA EVITAR SESGOS DE CONFUSIÓN.

- ❖ Prevalencia de la enfermedad en el país.
- ❖ Correcta orientación e interpretación en el diagnóstico.
- ❖ Que la muestra sea representativa.
- ❖ Toma correcta, conservación y envío de muestras.
- ❖ Animales tratados o no con antibióticos.
- ❖ Evolución de la enfermedad (aguda, crónica)
- ❖ Tener en cuenta que en los bovinos ambas bacterias son habitante normal de su tracto digestivo.

VARIABLES

Tabla N°2. Descripción de las variables utilizadas para el análisis de la situación de la prevalencia de *E. coli* y *Salmonella* spp en carne bovina procesada en el Matadero San Martín.

Tabla N° 2. Análisis de las variables a medir durante el transcurso del estudio.		
Variable	Descripción	Medida
Prevalencia/ Carga bacteriana	Describe la proporción de la población que padece la enfermedad. Serotipo de bacteria para <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> spp	Valor representado en porcentaje de de 0 a 100% en el caso de muestras positivas a la prueba PCR
Análisis microbiológico del agua	Determinación de carga microbiana en el agua potable	Coliformes totales < 1.1 NMP/100 ml. Coliformes fecales < 1.1 NMP/100 ml.

Análisis microbiológico ambiental.	Determinación de carga bacteriana en puntos específicos de la sala de sacrificio y deshuese	Coliformes totales <10 UFC/p. Coliformes fecales <10 UFC/p.
Hisopado de manos	Determinación de carga bacteriana en manos de operarios.	Coliformes totales <1 UFC/p. Coliformes fecales <1 UFC/p.
Animales enfermos	Son aquellos individuos que al momento de entrar a los corrales de inspección ante-mortem manifiesten síntomas y signos de enfermedad.	Enfermo Sano
Incidencia	Medida epidemiológica que indica el número de nuevos casos que se presentan en un determinado periodo de tiempo en una población determinada.	Contabiliza el número de casos nuevos expresado en porcentaje de 0 – 100%
Procedencia del animal	Lugar de origen del animal destinado para el sacrificio	Departamento de Nicaragua
Higiene personal	Limpieza y hábitos individuales.	Conforme (C) No Conforme(NC)
Punto Crítico de Control (P.C.C)	Situación en la cual el límite crítico de control del PCC se sobrepasó, situación que implica riesgo para el alimento.	Ninguna desviación Desviación

(FAO.2007)

PLAN DE ANÁLISIS

El procesamiento estadístico de los datos se realizó en varias fases y aplicando diferentes pruebas estadísticas con ayuda del programa Excel de Microsoft y del Software Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) versión 19. El análisis estadístico incluye las siguientes pruebas:

- ❖ Estadística descriptiva (tablas de frecuencia en porcentajes, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, gráficos de barras y caja), para hacer una clasificación y resumen de los datos en estudio.

- ❖ Estimación probabilística para análisis de resultados de las pruebas aplicadas. Prueba de independencia como las tablas de contingencia de 2 x 2 contrastando las pruebas entre positivos y negativos.

RESULTADOS

Tabla 3. Agentes patógenos analizados en las muestras tomadas.

Agentes patógenos analizados en las muestras tomadas	Positivo	Negativo	Total
STEC	18	2685	2703
<i>E. coli</i>	0	2703	2703
<i>Salmonella spp</i>	0	2703	2703

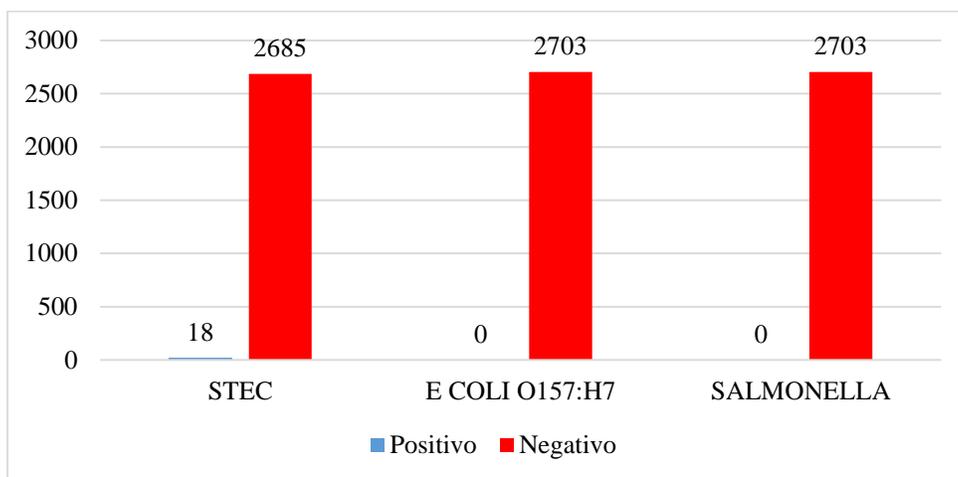


Gráfico 1. Casos de STEC positivos a la prueba PCR.

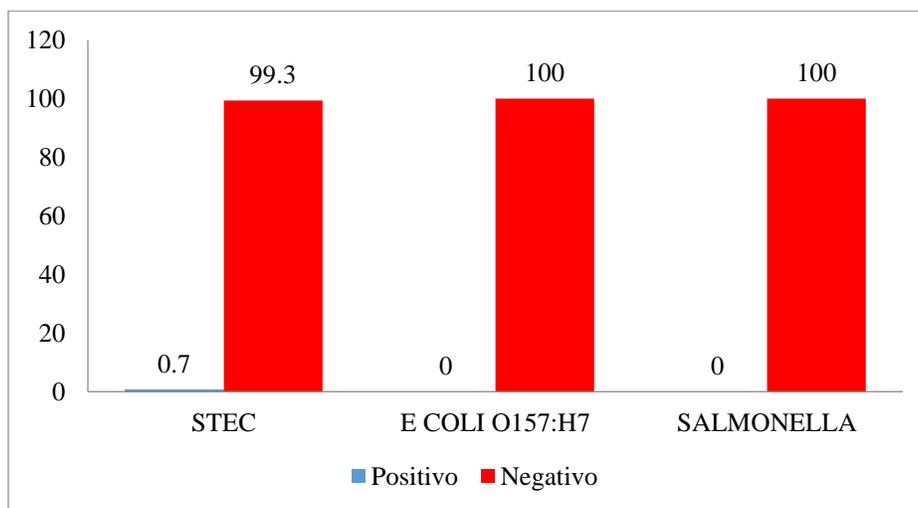


Gráfico 2. Porcentaje de casos de STEC positivos a la prueba PCR.

De 2703 muestras de carne analizadas para determinar la carga microbiológica de *E. coli* y *Salmonella spp*, dieciocho muestras resultaron positivas para el género *Escherichia coli* productora de Shiga Toxina (STEC). Esto equivale a un 0.7 % de prevalencia.

Tabla 4. Resultados y frecuencia de posibles fuentes de contaminación de la carne procesada en Industrial Comercial San Martín.

Posible factor contaminante	Resultados	frecuencia
Inspección ante-mortem	Negativo	0
Agua potable (contaminada)	Negativo	0
Salud del personal	Negativo	0
Análisis microbiológico de manos a operarios (mediante hisopados)	Negativo	0
Análisis microbiológico ambiental	Negativo	0
Bioterrorismo (contaminación malintencionada de la carne)	Negativo	0

Los resultados sobre el análisis microbiológico practicado durante el proceso de algunos puntos importantes como posibles fuentes de contaminación de la carne procesada en Industrial Comercial San Martín, dan una frecuencia de cero casos positivos que puedan asociarse a la presencia de *E coli* y *Salmonella spp* en la carne de res.

Tabla 5. Posibles Prácticas de Manufactura implicadas en la contaminación de la carne

Descripción	No conformidad	Frecuencia	Fecha
Limpieza de pisos y paredes.	1 Piso sucio en área de inspección de cabezas.	1	08-02-16
Vestimenta, guantes, redecillas, tapa bocas.	1. Operarios con redecillas rotas. 2. Operarios con redecillas rotas. 3. Operarios con redecillas rotas.	3	01-03-16 23-07-16 15-08-16
Limpieza y esterilización de equipos de trabajo.	1. Operario eviscerador no esteriliza en tiempo y forma después de cada operación. 2. Operario de enganche de la segunda pierna, no lava ni esteriliza el gancho y el carrillo.	2	12-08-16 19-09-16
Condensación	1. Condensación en área de lavado de canales.	1	26-09-16
Drenajes y cañerías	1. Drenaje obstruido en área de descuerado. 2. Drenaje obstruido por despojos cárnico en área de eliminación de medula espinal.	2	26-08-16 27-10-16

Los procesos de manufactura que posiblemente estén implicados en la contaminación de la carne por *E. coli* y *Salmonella spp*, de acuerdo a la fecha en que se presentó la no conformidad, no se demuestra relación con las muestras positivas considerando las fechas en que estas fueron analizadas. La no conformidad (NC) que pudo haberse relacionado más con las muestras positivas fue eviscerador no esterilizaba en tiempo y forma. (FAO 2007)

DISCUSIÓN

La prevalencia de 0.7% reportada en este estudio sobre la carga microbiológica para *E. coli* STEC. (Ver gráfico #2) Es significativamente baja en comparación a los resultados presentados en Perú por Méndez, donde la prevalencia es de 87.18% (Méndez, C. R., et al. 2013). Pero estos valores son similares a los encontrados en México para STEC O157:H7 con una prevalencia de 1.2% (Roldan, et al.2007).

