



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad De Ciencia Animal
Departamento de Medicina Veterinaria

Trabajo de Graduación

Presencia de *Escherichia coli* 0157: H7 y *E. coli* non 0157
STEC en carne bovina de exportación (CHUCK) en el
matadero Nuevo Cárnic S.A, periodo julio a diciembre del
2019

Autor

Br. Orlando Steven Reyes Espinoza

Asesora

MV. Fredda Ramírez Gutiérrez

Managua, Nicaragua

Diciembre, 2020



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la facultad y/o director de sede _____ como requisito parcial para optar al título profesional de:

En el grado de licenciatura

Miembros Honorables del Comité Evaluador

MSc. José Antonio vivas Garay

Presidente

M.V Martha Rayo Rodríguez

Secretaria

M.V José Miguel Collado Flores

Vocal

Managua 04 de diciembre 2020

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURA	iv
ÍNDICE DE ANEXO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General:	3
2.2 Objetivos Específicos:	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Cortes de carne de res CHUCK	4
3.2 Escherichia Coli 0157: H7 y Escherichia Coli non 0157 STEC	4
3.3 Escherichia Coli O157:H7	6
3.4 Escherichia Coli non 0157 STEC	6
3.5 Impacto epidemiológico	7
3.6 Infección Asintomática y Diarrea sin Sangre	8
3.7 Colitis Hemorrágica	8
3.8 Etiología	9
3.9 Clasificación científica	9
3.10 Características Morfológicas y Tintoriales	10
3.11 Características de crecimiento y sobrevivencia	10
3.12 Epidemiología	10
3.13 Reservorio	11
3.14 Transmisión	11
3.15 Signos clínicos	11

3.16	Morbilidad y Mortalidad	12
3.17	Diagnostico	12
3.18	El tratamiento y la vacunación	12
3.19	Prevención	13
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1	Área de estudio	14
4.2	Tipo de estudio	14
4.3	Caracterización del Lugar	15
4.4	Población en estudio	15
4.5	Tamaño de la muestra y tipo de la muestra	16
4.6	Selección de la muestra	16
4.7	Factores de inclusión	16
4.8	Factores de exclusión	16
4.9	Operacionalizacion de las variables	17
	Cuadro 1. Operacionalizacion de las variables	17
4.10	Materiales y Equipos	18
4.11	Selección de muestra	19
4.12	Envío de la Muestra:	20
4.13	Resultados	20
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
6.1	Análisis de los datos	22
VI.	CONCLUSIONES	28
VII.	RECOMENDACIONES	29
VIII.	LITERATURA CITADA	30
IX.	ANEXO	33

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios sobre todas las cosas por haberme dado la vida, la inteligencia, perseverancia y sabiduría para seguir escalando un peldaño más en mi carrera como Médico veterinario.

A mis padres Sra. Amparo del Socorro Espinoza Zeledón y Sr. Orlando José Reyes, por ser el motor que impulsa mi vida.

A mi familia y amistades que confiaron en mí, contribuyendo así de manera directa e indirectamente mis logros

Orlando Steven Reyes Espinoza

AGRADECIMIENTO

Gracias de corazón, a nuestros tutores, especialmente a la M.V Fredda Ramírez, por ser un excelente profesional, quien brindo de su valioso tiempo para que logrará terminar este estudio, al doctor MSc. José Antonio vivas Garay por coordinar el departamento de Medicina Veterinaria, también por la motivación, dedicación, criterio y aliento.

Muchísimas gracias a mis Padres Sra. Amparo del Socorro Espinoza Zeledón y Sr. Orlando José Reyes, por brindar su tiempo, dedicación y motivación al estudio profesional.

Gracias a todas las personas de la Universidad Nacional Agraria por su atención por su amabilidad porque directa o indirecta fueron parte de nuestra formación profesional.

Muchas gracias al personal del matadero NUEVO CARNIC S, A, también al IPSA, por dejarnos realizar prácticas con el fin de recolectar datos para la elaboración de esta investigación sin ellos no hubiese sido posible.

A mi novia Jennyfer Karina Calderón Blandón por apoyarme y tenerme paciencia en esta etapa tan difícil gracias por tu amor.

A mis amigos con quienes compartí momentos agradables y triste, en especial a Oswaldo Giménez, Tony Dalvez, Dylan Guerrero y Orling Vázquez por ayudarme en los momentos difíciles, y poder compartir mis sueños de terminar esta carrera y graduarnos como Médicos Veterinarios, aunque con mucho sacrificio y obstáculos, pero para Dios no hay nada imposible y todo es a su tiempo a fin, por ser parte de todos los momentos de risas y tristeza durante la carrera. Gracias a todos.

A las personas que me dieron su apoyo incondicional en los momentos más difíciles: A mis amigos sin ellos este trabajo no hubiese tenido

Orlando Steven Reyes Espinoza

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Operacionalización de las variables	16
2. Descripción del área	18

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA	PÁGINA
1.Ubicación del establecimiento. Fuente Google Maps	14
2. Presencia de <i>Escherichia coli</i> 0157: H7 y <i>E. coli</i> non 0157 STEC	23

ÍNDICE DE ANEXO

ANEXO	PÁGINA
1. Muestreo de la N60	31
2. Equipos utilizados	31
3. Bolsas Whirl-Pak	31
4. Bolsas Whirl-Pak muestra y contra muestra	31
5. Registro de la N60	32
6. selección de la muestra	32
7. Depósito de la muestra en Bolsas Whirl-Pak	32
8. Protocolo de Rutina N60	32
9. Resultados de muestras enviado al laboratorio	33
10. Formato de muestreo de N60	33

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el matadero Nuevo Carnic, en el departamento de Managua Nicaragua, es un estudio transversal retrospectivo con el objetivo de identificar la bacteria *Escherichia Coli* productora de Shiga toxina en el corte CHUCK de Bovinos Faenados en el Matadero NUEVO CARNIC y asimismo analizar el comportamiento de las buenas prácticas de manufactura del establecimiento para prevenir la presencia de *Escherichia Coli 0157: H7* y *E. coli non 0157 STEC*. La relevancia del estudio está dirigido a la salud pública debido a su importancia para el consumidor final, para este fin durante el trabajo de investigación se verifico los sistemas de inocuidad y calidad que contaba el establecimiento mediante un muestreo (N60), para determinar si existía *E. Coli 0157: H7* y *E. coli non 0157 STEC*, resultando las prueba negativa que se realizó de un lote de producción procesados en una semana, cada sub-lote equivale a 175 cajas de 60 libras cada una con un peso de 10,500 libras con un total 125,590.9091 Kilogramo de carne bovina de corte CHUCK, mediante el análisis de PCR, en el periodo de investigación de julio a diciembre del año 2019, las cuales fueron procesadas en el laboratorio del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) ente regulador en Nicaragua, en la que se determinó, que no hubo prevalencia ni presencia de *Escherichia Coli 0157: H7* y *E. coli non 0157 STEC*.

Palabras Claves: Corte, Inocuidad, Shiga toxina, Bacteria, PCR,

ABSTRACT

The present work was carried out at the Nuevo Carnic slaughterhouse, in the department of Managua Nicaragua, it is a retrospective cross-sectional study with the objective of identifying the bacterium *Escherichia Coli* that produces Shiga toxin in the CHUCK cut of Slaughtered Bovines in the NUEVO CARNIC Slaughterhouse and also Analyze the behavior of the establishment's good manufacturing practices to prevent the presence of *Escherichia Coli 0157: H7* and *E. coli non 0157 STEC*. The relevance of the study is aimed at public health due to its importance for the final consumer, for this purpose, during the research work, the safety and quality systems that the establishment had through a sampling (N60) were verified, to determine if it existed *E. Coli 0157: H7* and *E. coli non 0157 STEC*, resulting in the negative test that was performed on a production batch processed in one week, each sub-batch is equivalent to 175 boxes of 60 pounds each weighing 10,500 pounds with a total 125,590,9091 Kilogram of CHUCK cut beef, through PCR analysis, in the research period from July to December 2019, which were processed in the laboratory of the Institute for Agricultural Protection and Health (IPSA) regulatory body in Nicaragua, where it was determined that there was no prevalence or presence of *Escherichia Coli 0157: H7* and *E. coli non 0157 STEC*.

Key Words: cut, safety, , Shiga toxin, Bacteri, PCR.

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua se ha posicionado como el principal exportador de productos ganaderos en Centroamérica y es el único país que conserva una ganadería de importancia. En el caso de la carne, han aflorado nuevas fortalezas para el país, como es la seguridad sanitaria que presta la carne nicaragüense, así como las posibilidades para acceder a dichos mercados, como los orgánicos, que tienen un gran potencial (Ministerio de Fomento Industria y Comercio, 2008).

En los establecimientos cárnicos, se monitorea el cumplimiento de normas, protocolos y requerimientos de los clientes, desde la materia prima con diferentes puntos de control, para garantizar un producto inocuo, por medio de buenas prácticas de manufactura, así como la implementación de métodos que disminuyen la probabilidad de contaminación del producto. Sin embargo, siempre existe el riesgo de contaminación por la bacteria toxigénica en la cadena alimentaria. La Inocuidad de los Alimentos es la garantía de que los alimentos no causen ningún daño al consumidor cuando se preparen o consuman de acuerdo con el uso que destinan. (Organización Mundial de la Salud, 2011).

Debido a su importancia como agente contaminante para el alimento y salud pública la empresa Nuevo Carnic cuenta con estándares de inocuidad para prevenir los riesgos de contaminación por *E. Coli O157: H7* y *E. Coli NON STEC*, aplicando las directrices HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), ISO 22000 Certificación en Seguridad Alimentaria (SGSA).

Una de las problemáticas que afecta directamente al consumidor después que las canales, productos y sub productos cárnicos han pasado por cada una de las fiscalizaciones en las etapas de producción, podría ser las implementaciones irregulares o ausencia de buenas prácticas de manufactura (BPM), así como incumplimiento en sistematicidad de la aplicación de procedimientos de sanitización (POES). Todo conducente a mantener un lugar de trabajo sin riesgo y poder asegurar la seguridad alimentaria. (MIFIC, 2009)

Este estudio está basado en el arte de la observación, siguiendo los procedimientos de investigación en el uso de reglamento técnico centro americano (RTCA), con rango de

presencia o ausencia de la bacteria. Asimismo, si un producto de carne apareciere con presencia en la Carne de exportación CHUCK, pasara al proceso de renderindg (harina de carne y hueso) de acuerdo al procedimiento de la N60 establecido por el IPSA.

Nicaragua, exporta productos cárnicos de res a Estados Unidos de América (EUA) que oscilaban en 0.049%, hoy la carne bovina de exportación (CHUCK) del matadero Nuevo Cárnic S.A, ha incrementado hasta 40 por ciento. (Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria, 2014)

El presente estudio es de gran importancia debido al fin obtenido en esta investigación y es ver que no existía prevalencia o ausencia de la *Escherichia Coli 0157: H7* y *E. coli non 0157 STEC*, lo que nos permite a futuro médicos veterinarios, abrir más investigaciones, y que garantiza confiabilidad de los alimentos.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Evaluar la presencia de *Escherichia Coli 0157: H7* y *E. coli non 0157 STEC* en carne bovina CHUCK de exportación en el matadero Nuevo Cárnic S.A.

2.2 Objetivos Específicos:

- Identificar la presencia de *Escherichia Coli 0157: H7* y *E. Coli non 0157 STEC* en el corte (CHUCK) de exportación.
- Determinar la cantidad de carne CHUCK muestreada para el analice de *Escherichia Coli 0157: H7* y *E. Coli non 0157 STEC*, de julio a diciembre 2019.
- Observar el cumplimiento de las buenas prácticas de manufacturas en el periodo julio a diciembre 2019.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Cortes de carne de res CHUCK

El filete de CHUCK, es un corte de carne de res y forma parte del corte primitivo conocido dentro de los cortes americanos como el CHUCK. El filete típico de CHUCK es un corte rectangular, acerca de 1" grueso y partes que contienen de los huesos de hombro, y a menudo es conocido como filete "7-bone". (Bastidas y Belén, 2018)

El producto en estudio recorte industrial (trimming) son aquellas porciones de carne remanentes del proceso de desosado de la canal y preparación de cortes anatómicos o primarios excluyendo los ligamentos y tendones (Robaina, 2002). Debido a su presentación y manipulación está expuesto a una mayor probabilidad de contaminación, si bien existe barreras naturales que comúnmente existen en la carne recién obtenida (pared celular, tejido conjuntivo, aponeurosis y grasa de cobertura) que dificultan el acceso a las bacterias.

La Carne al no ser sometido a un proceso térmico o de calentamiento su acidez se incrementa conforme avanza la madurez, puede ser muy susceptible a proliferación de la bacteria si durante alguna etapa del flujo del proceso sufrió algún tipo de contaminación. Por otro lado, para complicar más su control reportes recientes indican que este microorganismo puede generar resistencia a las condiciones adversas que se pueden producir en algunos alimentos observaron que *E. Coli 0157:H7*, podía sobrevivir a condiciones de almacenamiento y secado en alimentos fermentados. Actualmente, el camino más efectivo para eliminar a este microorganismo de carne de res son las buenas prácticas de manufactura durante los procesos productivos y en segundo lugar un proceso térmico de cocción a 71°C que la temperatura recomendada. (Robaina, 2002).

3.2 *Escherichia Coli 0157: H7* y *Escherichia Coli non 0157 STEC*

Al igual que para otros agentes patógenos, tener animales y productos crudos libres de *STEC* es prácticamente imposible. A pesar de ello, los riesgos pueden ser disminuidos aplicando buenas prácticas de manufactura y de higiene estableciendo puntos críticos de control durante toda la cadena de producción del alimento. Las principales medidas para controlar la transmisión de *STEC* y prevenir la infección son:

Aplicar controles en los puntos críticos de la elaboración de alimentos.