En el análisis de las muestras de carne mediante PCR todas dieron negativas para *Salmonella spp*, estos resultados no se asemejan a ninguna de las prevalencias encontradas en las bibliografías consultadas. En los resultados presentados por Ballesteros se encontró una prevalencia para *Salmonella spp* del 16%.(Nayarit-Ballesteros, N., et al. 2016). Un resultado similar obtuvo Curi de Montbrunl en Argentina donde se aisló *Salmonella spp* en 18% de las muestras. (Curi de Montbrunl, Sara., et al. 1972).

En los resultados de análisis de las posibles fuentes de contaminación, al matadero no se presentan animales enfermos como una de las principales razones de contaminación de la carne. A pesar de que en Nicaragua existen algunas fincas que no llevan un control correcto de la producción primaria, siendo ahí donde el animal se expone y entra en contacto con animales enfermos que excretan cantidades considerables de estos microorganismos, volviendo así al bovino como el principal reservorio de los agentes antes mencionados. (Chapman, P. A., 1993)

Entre las posibles fuentes de contaminación bacteriana de la carne que fueron analizadas, ninguna se presentó como un evento negativo que se pudiera relacionar las muestras positivas a las bacterias del género STEC. Los eventos de no conformidades (NC) presentados y verificados en el SSOP, al momento del maquilado y por la frecuencia que ocurrieron estos eventos y las fechas en que sucedieron los casos positivos no se determina una relación entre sí. (Ver tabla 4 y 5.)

CONCLUSIONES

Después de haber analizado los resultados del laboratorio de las muestras de *E. coli* y *Salmonella spp* en carne bovina procesada en Industrial Comercial San Martín, y comparando los resultados de este estudio con el realizado por Murillo y Ramírez en la misma planta en el año 2015, la prevalencia reportada para *E coli* O157:H7 fue de 1.19% lo que indica una disminución de 0.49% para el 2016. (Murillo y Ramírez. 2015)

Los resultados arrojaron prevalencia 0% para *Salmonella spp*, esto es muy alentador y beneficioso para planta procesadora de carne ya que este agente estaba ausente en las muestras de carne analizadas en el año 2016.

Esta baja prevalencia de *E coli* en la carne bovina de San Martín se debe al compromiso adquirido por la planta y todo el personal encargado de velar por la calidad, higiene e inocuidad poniendo en práctica todos sus conocimientos para garantizar que el producto a expenderse sea apto, e idóneo para consumo humano libre de cualquier adulterante, esto permite mantener abiertos mercados internacionales y ayudar al crecimiento y desarrollo económico del país.

La preparación de calidad, más la actualización constante del personal, así como el buen trabajo realizado por el equipo de inspección de carnes del IPSA durante todo el proceso ante-mortem, pos-mortem, más las acciones del personal de HACCP de la planta, son pilares importantes que garantizan la higiene y la inocuidad de la carne bovina procesada en Industrial Comercial San Martín.

Los resultados mostrados en este estudio nos indican que las BPM, la producción primaria, verificación y corrección de los PCC en Industrial Comercial San Martín garantiza un producto final de calidad.

RECOMENDACIONES

Una vez analizados, discutidos y presentados los resultados de la carga microbiológica de *E. coli* O157: H7, *Salmonella spp* en carne bovina hacemos las siguientes recomendaciones:

A los ganaderos que son los que suministran la materia prima a los mataderos, deben de llevar un control sanitario de su ganado y mantener una correcta higiene de sus instalaciones, aislar y tratar ganado con presente alguna enfermedad infectocontagiosa que pueda ser transmitido al resto de sus animales, siempre apoyándose con un Médico Veterinario.

Tratar de mejorar cada vez más su producción primaria porque ahí está la clave para garantizar que el ganado que llega a las plantas para ser sacrificado sea un ganado sano y así no transmitir ningún tipo de enfermedades a las personas que consuman posteriormente esa carne. También darle importancia y seguir promoviendo la trazabilidad bovina para así conocer el origen y procedencia de ese ganado a ser sacrificado.

Los mataderos deben de seguir fortaleciendo su compromiso con el consumidor para garantizarle siempre higiene y calidad en sus carnes, también fortalecer sus lazos de amistad e intercambio de conocimientos con el USDA, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el (IPSA), auditores extranjeros y ONG que promuevan y financien capacitaciones, actualizaciones de conocimientos y técnicas a todos su personal en cuanto a buenas prácticas en la producción de carnes.

Tomar compromisos para aplicar correctamente su plan HACCP, las BPM y SSOP a las vez mantenerlos actualizados al igual que su personal, porque solo así se puede garantizar que su producto sea higiénico, idóneo y éticamente aceptable para el consumidor. (FAO, 2007).

BIBLIOGRAFIA.

ACHA, P. N., & SZYFRES, B. (2001). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales. vol. 1-Bacteriosis y micosis. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 43(6), 338-338.

Aliverti, V. (2012). *Desarrollo y validación intra-laboratorio de una metodología para la detección de Salmonella spp. en carne bovina molida* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Veterinarias).

Argentina. *Journal of Food Protection*®, 64(9), 1346-1351

Astorga Márquez, R. J. (2008). Salmonelosis: implicaciones en la salud pública y estrategias de control en sanidad animal.

Asuar, L. E. (2007). Guía práctica sobre la técnica de PCR. *Ecología molecular. Instituto Nacional de Ecología*, 574p.

Baeza Quiroz, C. (2014). *Aislamiento y Caracterización de Cepas de Escherichia Coli Productor de Shigatoxina desde Carne de Vacuno Nacional e Importada distribuida en los principales Supermercados de la Provincia de Santiago* (Doctoral dissertation).

Barkocy-Gallagher GA, Arthur TM, Rivera-Betancour M, Nou X, Shackelford Bautista, A. G., Garnica, A. R., & Vela, J. D. (2011). Estudio comparativo sobre los microorganismos presentes en la carne molida proveniente de una cadena de supermercados y mercados en el Municipio de Ecatepec. *Nacameh*, 5(1), 1-9.

Bello-Pérez, L. A., Ortiz-Dillanes, D. M., Pérez-Memije, E., & Castro-Domínguez, V. (1989). Salmonella en carnes crudas: un estudio en localidades del estado de Guerrero. *Salud Pública de México*, 32(1), 74-79.

BENENSON, A. S. (1993). El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 35, 34-34.

Besse, N. G., Leclercq, A., Maladen, V., Tyburski, C., & Lombard, B. (2006). Evaluation of the International Organization for Standardization International Dairy Federation (ISO-IDF) Draft Standard Method for Detection of *Enterobacter sakazakii* in Powdered Infant Food Formulas. *Journal of AOAC International*, 89(5), 1309-1316.

Bravo, V. J. B., & de Bastardo, L. V. (2002). *Escherichia coli* enterohemorrágica en productos cárnicos comercializados en el mercado municipal de Cumaná, Venezuela.

Calvo, J. C. B., Castillo, A. M., Serrano, R. M., & Cuan, A. G. (2016). E. COLI 0157: H7 EN LOS CANALES DE BOVINOS EN PLANTAS DE BENEFICIO: UN PELIGRO BIOLÓGICO CON GRAN IMPACTO PARA LA SALUD PÚBLICA. *Biociencias*, 6(2).

Cardozo, L., Martínez, R. E., Feng, P., & Villalobos, L. B. (2012). Primer aislamiento de *Escherichia coli* no O157 productor de toxina Shiga en carnes bovina y porcina en Venezuela.

Chapman, P. A., Siddons, C. A., Wright, D. J., Norman, P., Fox, J., & Crick, E. (1993). Cattle as a possible source of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 infections in man. *Epidemiology and infection*, 111(03), 439-448.

Chinen, I., Tanaro, J. D., Miliwebsky, E., Lound, L. H., Chillemi, G., Ledri, S., ... & Rivas, M. (2001). Isolation and characterization of *Escherichia coli* O157: H7 from retail meats in Curi de Montbrun, S. E. H. E., Blythman, H. E., & Giménez, D. F. (1972). *Salmonella* en bovinos faenados.

De Vigilancia, E. D. B. I. (2014). SÍNDROME URÉMICO HEMOLÍTICO (SUH) EN ARGENTINA, 2010-2013.

Del Castillo, L. L. (2015). *Detección y caracterización de Escherichia coli O157 de ganado bovino faenado en frigoríficos de la Argentina* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Veterinarias).

Dorak, M. T. REAL-TIME PCR. 2006. [http p. dorakmt. tripod. com/genetics/realtime. html](http://dorakmt.tripod.com/genetics/realtime.html).

Eley A. Intoxicaciones alimentarias de etiología microbiana. Editorial Acribia, Zaragoza

Emerg Infect Dis 17: 7-15.

Evaluación del riesgo de *Escherichia coli* enterohemorrágica (ECEH) en

Fernández, J. A., & de Jesús Quiñónez, J. (2016). Diseño del sistema HACCP para el proceso de producción de carne bovina para consumo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16(1), 46-62.

FAO. (2007). *Buenas practicas para la industria de la carne*. Roma, Italia.

Fernández, J. A., & de Jesús Quiñónez, J. (2016). Diseño del sistema HACCP para el proceso de producción de carne bovina para consumo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16(1), 46-62.

Frizzo, L. S., Peralta, C., Zbrun, V., Bertozzi, E., Soto, L. P., Marti, E., ... & Rosmini, M. R. (2005). Respuesta de ratones inoculados con bacterias lácticas de origen bovino a un desafío con *Salmonella dublin*. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, 4(1/2), 41-53.

Gallegos, M., Morales, A., Álvarez, G., Vásquez, J., Morales, L., Martínez, I., & Maldonado, J. (2009). Caracterización de aislados de *Escherichia coli* O157: H7 en canales de bovinos y porcinos mediante PCR. *Revista Científica*, 19(2), 139-146.