- a) Asegurar una correcta y homogénea cocción de la carne
- b) Tener especial cuidado con la cocción de la carne picada, ya que generalmente se cocina bien la parte superficial, pero no en el interior, permaneciendo la bacteria viable.
- c) Utilizar distintos utensilios de cocina para trozar la carne cruda y para cortarla antes de ser ingerida.
- d) Evitar el contacto de las carnes crudas con otros alimentos (contaminación cruzada).
- e) Asegurar la correcta higiene de las manos y utensilios de cocina. Deben lavarse siempre con agua y jabón antes y durante la preparación de los alimentos y después de manipular carne cruda.
- f) Lavar las manos con agua y jabón luego de ir al baño.
- g) Evitar el consumo de alimentos en lugares con animales que puedan ser portadores.

La *Escherichia Coli* es un entero bacteriáceo, presente en grandes concentraciones en la micro flora intestinal normal de las personas y los animales donde por lo general es inocua. Sin embargo, en otras partes del cuerpo *Escherichia Coli* puede causar enfermedades graves, como infecciones de las vías urinarias, bacteriemia y meningitis. Un número reducido de cepas entero patógenas pueden causar diarrea aguda. (Duarte, 2015)

La OMS describe la *Escherichia Coli O157:H7* y las *STEC* por su semejanza con las toxinas producidas por *Shigella dysenteriae*. La *Escherichia Coli* productora de toxina Shiga, puede crecer a temperaturas que oscilan entre 7 °C y 50 °C, con una temperatura óptima de 37 °C. Algunas pueden proliferar en alimentos ácidos, hasta a un pH de 4,4, y en alimentos con una actividad mínima de 0,95. (Ibarra y Padilla, 2019)

La *Escherichia Coli* productora de toxina shiga se destruye cociendo los alimentos hasta que todas las partes alcancen una temperatura de 70 °C o más. *E. Coli O157: H7* es el serotipo de *E. Coli* productora de toxina shiga más importante por su impacto en la salud pública, pero hay también otros serotipos frecuentemente implicados en brotes y casos esporádicos. (Ibarra y Padilla, 2019)

Así mismo el servicio de inspección y seguridad alimentaria (FSIS) reconoce la *Escherichia Coli O157:H7* shiga toxina y nombra a los otros serotipos como las seis grandes *STEC* (productoras de toxinas) entre estas: O26, O45, O103, O111, O121 y O145 las cuales su detección es únicamente a través de PCR (reacción en cadena de polimerasa). (Ramírez Y Vílchez, 2011).

3.3 *Escherichia Coli O157:H7*

Ramírez y Vílchez (2011), asegura que el serotipo *O157:H7* es el más comúnmente aislado en bovinos su cepa produce una potente toxina que se puede ocasionar enfermedades graves como el síndrome urémico hemolítico. Se distinguen seis cepas según su poder patógeno, también se les puede llamar Viro tipos:

E. Coli entero toxigénica

E. Coli entero patogénica

E. Coli entero invasiva

E. Coli entero hemorrágica

E. Coli entero adherente o entero agregativa

3.4 *Escherichia Coli non O157 STEC*

Di pillo (2018), categoriza *Escherichia Coli non O157 STEC*: como productora de toxina Shiga: este tipo de bacteria, es uno del más común asociado a brotes transmitido por alimentos y es el único considerada zoonosis. A modo aclaratorio, hay tres siglas que son de uso común para referirse a este tipo de microorganismo. Los dos de uso más común son VTEC (*Escherichia Coli verotoxigénica*) y *STEC* (*Escherichia Coli Shiga toxigénica*). En el caso de VTEC, el nombre se debe a que estos microorganismos producen una toxina con efecto patológico en células de cultivo de tejido vero. En el caso de *STEC*, el nombre se debe a que los organismos producen una toxina de tipo Shiga, que a su vez produce patología en las células vero.

Las dos siglas se han convertido en sinónimos. Las siglas más antiguas EHEC (*Escherichia Coli entero hemorrágica*), que usualmente es usada como sinónimo también, en realidad abarca un subconjunto de *STEC* que son capaces de causar colitis hemorrágica (CH) y síndrome hemolítico urémico (SHU). Sin embargo, la capacidad de la bacteria de adquirir o perder material genético, dificulta la definición de las *E. Coli* patogénicas.

Escherichia Coli O157: H7 y *Escherichia Coli non O157 STEC*, fue reconocida por primera vez como patógeno humano en 1982 durante dos brotes de colitis hemorrágica (CH) ocurridos en Oregón y Michigan, EE. UU, atribuidos al consumo de hamburguesas en una cadena de restaurantes de comidas rápidas. El serogrupo *O157* es una rara variedad de *Escherichia Coli* que produce grandes cantidades de potentes toxinas que causan severos daños a la mucosa intestinal. Estas toxinas están muy relacionadas a las toxinas que produce la *shigella dysenteriae* tipo 1. (Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua, 2019)

La *Escherichia Coli O157: H7* y *Escherichia Coli non O157 STEC*, puede sobrevivir en ambientes ácidos que son letales para otros organismos patógenos, tales como alimentos fermentados (por ejemplo, salchichas), jugo de manzanas, mayonesas y quesos. El tiempo de supervivencia de estos organismos es mayor a temperaturas de refrigeración (32°F-40°F) que a temperatura ambiente (30-31). La enfermedad aguda causada por la bacteria *Escherichia Coli O157* se denomina colitis hemorrágica. La ECVT *O157* es un agente zoonótico, que tiene un reservorio animal amplio, entre ellos bovinos, porcinos, venados, constituyendo el ganado bovino el reservorio de mayor afectación. (Duarte, 2015)

3.5 Impacto epidemiológico

Esta bacteria habita el intestino de estos animales, sin ocasionarles en la mayoría de los casos trastorno alguno. Se ha demostrado que el 75% del ganado lechero y el 63% de ganado vacuno de engorde son positivo para *Escherichia Coli O157: H7* y *Escherichia Coli non O157 STEC*. La infección en los seres humanos generalmente ocurre por la ingestión de alimentos contaminados. La mayoría de los brotes están asociados al consumo de productos cárnicos contaminados e insuficientemente cocidos sobre todo hamburguesas, ya que la carne puede contaminarse durante el proceso de sacrificio por contacto fecal. (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Otros modos de transmisión menos comunes pero que puede darse es de persona a persona por la ruta fecal-oral o por contacto directo del hombre con los animales, ya que la dosis infecciosa mínima es usualmente de 10 a 100 células para el desarrollo de la enfermedad. La mayoría de las personas expulsan ECVT O157 durante aproximadamente 7 a 9 días; una minoría puede excretar el organismo durante 3 semanas o más luego del comienzo de los síntomas. En pocos casos la excreción puede continuar durante varios meses. Los niños tienden a eliminar el organismo más tiempo que los adultos

3.6 Infección Asintomática y Diarrea sin Sangre

El período de incubación para la enfermedad causada por *Escherichia Coli 0157: H7* y *Escherichia Coli non 0157 STEC* es de 1 a 8 días. Aunque, la mayoría de las infecciones aparecen después de 3-4 días. Los casos de infección asintomática por *Escherichia Coli 0157: H7* y *Escherichia Coli non 0157 STEC* han sido detectados ocasionalmente en diversos brotes. Eventualmente los análisis microbiológicos practicados a empresas cárnicas de exportación CHUCK en Nicaragua, han demostrado que la frecuencia de *Escherichia Coli 0157: H7* y *Escherichia Coli non 0157 STEC* es relativamente pequeña. En general, los cuadros que cursan son diarrea que presentan una menor severidad y pocas probabilidades de provocar fallecimientos. (OMS, 2018)

3.7 Colitis Hemorrágica

La colitis hemorrágica se presenta en el 90% de casos y es caracterizada por períodos de diarrea acuosa profusa con sangre visible luego de 1-2 días de iniciada la diarrea, acompañada por dolor abdominal normalmente más severo al aparecer la sangre, y en algunos casos, por calambres abdominales severos. Algunos pacientes (aprox. 50%) tienen una fiebre de bajo grado; en otros, la fiebre está ausente, náuseas, vómitos pueden verse, y la deshidratación es posible. Algunos casos de colitis hemorrágica son limitados y se resuelven en aproximadamente una semana. La Colitis severa puede producir la necrosis intestinal, perforación o el desarrollo de estenosis colónica o prolapso rectal.