García López, E., Rubio Lozano, M. S., Alonso Morales, R. A., Gayosso Vazquez, A., Miranda Castro, S. P., Nicoli Tolosa, M., & Núñez Espinosa, J. F. (2009). Amplificación múltiple de ADN para la detección de *Escherichia coli* O157: H7 y *Salmonella* spp. en

canales de bovino Multiplex DNA amplification to detect Escherichia coli O157: H7 and Salmonella spp. in bovine carcasses. *CyTA—Journal of Food*, 7(1), 31-36.

GOMEZ, R. H. C. (2004). Detección de Salmonella spp. en heces de bovinos muestreados en una Planta Faenadora de Carnes (Frival), Valdivia, Chile.

Griffin, P. M., & Tauxe, R. V. (1991). The epidemiology of infections caused by Escherichia coli O157: H7, other enterohemorrhagic E. coli, and the associated hemolytic uremic syndrome. *Epidemiologic reviews*, 13(1), 60-98.

HACCP-ICSM. (2016) Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. HACCP-Industrial Comercial San Martín Nandaime.

Heid, C. A., Stevens, J., Livak, K. J., & Williams, P. M. (1996). Real time quantitative PCR. *Genome research*, 6(10), 986-994.

Hernández S, Zúñiga A, Sánchez I, Castro J, Román A, Santos E. Condiciones microbiológicas en el proceso de sacrificio en un rastro municipal del estado de Hidalgo, México. *Vet Mex*. 2007;38:187-95.

http://www.fao.org/ag/agn/agns/jemra_riskassessment_ecoli_es.asp

Importancia de la higiene veterinaria y de los productos de origen animal. Ginebra. Serie de informes técnicos 774.

Instituto nacional de salud. Prueba de idoneidad en bacteriología clínica. Bogotá. 1997; 12-13.

JL, Griffin PM. 2011. Foodborne illness acquired in the United States--major pathogens.

Kasnowski, C. M., Franco, M., Trindade Oliveira, L. A., Valente, A., Carvalho, J. C., & Conte-Junior, C. (2008). Detección, caracterización serológica y antibiogramas de

Escherichia coli aisladas de carne de ternera (babilla) entera y picada. *Revista Salud Publica y Nutrición*, 9(3).

Lasta, J. A., Gimeno, E., & Rearte, D. (1997). Condiciones sanitarias de la producción de carne bovina en Argentina. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz*, 16(2), 369-381.

Lewis, J. (2012). *Manual del Curso HACCP para Procesadores de Alimentos*. E.E.U.U: © Copyright NSF International

Linder, E. Toxicología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza España. 1995; p53-65.

Loaharanu, P. A. I. S. A. N. (2001). Creciente demanda de alimentos inocuos. *Boletín del OIEA*, 43(2), 37-42.

López, R. A. T., Tijerina, V. M., Mata, A. E., Vázquez, I. O. M., Loredó, A. M., Ojeda, G. A., & Robles, M. A. G. (2009). Detección de *Escherichia coli* O157: h7 en carne fresca de res mediante pcr múltiplex. *Salus*, 10(2).

Madigan, M. T. J. M. Martinko, and J. Parker. 2003. *Brock biology of microorganisms 10th edition*, Prentice Hall, Upper Saddle River. NJ.

Malbrán”, S.F.D.D.B.I.-A.C.G., Manual de Procedimientos. Detección de *Escherichia coli* productor de toxina Shiga O157 y no-O157 en alimentos por separación inmunomagnética y PCR, 2011.

Mancha, J. S., Arango, C. J. J., Espinosa, J. F. N., & Medina, P. M. (1999). Salmonella sp en tres tipos de chorizos, como peligro dentro de un sistema de análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control (HACCP), en una empacadora de la ciudad de México. *Vet. Méx*, 30(2), 157.

Martínez Mazariego, S. M., & Platero Reyes, L. A. (2007). *Determinación de Escherichia coli O157: H7 en carne molida de res cruda, comercializada en supermercados del área*

metropolitana de San Salvador, período 2007 (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).

Matos, A. R., Torres, E. G., & Escalona, A. (2005). Peligros biológicos e inocuidad de alimentos. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(9), 1-5.

Máttar, S., Visbal, J., & Arrieta, G. (2001). E. coli O157: H7 Enterohemorrágico: un agente etiológico de diarrea en Colombia subestimado. Parte I. *Revista MVZ Córdoba*, 6(1), 15-23

Mazorca, M. A., Marucci, P. L., Sica, M. G., & Álvarez, E. (2006). Detección de Escherichia coli O157: H7 en carne picada fresca y hamburguesa congelada. *Revista Argenna de microbiología*, 38(1).

McLaren, I. M., & Wray, C. (1991). Epidemiology of Salmonella typhimurium infection in calves: persistence of salmonellae on calf units. *The Veterinary record*, 129(21), 461-462.

Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig L, Bresee J, Shapiro C, Griffin P, Tauxe R. Food-Related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis*. 1999; 5:607-25.

Méndez, C. R., Vergaray, G., Morante, H. Y., Flores, P. R., & Gamboa, R. A. (2013). Aislamiento y caracterización de Escherichia coli O157: H7 a partir de carne molida de bovino en Lima-Perú. *Revista Peruana de Biología*, 20(2), 159-164.

Michanie, S. (2003). Escherichia coli O157: H7 La bacteria que disparó el HACCP en la industria de la carne. *Énfasis alimentos*, 9(3), 1-7.

Morales Cardona, M., Núñez González, D., Guerra González, B., Parra Rodríguez, T., & Morales Hernández, O. (2011). Estudio de un brote de enfermedades transmitidas por

alimentos en una instalación hotelera. Municipio Varadero. 2009. *Revista Médica Electrónica*, 33(1), 30-38.

Murillo Rivas, M. A. et al Ramírez Lugo, J. M. (2015). Análisis epidemiológico de *escherichia coli* o157:h7 y stec detectada mediante pcr en muestras de carne bovina en un matadero de Nicaragua, enero 2012 a diciembre 2014. Universidad Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas, Nicaragua.

MVZ. Fernando Iñiguez Asesor técnico División de bovinos de leche laboratorios virbac. Disponible en: <http://www.virbac.comk.mx/publicaciones alDia/ga-20/pdf.pdf>[20/10/09]

Nayarit-Ballesteros, N., Rubio-Lozano, M. S., Delgado-Suárez, E., Méndez-Medina, D., Braña-Varela, D., & Rodas-Suárez, O. (2016). Perfil de resistencia a antibióticos de serotipos de *Salmonella* spp. aislados de carne de res molida en la Ciudad de México. *salud pública de méxico*, 58(3), 371-377.

Odrizola, E., Montone, P., Moreno, G., Navarro, M., Villa, M., Moreira, A. R., ... & Campero, C. (2008). Salmonelosis en hembras lecheras. *XVII Reunión Científica y Técnica de la Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorio de Diagnóstico. Santa fe, Argentina.*

Olsen, A. R., & Hammack, T. S. (2000). Isolation of *Salmonella* spp. from the housefly, *Musca domestica* L., and the dump fly, *Hydrotaea aenescens* (Wiedemann)(Diptera: Muscidae), at caged-layer houses. *Journal of food protection*, 63(7), 958-960.

OMS, ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. 1988. Control de Salmonelosis.

Palomo, D., & Horacio, C. (2014). *Determinación de Escherichia coli O157: h7 en carne molida de res estándar expendida en carnicerías del mercado Central del municipio de Mmixco, Guatemala* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

Parra, M., Durango, J., & Máttar, S. (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por Salmonella. *Revista MVZ Córdoba*, 7(2), 187-200.

Patrick R. Murray, K. S. (2007). *Microbiología Médica*. Madrid, España: GEA CONSULTORÍA EDITORIAL, S.L.L.

Pérez Montaña, J. A. (2012). *Presencia de salmonella en canales de bovino, análisis de sus patrones de resistencia antimicrobiana y de sus propiedades de adhesión en comparación con las de microorganismos sustitutos* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Piedrahita, D., Márquez, T., & Máttar, S. (2001). Detección de Escherichia Coli O157: H7 en poblaciones porcinas, canal bovina y productos cárnicos en el departamento de Córdoba. *Revista MVZ Córdoba*, 6(2).

Roldán, M. L., Chinen, I., Otero, J. L., Miliwebsky, E. S., Alfaro, N., Burns, P., & Rivas, M. (2007). Aislamiento, caracterización y subtipificación de cepas de *Escherichia coli* O157: H7 a partir de productos cárnicos y leche. *Revista argentina de microbiología*, 39(2), 113-119.

Rubio Lozano, M. S., Bruno, M., Fernando, J., Hernández Castro, R., Bonilla Contreras, C., Méndez Medina, R. D., ... & Brashears, M. M. (2013). Detección de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* y *Yersinia enterocolitica* en carne de res en puntos de venta en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(1), 107-115.

SANIDAD, F. P. Y. (2007). Manual buenas prácticas para la industria de la carne.

Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL, Jones SD, Wheeler TL, Koohmaraie M. 2003. Seasonal prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli*, including O157:H7 and non-O157 serotypes, and *Salmonella* in commercial beef processing plants. *J Food Prot* .(buscar cita)

Serrano, P. H. (2005). *Responsible use of antibiotics in aquaculture* (No. 469). Food & Agriculture Org..

Spencer, R. J., & Chesson, A. (1994). The effect of *Lactobacillus* spp. on the attachment of enterotoxigenic *Escherichia coli* to isolated porcine enterocytes. *Journal of Applied Bacteriology*, 77(2), 215-220.

Torres, M., Ovono, D., Hugues, B., & Amaro, B. (2013). Incidencia de *Salmonella* en diferentes tipos de productos cárnicos. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 14(11B), 1-5.

Vargas Zambrano, M. F. (2015). Evaluación microbiológica de la carne bovina en mercados y camal del cantón Machala provincia de El Oro.

Vicario González, N. (2013). Presencia de *Escherichia coli* en alimentos y relevancia nutricional.