Según (Martínez y Platero, 2007) las cepas que causan infecciones entéricas se denominan *Escherichia Coli* diarrea génicas (ECD) y se clasifican en seis categorías: entero patógeno (EPEC), entero toxigénica (ETEC), entero invasivo (EIEC), entero agregativo (EaggEC), de adherencia difusa (DAEC) y *Escherichia Coli* productor de shiga toxinas (STEC).

3.8 Etiología

Escherichia Coli 0157: H7 y *Escherichia Coli* non 0157 STEC genérico, es un bastón gran negativo (bacilo) de la familia entero bacteriaceae. La mayoría de las *Escherichia Coli* son comensales normales que se encuentran en el tracto digestivo. Las cepas patógenas de este organismo se distinguen de la flora normal por poseer factores de virulencia, como exotoxinas. Los factores de virulencia específicos pueden utilizarse, junto al tipo de enfermedad, para separar dichos organismos en pato tipos. La *E. Coli verocitotoxigénica* (o ver otoxigénica) (ECVT) produce una toxina, existen 2 familias principales de verocitotoxinas, Vt1 y Vt2. Una cepa de ECVT puede producir una o ambas toxinas. Dado que la verocitotoxina es homóloga a las toxinas shiga de *Shigella dysenteriae*, a las ECVT también se las denomina *E. Coli* productora de toxina shiga. (Palacios, 2016).

Producen toxinas tipo Shiga, incapaz de crecer bien a temperaturas $\geq 44.5^{\circ}\text{C}$, incapaz de fermentar sorbitol, Posee un gen de adhesión y eliminación (eae), muchas cepas son tolerantes a condiciones ácidas pH mínimo: 4.0 a 4.5, sobrevive en alimentos supuestamente inocuos: Salchichas fermentadas (pH 4.5), Mayonesa (pH 3.6–3.9) Cidra de manzana (pH 3.6-4.0) (Sánchez, 2012).

3.9 Clasificación científica

Reino: Bacteria

Filo: Proteo bacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Enterobacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Género: *Escherichia*

Especie: *E. Coli* (*E. freundii*)

Nombre binomial *Escherichia Coli*

3.10 Características Morfológicas y Tintoriales

Bacilo Gram negativo.

No forma esporas

Móviles (flagelos peritricos).

Miden 0.5 μ de ancho por 3 μ de largo.

Catalasa positivos

Oxidasa negativos.

Reducen nitratos a nitritos.

Producen vitamina B y K.

3.11 Características de crecimiento y sobrevivencia

El crecimiento y supervivencia de la *Escherichia Coli 0157: H7* y *Escherichia Coli non 0157 STEC*, dependen de una serie de factores ambientales tales como la temperatura, el pH, la actividad del agua (aW) y la composición del alimento.

Un máximo de 46°C. sobrevive bien en alimentos refrigerados y congelados.

PH: el óptimo para el crecimiento es en un pH entre 6-7, con un rango ente 4.4 y 9. Puede sobrevivir en ambientes con pH bajo hasta 3.6. A pH inferior el organismo muere lentamente. Puede sobrevivir a pH del estómago.

3.12 Epidemiología

Las infecciones por *Escherichia Coli 0157: H7* y *Escherichia Coli non 0157 STEC* son particularmente por cepas del cero grupo *O157*, fue demostrada primero en Canadá en 1983-1985 y posteriormente confirmada por numerosos estudios realizados en distintos países, incluida Argentina, a partir de la década del 80 se han producido brotes en distintas partes del mundo, afectando a numerosas personas. La ocurrencia de brotes en distintas partes permite tener un panorama de la distribución mundial de *E. Coli 0157:H7* (Rivas y Miliwebsky,2007)

3.13 Reservorio

Escherichia coli 0157: H7 y *Escherichia coli* non 0157 STEC. El reservorio principal de este organismo es el ganado vacuno, se ha encontrado en ovejas, cabras, cerdos, ciervos, perros y aves de corral; animales jóvenes son más propensos a arrojar bacterias en las heces. La eliminación fecal puede durar sólo unas semanas a meses y puede ser intermitente. La infección experimental de los terneros se traduce en signos clínicos. Las ovejas también parecen transportar el organismo de forma asintomática. (Sánchez, 2012).

3.14 Transmisión

La transmisión es por vía fecal-oral. Los seres humanos pueden ser infectados por contacto directo con animales o portadores humanos, transmisión por fómites, como el agua y los alimentos, también es común. Los pájaros son vectores potenciales. Brotes humanos son a menudo asociados con los productos de comer inadecuadamente cocidos o preparados de origen animal, carne particularmente ternero, sino también la leche no pasteurizada y carnes procesadas (incluyendo carnes ácidas como el salami), Sidra, brotes de alfalfa y otros productos vegetales contaminados también han sido fuentes de epidemias. *Escherichia coli* 0157: H7 permanece viable durante más de 2 meses en las heces y el suelo, y sobrevive bien en la carne molida. (Food and Drug Administration, 2012)

3.15 Signos clínicos

Infecciones en humanos el período de incubación varía de uno a ocho días en los seres humanos; uno o dos días es más común.; la infección se caracteriza por calambres, dolor abdominal y diarrea acuosa, seguido de diarrea con sangre. Una fiebre de bajo grado puede estar presente o ausente en las etapas iniciales. La deshidratación es posible. En adultos sanos, las infecciones suelen durar alrededor de una semana.

Las complicaciones graves pueden desarrollar en un pequeño porcentaje de los casos. Síndrome urémico hemolítico (SUH) se produce en 2-10% de los pacientes, por lo general una semana después del comienzo de la diarrea. SUH se caracteriza por insuficiencia renal, lo que puede resultar en un daño permanente, y la anemia hemolítica. Las convulsiones, derrames cerebrales, pancreatitis, perforación del colon, hipertensión y coma también pueden

ser visto. Algunos pacientes desarrollan diabetes dependiente de la insulina permanente. SUH puede afectar a todas las edades, pero es más común en niños menores de 10 años. (Rivas y Miliwebsky,2007).