Wang, G., Zhao, T., & Doyle, M. P. (2009). Fate of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157: H7 in bovine feces. *Applied and Environmental Microbiology*, 62(7), 2567-2570.

ANEXOS.

Imágenes 1 a 12, corresponden al flujo grama del proceso

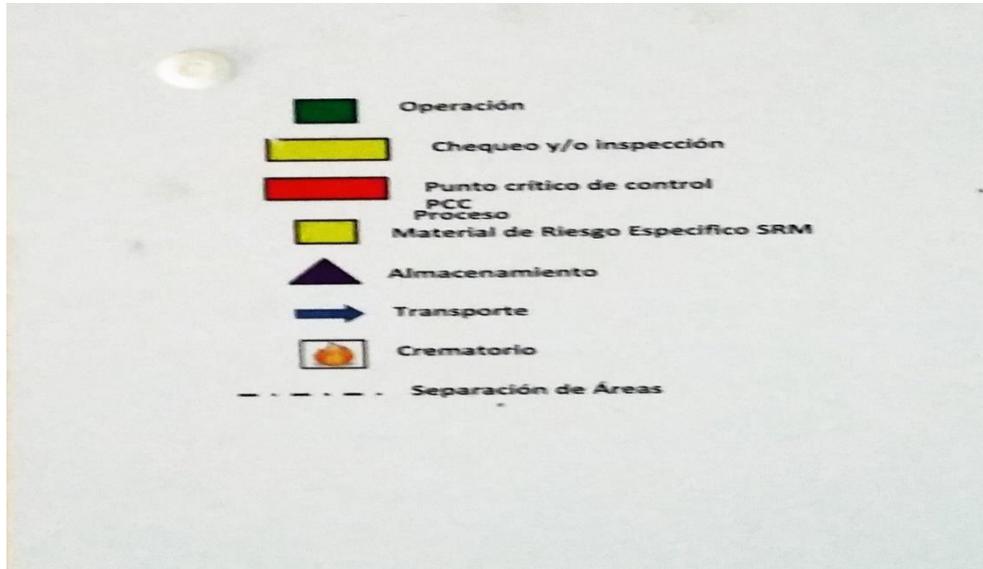


Imagen 1.

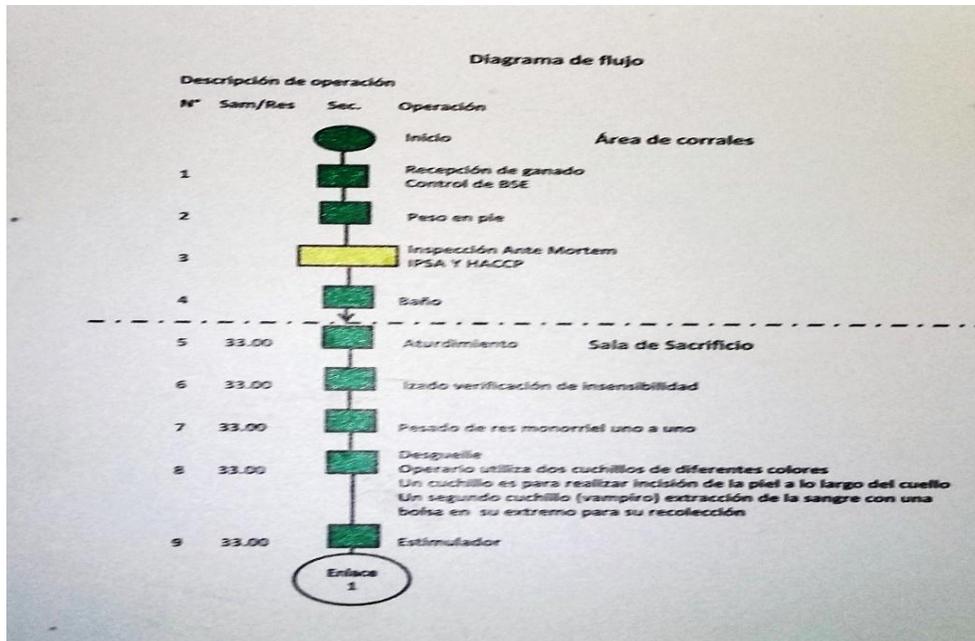


Imagen 2.

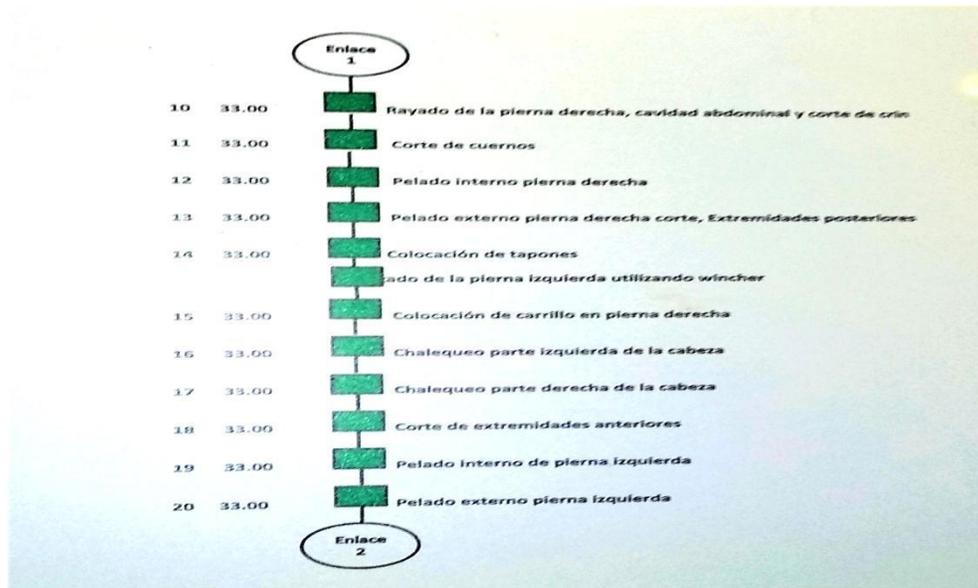


Imagen 3.

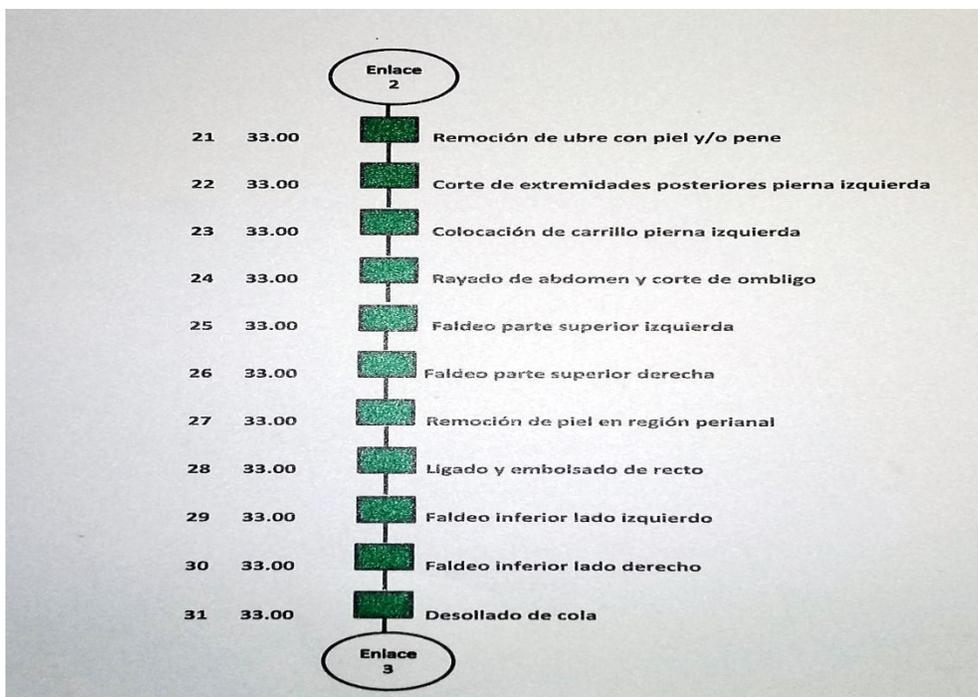


Imagen 4.

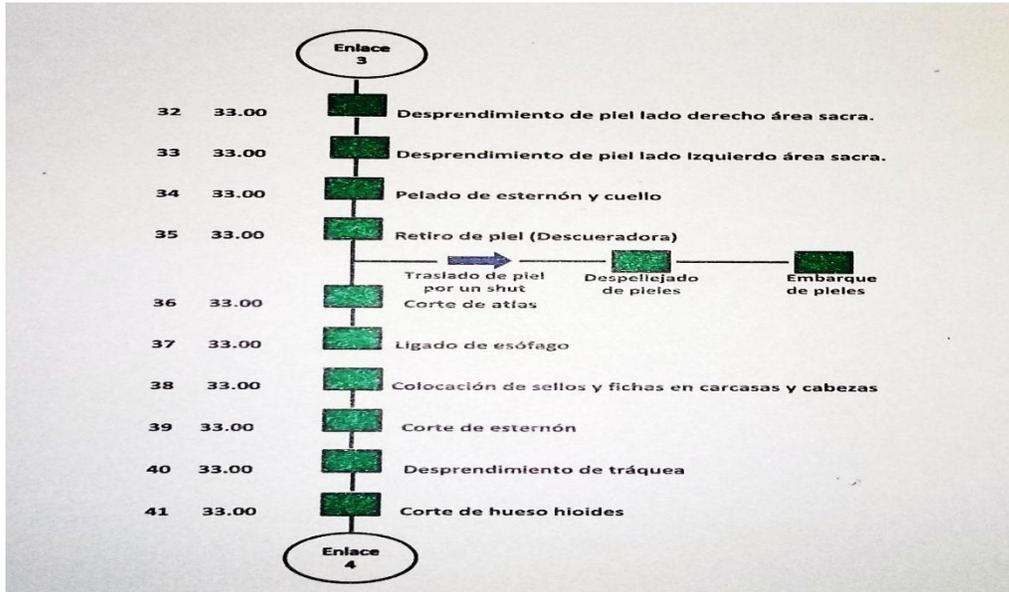


Imagen 5.

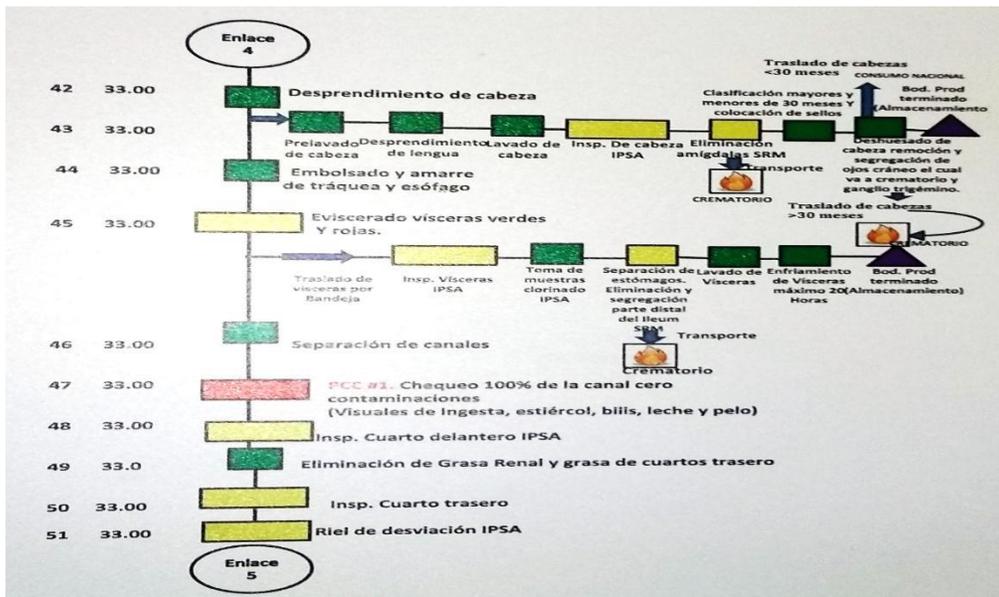


Imagen 6.

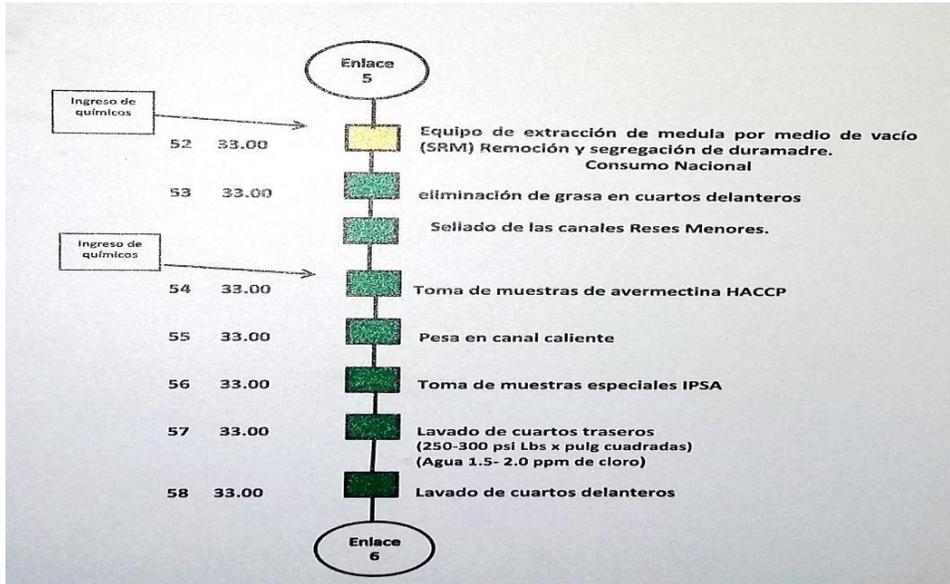


Imagen 7.

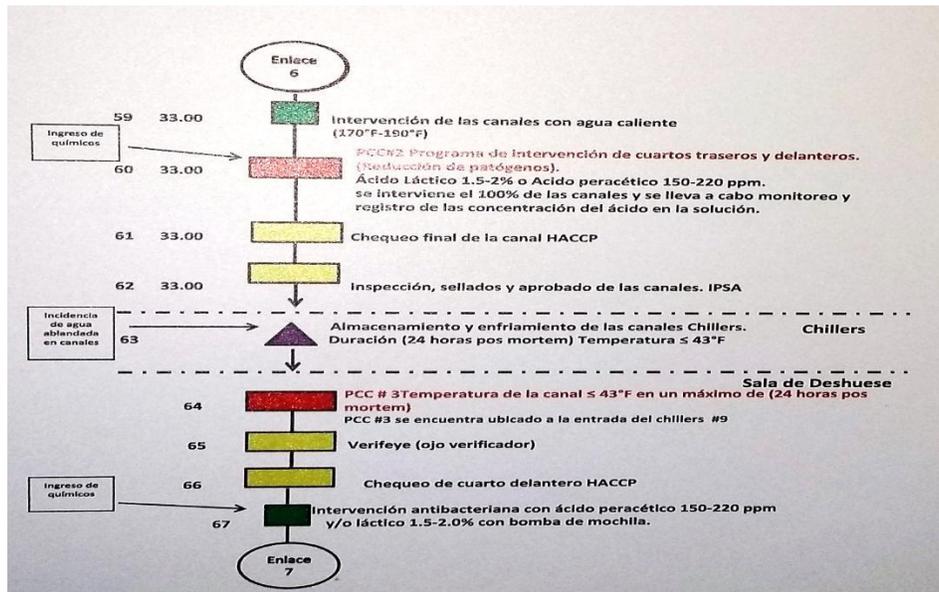


Imagen 8.

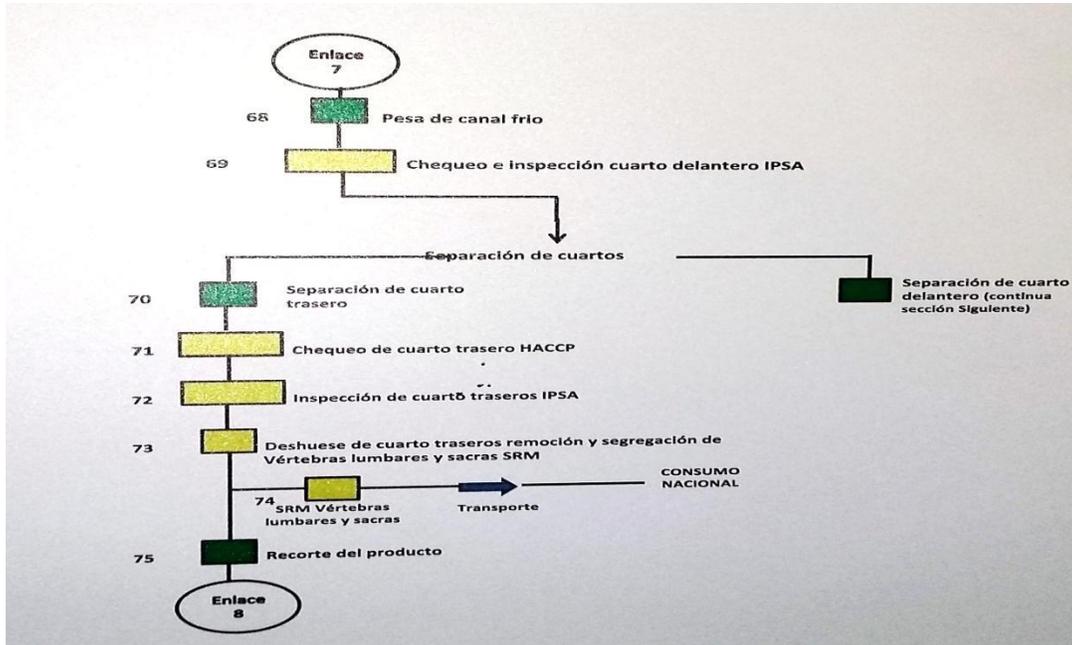


Imagen 9.