3.16 Morbilidad y Mortalidad

En los Estados Unidos, se cree que aproximadamente 63.000 caso de infecciones se produce anualmente. La colitis hemorrágica es generalmente auto limitada y la enfermedad suele durar alrededor de una semana. SUH se desarrolla en 2- 10%. Las complicaciones y muertes son particularmente comunes en los niños pequeños, los ancianos y las personas con enfermedades debilitantes. El HUS es fatal en 3-5% de los pacientes y TTP en hasta el 50% de los ancianos. La muerte puede ocurrir incluso en casos de colitis no complicada. (Control en español, seguridad alimentaria, EEUU Atlanta, 2010)

3.17 Diagnostico

Se utilizan tres criterios diagnósticos para establecer la asociación entre enfermedad e infección por *STEC*: aislamiento y caracterización del patógeno; detección de Stx libre en materia fecal (StxMF); y detección de anticuerpos anti-Stx en suero. (Bastidas y Belén, 2018)

3.18 El tratamiento y la vacunación

El tratamiento de apoyo puede incluir líquidos y una dieta blanda. Los antibióticos no se utilizan normalmente: no parecen reducir los síntomas, prevenir las complicaciones o disminuir la excreción, parecen aumentar el riesgo de síndrome urémico hemolítico. Los pacientes con complicaciones pueden requerir de cuidados intensivos, incluyendo diálisis. Las vacunas no están disponibles. (Control en español, seguridad alimentaria, EEUU Atlanta, 2014).

3.19 Prevención

- Utilización de buenas prácticas de higiene durante el faenamiento del ganado.
- Aplicar controles en los puntos críticos de la elaboración de alimentos.
- Asegurar una correcta y homogénea cocción de la carne. La bacteria se destruye a los 70°C.
- Tener especial cuidado con la cocción de la carne picada, ya que generalmente se cocina bien la parte superficial, pero no en el interior, permaneciendo la bacteria viable.
- Evitar el contacto de las carnes crudas con otros alimentos.
- Asegurar la correcta higiene de las manos. Deben lavarse siempre con agua y jabón antes de preparar los alimentos y después de manipular carne cruda.
- Lavar las manos con agua y jabón luego de ir al baño
- No asistir a comunidades cerradas aquellas personas con diagnóstico bacteriológico positivo.
- Evitar el uso de antimicrobianos y antidiarreicos, considerados factores de riesgo en la evolución de diarrea a SUH;
- Consumir agua potable. Ante cualquier duda hervirla. (OMS,2011)
- Condena y/o decomiso total de las canales con resultados positivos de los análisis.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El estudio se realizó en el matadero NUEVO CARNIC ubicado en el departamento de Managua, dirección Km. 10 ½ carretera norte, a 1,000 metros al norte, con coordenadas 86° 10' 28.2" de longitud oeste 12° 9' 17.50" de latitud norte, se encuentra a 56 msnm, las precipitaciones anuales alcanzan 1,200 mm y una temperatura media anual de 26.6°C, el clima de la ciudad es de tropical de sabana.

4.2 Tipo de estudio

Estudio transversal retrospectivo, porque está basado en 27 muestras enviadas al laboratorio, para el análisis de *Escherichia coli* 0157: H7 y *E. coli* non 0157 STEC, como muestra de verificación, desde julio a diciembre del año 2019.

Figura 1. Ubicación del establecimiento



Fuente: Google maps ,2020

4.3 Caracterización del Lugar

Descripción del área

Sala de Matanza	En esta área se realiza el aturdimiento del ganado bovino, seguidamente se retira el cuero, el descorné, inspección de cabezas en las cuales se observan para descartar cualquier patología o parásitos, el más común cisticercos, inspección de vísceras de corazón, hígado, pulmón, riñones, bazo, etc. También se encuentra la sala de vísceras rojas que aquí se da el empaqueo de corazón, hígados, pulmones y riñones. Otra sala es la de vísceras verdes donde se lava el llamado mondongo y se empaqa.
Sala de Deshuese	El inspector veterinario realiza las pruebas llamada n-60, recomendada por el IPSA para detectar <i>E. coli O157:H7 Escherichia coli productora de Shiga toxina (STEC)</i> . En esta área se da el empaqueo y deshuese de la carne.
Sala de Embarque	Es el área donde se carga el producto a los contenedores para su comercio, el inspector veterinario realiza monitoreo de temperaturas y revisión de cajas en la Carne de exportación CHUCK

Cuadro 2. Descripción del área

4.4 Población en estudio

Se tomó un lote de producción procesados en una semana, cada sub-lotes equivale a 175 cajas de 60 libras cada una, elaboradas en una fecha específica de producción.

4.5 Tamaño de la muestra y tipo de la muestra

Se tomó 1 muestra cada semana, por síes meses, iniciando desde el mes de julio a diciembre 2019, se midió un lote de producción el cual es un sub-lote de carne procesada en un día. Equivalente a 10,500 libras de productos de carne fresca CHUCK, destinados a exportación.

4.6 Selección de la muestra

Se tomó de la producción del día una muestra al azar, por cada 175 cajas de producto bovino según procedimiento oficial del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria N60 (1 muestra que consta de un número de 60 cortes).

4.7 Factores de inclusión

Se tomaron muestras de los productos de carnes procesados CHUCK en un día, que están conformados por sub lotes, equivalente 175 cajas para ser analizados.

4.8 Factores de exclusión

Se hicieron cortes selectos de carne bovino, que no será sometido a muestreo

4.9 Operacionalización de las variables

Cuadro 1. Operacionalización de las variables

ESTUDIO	VARIABLES	DEFINICION	INDICADOR	ESCALA
<i>STEC</i>	Presencia	Presencia de <i>STEC</i> en los cortes que conforman la muestra enviada al Laboratorio	Resultado de la muestra tomada	Positivo
	Ausencia	Ausencia de <i>STEC</i> en el corte CHUCK, que conforman la muestra enviada al Laboratorio	Resultado de la muestra tomada	Negativo
<i>E. coli</i> <i>O157:H7</i>	Presencia	Presencia de <i>STEC</i> en los cortes que conforman la muestra enviada al Laboratorio	Resultado de la muestra tomada	Positivo
	Ausencia	Ausencia de <i>STEC</i> en los cortes que conforman la muestra enviada al Laboratorio	Resultado de la muestra tomada	Negativo

Fuente: Propia

4.10 Materiales y Equipos

Se utilizaron:

1. Bolsas Whirl-Pak,
2. Ganchos,
3. Chairas,
4. Pinzas,
5. Cuchillos industriales curvos y rectos
6. Solución desinfectante
7. Agua caliente
8. Plantilla de referencia.
9. Termo con refrigerante
10. Termómetro,
11. Toallas de papel
12. Lapicero
13. Tabla de campo
14. formatos para registrar las cajas a muestreada
15. Gabachas
16. Casco
17. Cámara
18. Desinfectantes
19. Gancho para sujetar
20. Botas de hule
21. Chaira para afilar
22. Identificación del área de muestreo.
23. Porta bolsas