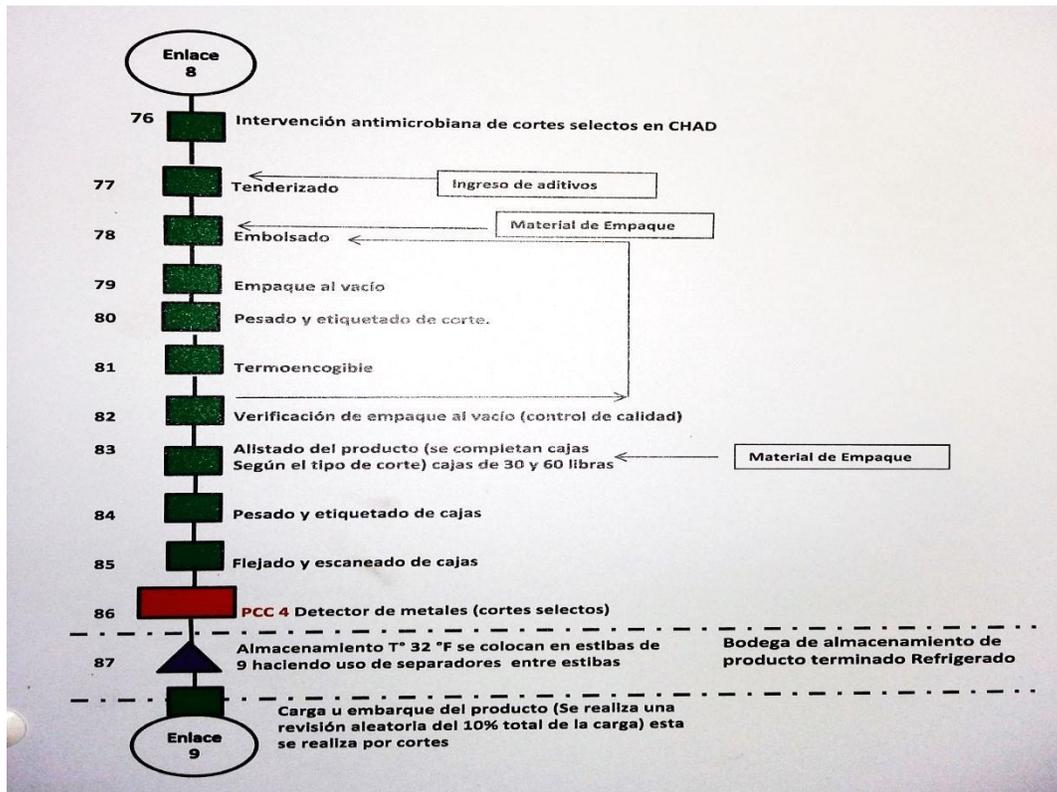


Imagen 10.

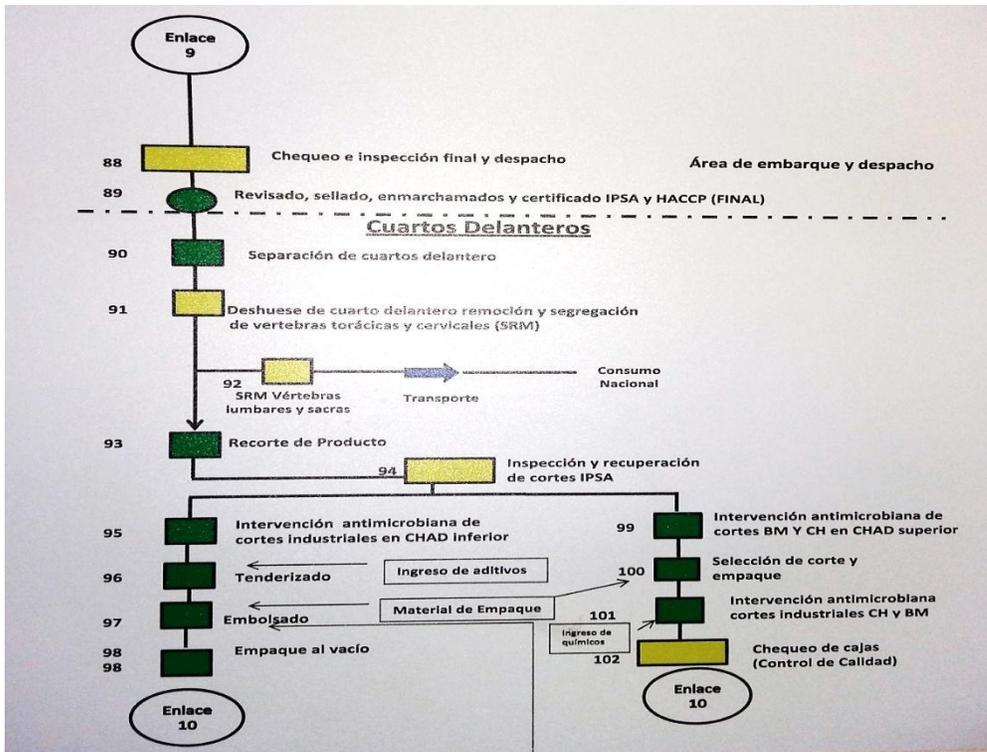


Imagen 11.

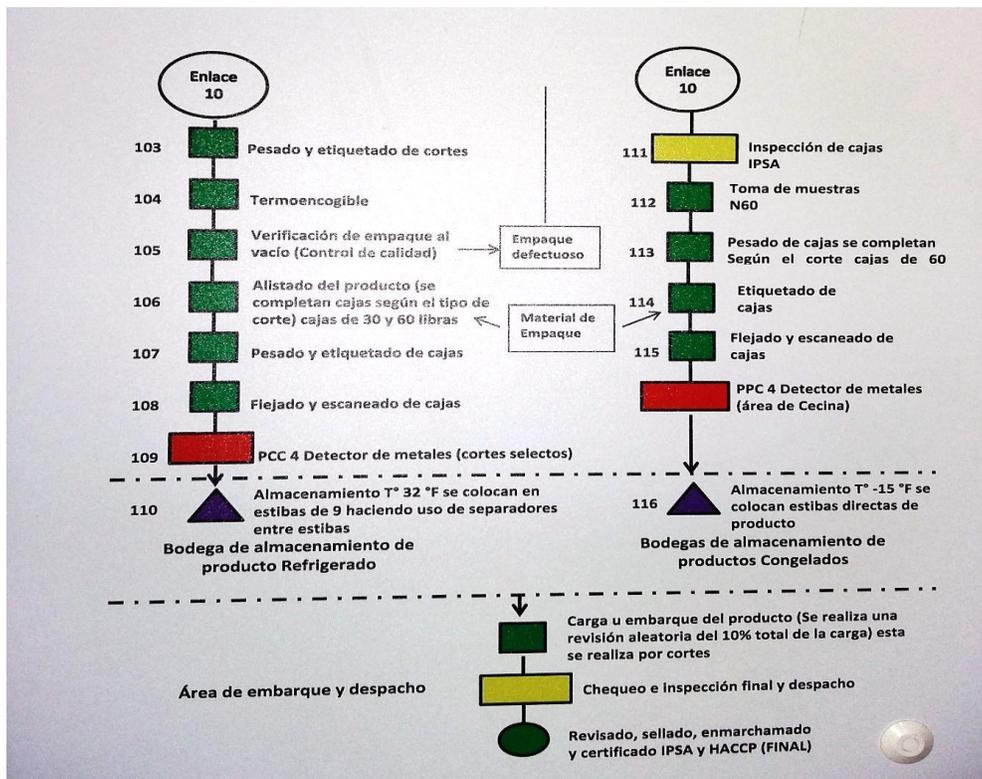


Imagen 12.



Imagen 13: foto aérea de la planta.



Imagen 14: Plano de la planta.

MARIA INDUSTRIAL COMERCIAL SAN MARTIN
 MATADERO DE NANDAIME
 HOJA DE RECEPCION 13/06/17

--RECIBIDO POR MANUEL ACEVEDO R.

NOMBRE Y APELLIDO DEL GANADERO	LOT	PROCENCIA	OR D	CANT	NO. CORRAL	HOR EN 1.18
1 JOSE MARIA MENDOZA CAMPOS	2716	RAAS	1	17	39	3.37
EDGAR URBINA	4	RAAN	2	15	38	5.13
WILLIAM MARTINEZ VARGAS	4	MATAGALPA	3	17	36	5.18
RAMON EFRAIN GONZALES	4	RAAN	4	16	35	5.53
RAMON EFRAIN GONZALES	4	RAAN	5	34	60	7.33
BACILIO IVAN TELLEZ	2716	GRANADA	6	3	50	12.07
ANA MARIA CHACON		RAAS	7	16	53	2.55
2 MARIO JOSE ALVAREZ MARTINEZ	8445	RAAS	8	16	54	4.28
FRANCISCO ROCHA Y/O FREDDY GUTIERREZ	1125	JINOTEGA	9	17	55	4.30
3 OSCAR GREGORIO MACHADO AGUIRRE	6973	R/SN/JUAN	10	35	44.56	4.36
NOEL JOSE VANEGA PALMA		RIVAS	11	12	42	4.49
FRANCISCO BACA LOPEZ	2533	RAAS	12	16	43	4.58
PEDRO MENDEZ HERNANDEZ		RAAS	13	15	45	5.08
GERARDO CICERON BACA SOZA	9406	RAAS	14	16	37	5.30
JOSE GREGORIO MARTINEZ LUNA	4021	RAAS	15	34	62	5.32
SOTERO HUM. QUINTANILLA Y/O ALVARO OPORTA		RAAS	16	16	33	5.36
MARVIN ANT. VALDIVIA Y/O RAUL OROSCO	3397	RAAS	17	14	32	5.59
CARLOS MANUEL TELLEZ RIOS		BOACO	18	16	49	6.10
RENE RAMON SOLANO Y/O RENE ALBARES	6995	RAAS	19	15	48	5.50
JONIXON J. DUARTE Y/O JOSE TOMAS DUARTE	9045	BOACO	20	32	64	6.44
CARLOS ALFREDO FLORES GONZALES	6603	BOACO	21	4	15	6.43
LEONARDO FABIO GONZALES SANDIGO		BOACO	22	11	11	6.37
DANIEL AARON GREGG	4084	RIVAS	23	7	16	6.10
JUSTINIANO SUARES BLANDON		RAAN	24	3	17	6.10
MAURICIO ANT SUARES ZALASAR	9435	RAAN	25	13	47	8.33
4 MARIO ABEL SOLORSANO GARCIA	9601	RAAN	26	17	46	
ENTRADA PLANTA : 325						TOTAL PTA
ENTRADA I-C-I : 102						TOTAL ICI
TOTAL ENTRADA : 427						TOTAL GRAL
OBSERVACIONES :						

Imagen 15: Hoja de recepción de ganado en corrales.