4.11 Selección de muestra

1. Limpiar y desinfectar con la técnica apropiada los cuchillos, ganchos y el área de muestreo antes de coleccionar la muestra.
2. Colectar asépticamente por el procedimiento de la N60 las 60 piezas de los sub-lotes de un día de producción.
3. Cortar piezas de carne que sean aproximadamente de 3 pulgadas de largo ,1 pulgada de ancho y 1/8 de pulgada de grosor.
4. Cortar las piezas preferiblemente de los productos que vienen de la superficie de las canales.
5. El peso de la muestra debe de ser de aproximadamente de 375 g \pm 10 g. (3/4 de libra)
6. Colectar 60 piezas de carne de un sub-lote de 175 cajas de 60 libras cada caja.
7. Tomar una pieza de carne cada 2 cajas pasadas por la banda. (ver tabla de muestreo).
8. Muestrear la primera y la última caja del sub-lote
9. Colocar las piezas de carne en una bolsa estéril previamente identificada.
10. Tomar la temperatura del lote muestreado.
11. Muestrear los siguientes sub-lotes de acuerdo a las instrucciones Previas.
12. Si al final de la producción los sub-lotes son menores a 175 cajas muestrearlos por separada aplicando procedimientos de N60.
13. Muestrear la primera y la última caja del sub-lote
14. Colocar las piezas de carne en una bolsa estéril previamente identificada.
15. Tomar la temperatura del lote muestreado.
16. Muestrear los siguientes sub-lotes de acuerdo a las instrucciones Previas.
17. Colectar una muestra adicional o contra muestra de 1libra y ¼ para ser utilizada en caso que la muestra madre de resultados sospechosos o positivos.
18. La muestra madre + las muestras adicionales deben pesar aproximadamente 2 libras (907 Gramos).
19. Mantener las muestras a una temperatura entre 0 a 4 grados °c.

20. Etiquetar los sub-lotes muestreados con la información apropiada: Nombre del Establecimiento y el producto, fecha de producción seguido con el sub-lote A, B ó C según sea el caso.
21. En las bodegas de productos terminados los sub-lotes muestreados son almacenados en bloques de 175 cajas.
22. Realizar un análisis por separado en cada uno de los sub lotes.
23. Aplicar la prueba de N60 al excedente del día no mezclarlo con la producción del día siguiente.

4.12 Envío de la Muestra

Se realizaron muestras, y se enviaron al laboratorio el mismo día de la toma y con su respectiva hoja de remisión.

Los resultados de las muestras coleccionadas se mantuvieron refrigerada a 4°C y se enviara al Laboratorio, las muestras no deben ser congeladas, se asegurará el correcto empaque de las muestras para evitar que estas se rompiesen y se contaminen.

4.13 Resultados

Al termino de completar la vuelta cada muestra será identificada como positivas o negativas para *E. Coli O157:H7* y positivas o negativas para las principales *STEC*, o sin Amp. Los resultados de genes individuales (eae, stx1, stx2) son presentados también.

4.13.1 Principales *STEC* (eae/Stx) Resultados:

4.13.1.1 Positivas: las muestras positivas para *E. Coli* son las que pertenecen a los serogrupos O tales como O103, O111, O121, O145, O26 y O45 y contienen el gen eae y uno o ambos genes de la toxina Shiga tales como stx1 o stx2.

4.13.1.2 Negativas: las muestras negativas para *E. Coli* son las que pertenecen a los serogrupos O tales como O103, O111, O121, O145, O26 y O45 y contienen el gen eae y uno o ambos genes de la toxina Shiga tales como stx1 o stx2. Sin Amp: la amplificación no tuvo lugar. Repetir la prueba comenzando desde el punto B.

4.13.2 Resultado para *E. Coli O157:H7*:

4.13.2.1 Positivas: las muestras positivas para *E. Coli O157:H7*

4.13.2.2 Negativas: las muestras negativas para *E. Coli O157:H7* Sin Amp:
la amplificación no tuvo lugar. Repetir la prueba u contactar el servicio técnico de
Biocontrol

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó en el sistema de cálculo de la prevalencia porcentual para cada una de las variables. Posteriormente se sometió a un análisis estadístico descriptivo no paramétrico para determinar desde la normalidad de los datos, su frecuencia, la media y la desviación, mediante el uso del programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

La figura No.1 destaca las 27 muestras enviadas al laboratorio del IPSA, para el análisis de *Escherichia Coli 0157: H7* y *E. Coli non 0157 STEC*, como muestra de verificación semanal, desde julio a diciembre del año 2019, en carne bovina tomadas del corte CHUCK de exportación, los cuales resultaron negativas, sin embargo, el departamento de inspección veterinaria IPSA, trabaja en conjunto al laboratorio de la planta de dicho establecimiento.

En cambio, al no existir ni un caso positivo la bacteria *E. Coli O157 H7*, no se decomisó producto alguno, ni se presentó perdidas económicas. En caso de existir presencia del serotipo *O 157 H7* y otras *STEC* se tendría que decomisar y condenar todo el lote completo (175 cajas equivalentes a 10,500 lbs).

Figura 1. Presencia de *Escherichia Coli* 0157: H7 y *E. Coli* non 0157 STEC



Berrios y Navarro (2016). Afirman que diversas investigaciones epidemiológicas como la realizada en Canadá que aisló 6 muestras de 64 en carne molida de corte CHUCK. Asimismo, se realizó otra investigación en Lima Perú por (Huapaya y Salazar, 2017), que logró detectar 3 muestras de 197 que fueron extraídas en cortes de carne molida CHUCK.

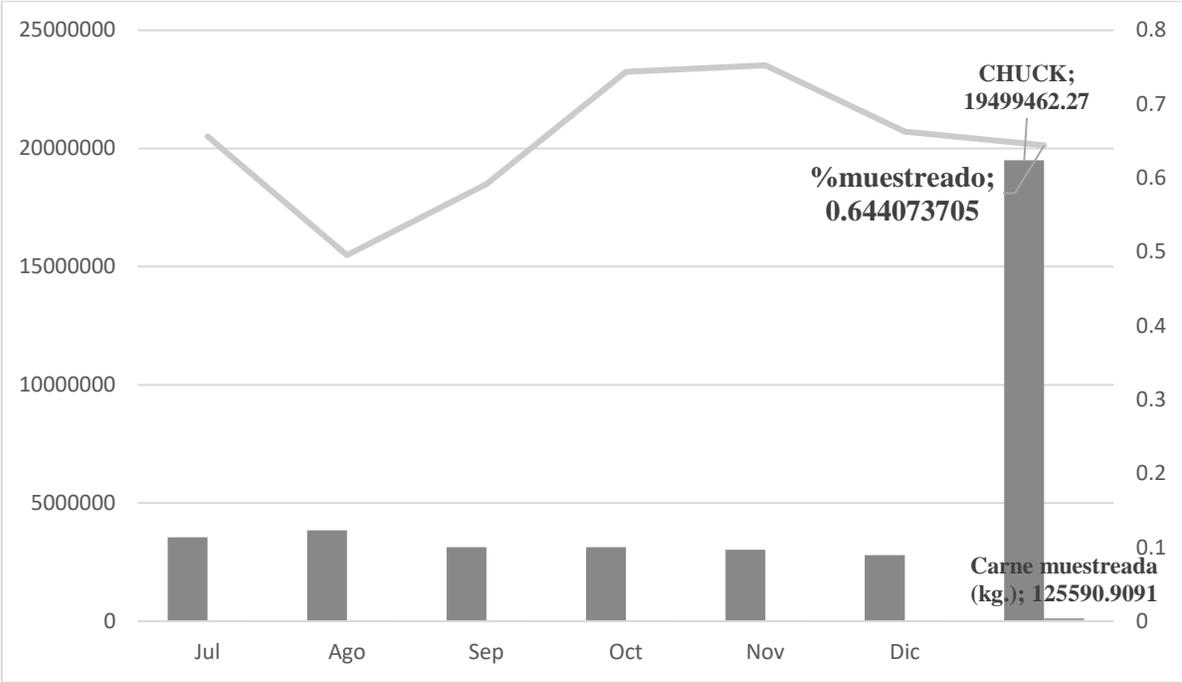
Existen otros estudios que presentan mayores niveles de resistencia al compararlo con los demás grupos de *E. Coli*. Por ejemplo, Ochoa y Cols, (2015). Que muestra los niveles de resistencia en el grupo CHUCK, al compararlos con los grupos de ETEC y EPEC, en un estudio sobre resistencia antibacteriana realizado Perú.

La figura No. 2 refleja el corte de carne CHUCK, que fue muestreada en los meses de julio a diciembre 2019, cabe destacar la importancia de obtener resultados precisos de residuos de *E. Coli* 0157: H7 y *E. Coli* non 0157 STEC, por lo que no se puede importar a otro país dado a la salud pública y también porque si se encuentra un diagnostico positivo se sanciona al país, por algún mal manejo, de la misma forma se puede castigar a la industria cárnica por el mal proceso de manufactura.

Es preciso considerar que el resultado obtenido en este estudio está influenciado por la calidad sanitaria del alimento que presenta la empresa, asimismo solo aplica a establecimiento autorizado a los Estados Unidos, que establece el protocolo de muestreo *Escherichia Coli* 0157: H7 y *E. Coli* non 0157 STEC, que fue adoptado por la FSIS del año

2015, para asegurar que los productos nicaragienses, mantenga su acceso y aceptabilidad en el mercado estado unidense. (IPSA, 2015)

Figura 2. Cortes CHUCK



Berrios y Navarro (2016). Expone en su estudio “Diagnóstico Molecular y Convencional de *Escherichia Coli O157* en carne molida”, realizado en el Salvador que se detectó un 23.3% de *Escherichia Coli O157*, en los cortes de carne CHUCK, por el hallazgo de la bacteria no se permitió su ingreso y fue sancionado la empresa, por ello todos los países centroamericanos exigen aplicar protocolos para cumplir los requisitos de exportación establecidos por los Estados Unidos.

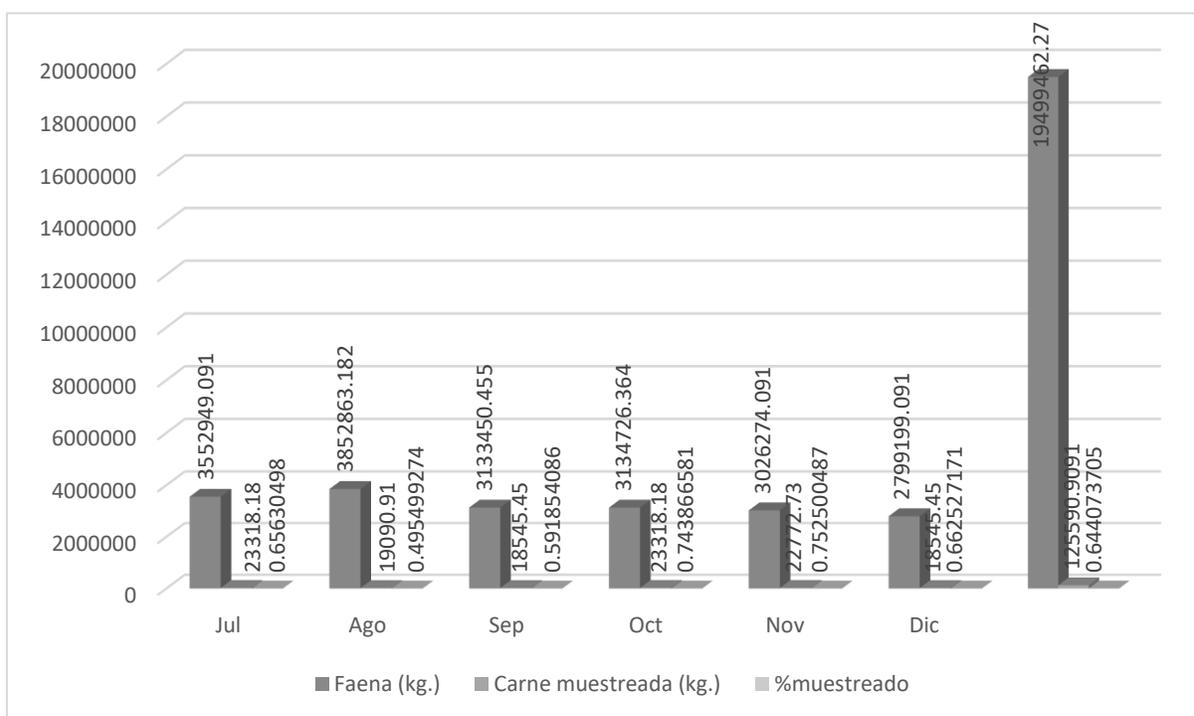
De la misma forma el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Inocuidad e Inspección de Alimentos (USDA, S.F) La Seguridad Alimentaria e Inspección (FSIS) examinará la documentación y verificará que los ingredientes del producto de carne proceden de una fuente autorizada éste podrá ser importado a los Estados Unidos, sin tener en cuenta el estado de equivalencia del país productor o exportador del producto acabado. Si no se cumple esta condición, el alimento importado no se considerará autorizado para ser

importado al mercado estadounidense, Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas (APHIS) denegará el permiso.

La figura No 3 refleja la cantidad carne muestreada de corte CHUCK que no sobre pasa el 0.75% del total de carne muestreada en los meses de julio a diciembre del año 2019, se estudió la prevalencia en el corte de carne CHUCK dio negativo al análisis de PCR.

Diagnostico por el Método de GDS Aseguramiento ® Avanzado Genética de Detección Patógenos Alimentarios, es uno de los métodos de diagnóstico recomendado por FSIS USDA para la detección de *STEC* y *non STEC*, por sus características y precisión este método de diagnóstico ha sido oficializado por el instituto de protección y sanidad Agropecuaria IPSA.

Figura 3. Total, de carne muestreado



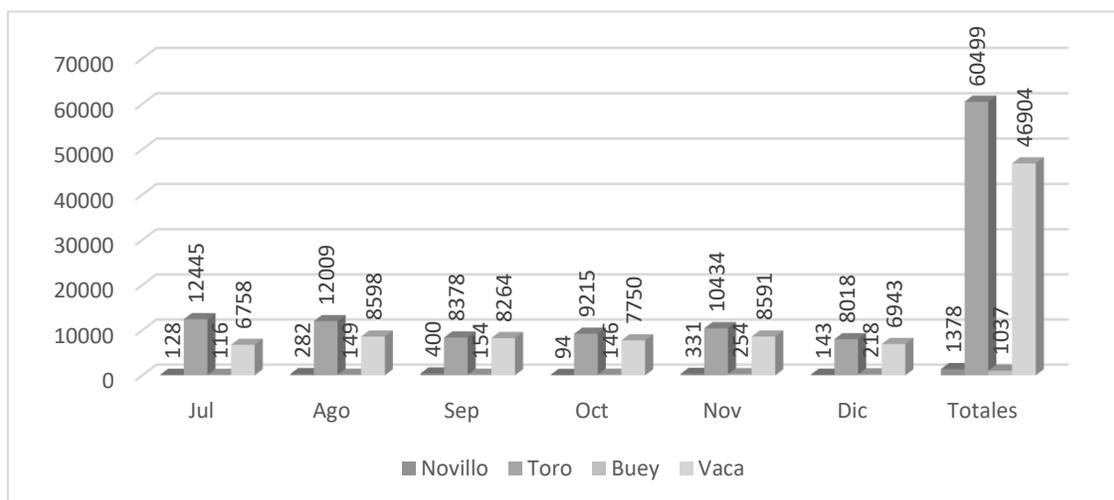
La carne bovina descrita en prevalencia de *E. Coli 0157: H7* y *E. Coli non 0157 STEC* fluctúa entre 0,4 a 3,7% y de *STEC non O157* que fluctúa entre 2,4 a 30% (Hussein, 2017).