INSTITUTO DE PROTECCION Y SANIDAD AGROPECUARIA
DIRECCIÓN DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA
SECCIÓN DE INOCUIDAD CARNES

Fecha: 14 JUN 2017

Est. No. 4

CONTROL OPERACIONAL DE SACRIFICIO

Orden	Lote	Novillos	Toros	Bueyes	Vacas	Ficha	Sp	Causa
1	2716	58	-	-	44	102	-	
2	8445	08	-	-	08	118	-	
3	1125	16	-	-	01	135	-	
4	9601	14	-	-	03	152	-	
5	9011	16	-	-	-	168	-	
6	6973	07	01	-	27	203	-	
7	7891	12	-	-	-	215	-	
8	2533	10	-	-	-	231	-	
9	6138	-	-	-	15	246	-	

MUESTRA PARA RESIDUO

Muestra	Reses	Lote	Dueño	Procedencia
1- 23988	102	2716	I. C. I. (30-24)	Zelaya/Sierrita
1- N/A	16	8445	MARIO ALVAREZ	Zelaya/Muelle Viejo
1- N/A	17	1125	Francisco Rocha	Siwotegat Bocay
1- N/A	15	9601	Mario Solórzano	Zelaya/Nosito
2- N/A	02	11	11	11
2- 23989	16	9011	ANA CHACON (2N)	Zelaya/El Tortugero
2- 23990	35	6973	OSCAR MACHADO (3U)	RSI SAN CARLOS

RESES LOCALES

Lote	Sexo	Reses	Ficha	Peso	Causa

RESES RETENIDAS

Lote	Sexo	Reses	Ficha	Peso	Causa

RESES CONDENADA

Lote	Sexo	Reses	Ficha	Peso	Causa

FETOS

Lotes	Vacas	Fetos	Libras

CARNE CONT: _____
CARNE TRAU: _____
Novillos: _____
Toros: _____
Bueyes: _____
Vacas: _____
Total: _____

Observaciones _____

Médico Veterinario Oficial

[Signature]
Inspector Auxiliar Oficial

Imagen 16: Formato de control operacional de sacrificio.



Imagen 17, 18. Ganado inspeccionado y aprobado para sacrificio.



Imagen 19. Lavado de botas

Imagen 20. Lavado de manos.



Imagen 21. Vestimenta de trabajo.



Imagen 22. Eviscerado



Imagen 23. Eviscerado



Imagen 24. Canaleado de la res.



Imagen 25. Canaleado de la res.



Imagen 26. Equipo, cuchillo, chairas y gancho.



Imagen 27. Plantilla con medida de 3"x1"x1/8".

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75

Imagen 28: Protocolo de muestreo de cajas.





Imagen 29. Toma de la muestra.



Imagen 30. Bolsas WIRL-PAK


INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA
IPSA
 DIRECCION DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA
 SECCIÓN DE INOCUIDAD CARNES
 Hoja de Remisión de Muestras al Laboratorio de
Diagnostico Veterinario y Microbiología de los Alimentos
 Programa de Muestreo de E.Coli O157: H7 y E.Coli non O157 (STECs)

Laboratorio IPSA <input checked="" type="checkbox"/>	Laboratorio Planta <input type="checkbox"/>
Est. No. <u>4</u>	Nombre: <u>San Martin</u>
Fecha de Matanza: <u>09-08-17</u>	Fecha de Deshuce: <u>09-08-17</u>
Sub-lote: <u>1</u>	Fecha de Envio: <u>11-08-17</u>
Corte: <u>BM 95</u>	Temperatura del Producto: <u>30°C</u>
Procedimiento de Toma: <u>N60</u>	Hora de la Toma: <u>7:51 am - 7:36 pm.</u>

Imagen 31. Hoja de verificación de toma de muestras N60 IPSA.


INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA
 IPSA
 DIRECCIÓN DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA
 SERVICIO DE INSPECCIÓN DE CARNES
VERIFICACIÓN SSOP OPERACIONAL
 FRECUENCIA: TRES VECES AL DÍA
 SALA DE: Matanza

CLAVES
 C: CONFORME
 NC: NO CONFORME
 NA: NO APLICA

Fecha: 16-07-16 Est. #: 4

DESCRIPCIÓN	HORA	HORA	HORA	DEFICIENCIA OBSERVADA
1 Lavado y sanitización de manos.	7:00a	10:00a	2:00p	Ninguna
2 Vestimenta, guantes, tapa boca y redecillas.	C	C	C	Ninguna
3 Lavado y esterilización de equipos de trabajo.	C	C	C	Ninguna
4 Limpieza y sanitización de pisos y paredes.	C	C	C	Ninguna
5 Limpieza y sanitización de recipientes.	C	C	C	Ninguna
6 Manejo de producto comestible y no comestible.	C	C	C	Ninguna
7 Manejo de material de empaque.	C	C	C	Ninguna
8 Condensación.	C	C	C	Ninguna
9 Limpieza de unidades de refrigeración.	NA	NA	NA	
10 Limpieza y sanitización de chillers.	C	C	C	Ninguna
11 Lavado de carrillos.	C	C	C	Ninguna
12 Limpieza y sanitización de área de contacto.	C	C	C	Ninguna
13 Ventilación e iluminación.	C	C	C	Ninguna
14 Concentración de cloro en agua potable.	C	C	C	Ninguna
15 Agua caliente y fría.	C	C	C	Ninguna
16 Drenaje y cañerías.	C	C	C	Ninguna
17 Control de insectos.	C	C	C	Ninguna
18 Preflujo.	C	C	C	Ninguna
19 Presión de agua - vapor.	C	C	C	Ninguna
20 Otros.	-	-	-	Ninguna

OBSERVACIONES:
Hi: 6:00 am
HS: 03:10 pm

Verificador Nombre _____ Firma _____
 Médico Veterinario Oficial

F-SIC-21

Imagen 32: SSOP Operacional.


 GOBIERNO DE RECONCILIACIÓN Y UNIDAD NACIONAL
 20 Av. del Pasadante 2016
LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO Y MICROBIOLOGÍA
 DE ALIMENTOS (LCDVMA/IPSA)
 ÁREA DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTO
 INFORME DE ENSAYO

Solicitud No MA-16-12-6821
 Fecha de admisión: 05 diciembre 2016
 Clase de material: Agua No. de muestras: 2
 Nombre de la empresa: Industrial Comercial San Martín, Código: #4
 Dirección: km 67 1/2 carretera panamericana sur
 Lugar de muestreo: Deshuese y Matanza
 Nombre del Propietario: Lic. Raúl Barrio
 Examen solicitado: Coliformes Totales y Fecales
 Ordenado por: Dr. Norman Castellón
 Fecha en que Termina el Análisis: 09 diciembre 2016
 Fecha de Emisión del Informe: 14 diciembre 2016

RESULTADOS

1) Agua Matanza Grifo#20 /Fecha y hora de recolección: 05-12-16/05:40am-6:00am
 Método fermentación por tubos múltiples
 Coliformes Totales: <1.1 NMP/100 ml.
 Coliformes Fecales: <1.1 NMP/100 ml.

2) Agua Deshuese Grifo#12 /Fecha y hora de recolección: 05-12-16/05:40am-6:00am
 Método fermentación por tubos múltiples
 Coliformes Totales: <1.1 NMP/100 ml.
 Coliformes Fecales: <1.1 NMP/100 ml.

ULTIMA LINEA
 Método de análisis: SMWW 21 th ED 2005, Método 9221.
 Se da fe únicamente de la muestra recibida
 Análisis Realizado Por: Geovanny Albizu

Pag 1 de 1

Lc. María Luján
 Responsable Área de Alimentos
 Dra. Nancy Pineda Sáez
 Jefe de Laboratorio Central de Diagnóstico Veterinario y Microbiología de Alimentos

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA
 Laboratorio Central de Diagnóstico Veterinario y Microbiología de Alimentos
 IPSA, S.M. 127 Carretera Sur, Puerto Barrios, 12, 14, 15, 16, 17 de mayo, 18 de mayo, 19 de mayo, 20 de mayo, 21 de mayo, 22 de mayo, 23 de mayo, 24 de mayo, 25 de mayo, 26 de mayo, 27 de mayo, 28 de mayo, 29 de mayo, 30 de mayo, 31 de mayo, 1 de junio, 2 de junio, 3 de junio, 4 de junio, 5 de junio, 6 de junio, 7 de junio, 8 de junio, 9 de junio, 10 de junio, 11 de junio, 12 de junio, 13 de junio, 14 de junio, 15 de junio, 16 de junio, 17 de junio, 18 de junio, 19 de junio, 20 de junio, 21 de junio, 22 de junio, 23 de junio, 24 de junio, 25 de junio, 26 de junio, 27 de junio, 28 de junio, 29 de junio, 30 de junio, 1 de julio, 2 de julio, 3 de julio, 4 de julio, 5 de julio, 6 de julio, 7 de julio, 8 de julio, 9 de julio, 10 de julio, 11 de julio, 12 de julio, 13 de julio, 14 de julio, 15 de julio, 16 de julio, 17 de julio, 18 de julio, 19 de julio, 20 de julio, 21 de julio, 22 de julio, 23 de julio, 24 de julio, 25 de julio, 26 de julio, 27 de julio, 28 de julio, 29 de julio, 30 de julio, 31 de julio, 1 de agosto, 2 de agosto, 3 de agosto, 4 de agosto, 5 de agosto, 6 de agosto, 7 de agosto, 8 de agosto, 9 de agosto, 10 de agosto, 11 de agosto, 12 de agosto, 13 de agosto, 14 de agosto, 15 de agosto, 16 de agosto, 17 de agosto, 18 de agosto, 19 de agosto, 20 de agosto, 21 de agosto, 22 de agosto, 23 de agosto, 24 de agosto, 25 de agosto, 26 de agosto, 27 de agosto, 28 de agosto, 29 de agosto, 30 de agosto, 31 de agosto, 1 de septiembre, 2 de septiembre, 3 de septiembre, 4 de septiembre, 5 de septiembre, 6 de septiembre, 7 de septiembre, 8 de septiembre, 9 de septiembre, 10 de septiembre, 11 de septiembre, 12 de septiembre, 13 de septiembre, 14 de septiembre, 15 de septiembre, 16 de septiembre, 17 de septiembre, 18 de septiembre, 19 de septiembre, 20 de septiembre, 21 de septiembre, 22 de septiembre, 23 de septiembre, 24 de septiembre, 25 de septiembre, 26 de septiembre, 27 de septiembre, 28 de septiembre, 29 de septiembre, 30 de septiembre, 1 de octubre, 2 de octubre, 3 de octubre, 4 de octubre, 5 de octubre, 6 de octubre, 7 de octubre, 8 de octubre, 9 de octubre, 10 de octubre, 11 de octubre, 12 de octubre, 13 de octubre, 14 de octubre, 15 de octubre, 16 de octubre, 17 de octubre, 18 de octubre, 19 de octubre, 20 de octubre, 21 de octubre, 22 de octubre, 23 de octubre, 24 de octubre, 25 de octubre, 26 de octubre, 27 de octubre, 28 de octubre, 29 de octubre, 30 de octubre, 31 de octubre, 1 de noviembre, 2 de noviembre, 3 de noviembre, 4 de noviembre, 5 de noviembre, 6 de noviembre, 7 de noviembre, 8 de noviembre, 9 de noviembre, 10 de noviembre, 11 de noviembre, 12 de noviembre, 13 de noviembre, 14 de noviembre, 15 de noviembre, 16 de noviembre, 17 de noviembre, 18 de noviembre, 19 de noviembre, 20 de noviembre, 21 de noviembre, 22 de noviembre, 23 de noviembre, 24 de noviembre, 25 de noviembre, 26 de noviembre, 27 de noviembre, 28 de noviembre, 29 de noviembre, 30 de noviembre, 1 de diciembre, 2 de diciembre, 3 de diciembre, 4 de diciembre, 5 de diciembre, 6 de diciembre, 7 de diciembre, 8 de diciembre, 9 de diciembre, 10 de diciembre, 11 de diciembre, 12 de diciembre, 13 de diciembre, 14 de diciembre, 15 de diciembre, 16 de diciembre, 17 de diciembre, 18 de diciembre, 19 de diciembre, 20 de diciembre, 21 de diciembre, 22 de diciembre, 23 de diciembre, 24 de diciembre, 25 de diciembre, 26 de diciembre, 27 de diciembre, 28 de diciembre, 29 de diciembre, 30 de diciembre, 31 de diciembre.

FE FAMILIA Y COMUNIDAD
 FT-5.10.0.1
 K/OK

Imagen 33: del Análisis Microbiológico Agua.

Gobierno de la República
 y de
 las Provincias
 "De Pueblo para el Pueblo!"
 2015
 años
 victoriosos!

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO Y MICROBIOLOGÍA
 DE ALIMENTOS Y DE BEBIDAS
 ÁREA DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTO
 NORMA DE ENSAYO

Solicitud No. MA-15-12-6701

Fecha de admisión: 15 diciembre 2015

Clase de material: Placas petri No. de muestras: 1

Nombre de la empresa: INDUSTRIAL COMERCIAL SAN MARTIN S.A. /Codigo4

Dirección: KM 67 1/2 Carretera sur, Granada Nariño

Nombre del Propietario: Lic. Raúl Barrios

Examen solicitado: Control ambiental completo

Ordenado por: Ulises Rivera Albizu

Fecha en que termina el análisis: 21 diciembre 2015

Fecha de emisión del informe: 23 diciembre 2015

RESULTADOS:
 Resultado de control ambiental

Área/Sección	Microorganismo Bacterias	Hongos
Piso recámara viceras	0 UFC/p	1 UFC/p
Piso chiller #9	2 UFC/p	2 UFC/p
Piso huaso	0 UFC/p	3 UFC/p
Banda de empaque	0 UFC/p	1 UFC/p
Mesa marmado	3 UFC/p	4 UFC/p
Mesa cocina	0 UFC/p	0 UFC/p
Mesa bistek	0 UFC/p	1 UFC/p
Mesa huaso	1 UFC/p	2 UFC/p

Sigue.

Pág 1 de 4

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN AGROPECUARIA
 LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO Y MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS
 IPRA, No. 12 Carretera Sur, Puerto Barrios, Ecuador, 11 norte, 2 km. al Noroeste
 Carrera 600 José de San Carlos Hospital, Neaigua
 Mariposa Neaigua, Teléfono (05) 221-6181 / 2216418 ext.205

Imagen 34. Análisis ambiental.


Gobierno de Reconciliación y Desarrollo Regional
2015
¡Unidos, Pasamos!
¡Juntos, Ganamos!

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO Y MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS (LCDVMA/PSA)
ÁREA DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTO
INFORME DE ENSAYO

Solicitud No. MA-15-12-6700

Fecha de admisión: 15 diciembre 2016

Clase de material: Hisopados Equipos y Superficie No. de muestras: 3.

Nombre de la empresa: INDUSTRIAL COMERCIAL SAN MARTIN S.A. /Código#4.

Dirección: KM 67 ½ Carretera sur, Granada Nandame

Nombre del Propietario: Lic. Raul Barrios

Examen solicitado: Recuento total:

Ordenado por: Ulises Rivera Albizua

Fecha en que termina el análisis: 16 diciembre 2015

Fecha de emisión del Informe: 23 diciembre 2015

Insp. VETERINARIO
RECIBIDO
 23 Diciembre 2015

RESULTADO:

HISOPADOS DE EQUIPOS Y SUPERFICIE.

Nombre	Recuento Total	Hongos
M 8-Pared Sala de Matanza	<10 UFC/p	-
D12- Banda Corte Industrial Pecho	<10 UFC/p	-
D9-Pared Sala de Deshuese	< 10 UFC/p	-

Método de análisis: APHA-NMEF ED 4 TH cap 3
 Analizado por: Lic. Juan Merlo
 Se da fe únicamente de la muestra recibida


 Lic. Karla Toruño
 Responsable Área de Microbiología de Alimentos


 Dra. Nohemy Pinada Sáenz
 Directora Red Nacional de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario y Microbiología de Alimentos

Pag 1 de 1

FE
FAMILIA Y COMUNIDAD EN VICTORIAS!

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA
INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA
 Laboratorio Central de Diagnóstico Veterinario y Microbiología de Alimentos
 IPSA, Km 12.7 Carretera Sur, Puente Americas, 3o. Calle, Camino 2 km al Noroeste
 Carretera San José de los Caballeros, Managua, Nicaragua
 Managua-Nicaragua. Tel: (505) 2271 6190 / 22733418 ext. 225.

Imagen 35: Análisis ambiental


 Gobierno de Recreación y Turismo del Municipio
2015
20 años Adelante!

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO Y MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS (LCOV/MATPSA)
AREA DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTO
INFORME DE ENSAYO

4/15-6701

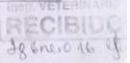
Resultados de Hisopados de Manos/MATANZA

Nombre	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
M-1 Luis M Soza	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
M-2 Javier Torres	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
M-3 Fayjo A. Alvarez	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
M-4 Luis A. Chavarria	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
M-5 Lennin Aragon	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
M-6 Sierra Corta Canal	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
M-7 Sierra Corta Pecho	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas

****ULTIMA LINEA****
 Método de análisis: APHA-MMEF ED 4 TH cap 3
 Analizado por: Lic. Juan Merlo
 Se da fe únicamente de la muestra recibida


 Lic. Raña Toruño
 Responsable Area de Microbiología de Alimentos


 Dra. Nohemy Pineda Sáenz
 Directora Red Nacional de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario y Microbiología de Alimentos



Pag 4 de 4

KTM PT-5.10.0.2
FAMILIA Y COMUNIDAD VICTORIAS!
 CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
 MINISTERIO DE PROTECCION Y SALUD AGRICOLA
 Laboratorio Central de Diagnostico Veterinario y Microbiología de Alimentos
 IPSA, Km. 12.2 carretera Sur, Puerto Venancio, 30 calle, 10 calle, 2 km al Noroeste
 Carretera San José de las Cañadas Matanzas, Matanzas
 Matanzas, Matanzas. Teléfono: (035) 271-6193 / 2783416 ext.225.

Imagen 36: hisopados de mano sala de matanza.


GOBIERNO DE MANAGUA
 Y SUS MUNICIPIOS
2015
20 años adelante!
20 años adelante!

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO Y MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS (LICOMVAFSA)
AREA DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTO
INFORME DE ENSAYO

3/15-6701.

Resultados de Hisopados de Manos/DESHUESE

Nombre	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
D-1: Allan Morales	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-2 Oscar Cortez	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-3 Luis S López	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-4 Lester Obando	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-5 Rene Zapata	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-6 Banda Corte Industrial Pierna	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-7 Mesa Cocina	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-8 Tumbel (Marinado)	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-10 Mesa Corte Industrial Paño	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas
D-11 Mesa de Empaque Corte Industrial	<1 UFC/placas	<1 UFC/placas

Sigue. Pag 3 de 4

N° de: FT-5.10.0.1
 FAMILIA Y COMUNIDAD! VICTORIAS!
 CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
 INSTITUTO DE PROTECCION Y SANIDAD AGROPECUARIA
 Laboratorio Central de Diagnostico Veterinario y Microbiología de Alimentos
 IPRA, Km 0.7 carretera Sur, puerta serranías, So. Amalia, 10 Norte, 2 km al Noroeste
 Carretera San José de las Cañadas Managua, Nicaragua
 Managua, Nicaragua. Teléfono: (505) 2271-6193 / 22783418 ext. 225.

Imagen 37: hisopados de manos sala de deshuese.