Según Reyes, (2014) se realizó una investigación en el departamento de León, Nicaragua, el estudio fue realizado en carne de mercado, que se distribuye en mercados municipales de León, donde se identificaron los serotipos de *Escherichia Coli* y algunos casos aislados con *Escherichia Coli entero hemorrágica* (EHEC). Por lo que son factores predisponentes a su contaminación.

De acuerdo a los estudios realizados por Vílchez, 2014; Reyes, 2014 y Tiffer, 2016, se determinó que no existe registro personas afectadas por estos serotipos de *Escherichia Coli*, aquí en el país en estos años, específicamente en la ciudad de León.

La figura No 4 refleja bovinos sacrificados, en los meses de julio a diciembre 2019, segregada, de tal manera; 1,378 Novillo; 1,037 Buey; 60,499 Toros y 46,904 Vacas, equivalente a 109,818 reses. Como resultado 60% toros; 30% Vacas; 6% Novillos y 4% de Buey.

Figura 4. Reses Sacrificadas Por Mes



En 2013 se realizó un estudio en Lima, Perú de “Aislamiento y caracterización de *Escherichia Coli O157* a partir de carne molida de bovino obtenida en diferentes mercados de abastos”. Se analizaron 195 muestras; Para determinar la presencia de shigatoxina empleándose la técnica de PCR multiplex en tiempo real El 87.18% de las muestras fue positivo para *E. Coli*. El estudio reveló el riesgo potencial de que *E. Coli O157* afecte a la población de Lima. (Méndez, Vergaray, Morante, y Flores, 2013)

Berrios y Navarro, (2016) afirma que parte de las muestras enviadas al laboratorio consistió en el aislamiento de *Escherichia Coli O157* en la carne molida fresca de res debido a que dicho ganado es considerado como el principal reservorio de esta bacteria a nivel mundial. También considera que logró aislar 5 de las 10 muestras analizadas para *Escherichia Coli O157*, lo que nos demuestra que dicha matriz debido a su manipulación es más susceptible a una contaminación microbiana poniendo en evidencia las deficientes condiciones higiénicas en la que este alimento fue procesado, además de las características nutritivas propias de la carne, así como su pH de 7.0 y una Temperatura inadecuada superior a 5 °C son condiciones que favorecen el desarrollo de este tipo de microorganismo

VI. CONCLUSIONES

Durante el periodo de estudio realizado en el matadero nuevo Carnic en Managua, de julio a diciembre del año 2019, resalta que no hubo presencia de *Escherichia Coli 0157: H7* y *E. Coli non 0157 STEC*, en las 27 muestras que se envió al laboratorio del Instituto de protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).

De acuerdo a los resultados obtenido de 125,590.9091 Kilogramo de carne total muestreada en el área de deshuese, realizados en el laboratorio del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), se determinó que la muestras eran negativas, asimismo resaltamos el total de bovinos sacrificados, en los meses de julio a diciembre 2019, segregada, de tal manera; 1,378 Novillo; 1,037 Buey; 60,499 Toros y 46,904 Vacas, equivalente a 109,818 reses.

Durante el periodo de estudio se observó el comportamiento de las buenas prácticas de manufacturas, se cumplen por los operarios de dicha empresa con el fin de prevenir la presencia de la *Escherichia coli 0157: H7* y *E. coli non 0157 STEC*, ya que a ellos se les capacita, se inspeccionan y monitorizan todos los días durante los periodos de procesos. Para identificar efectivamente su cumplimiento.

Por tal razón se llegó a la conclusión que las buenas prácticas de manufactura se ejercen a como lo exigen los protocolos de HACCP, establecidas por la empresa, para hacer una vigilancia preventiva y darle seguridad, confiabilidad a los consumidores finales de estos productos.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar otros estudios en mercados de Nicaragua que no cuentan con los sistemas de inspección de carnes, ni los programas prerequisites para determinar posible contaminación fuera del matadero.
- Cumplir con los controles, a la carne bovina importada y nacional, para detectar la presencia de *E. Coli o157 H7* y otras cepas de *E. Coli Stec*.
- Se recomienda exigir, a los proveedores de carne bovina nacionales y extranjeros, el muestreo y análisis de *STEC* durante la faena en los Establecimiento de origen.

VIII. LITERATURA CITADA

- Astuvilca Cupe C.R (2015). detección de *Escherichia Coli o157:h7* en canales bovinas de canales de lima. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/323345458.pdf>
- Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua (2019). Exportaciones de Carne de Bovino en 2018 y enero a abril de 2019. Recuperado de <http://apen.org.ni/exportaciones-carne-bo>
<https://core.ac.uk/download/pdf/323345458.pdf> vino-2018-enero-abril-2019/
- Bastidas., L. y Belén., A. (2018). Determinación de *Escherichia Coli O157: H7* por el método Oficial AOAC 996.09 en carne de res faenada, proveniente de la empresa metropolitana de rastro de Quito. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Químico de Alimentos. Carrera de Química de Alimentos. Quito: UCE. 107 p. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17604/1/T-UCE-0008-CQU-070.pdf>
- Berrios, G. y Navarro, S. (2016). Diagnóstico Molecular y Convencional de *Escherichia Coli O157* en carne molida de res comercializada en el Mercado Iván Montenegro de la ciudad de Managua en el periodo febrero-marzo del 2016. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/8759/1/98374.pdf>
- Bonivento Calvo, J., Molina Castillo, A., Maestre Serrano, R., y García Cuan, A. (2011). E. Coli 0157. *Biociencias*, 6(2), 53-61. Recuperado de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/biociencias/article/view/2780/2200>
- Calero Sarantes, E. d. J. (1992). Caracterización físico-química de las aguas residuales del matadero "CARNIC". Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/5848/1/503.PDF>
- Castillo, S. (13 de abril de 2012). La ganadería de Nicaragua. *La prensa*, p. 11A.
- Control en español, seguridad alimentaria, EEUU Atlanta (2010). Recuperado de www.cdc.gov
- Control en español, seguridad alimentaria, EEUU Atlanta (2014). Recuperado de <http://www.cdc.gov>
- Chávez., P., Mairena., L., Mendez., R. y Vilchez S. (2011). Serogrupos de *Escherichia Coli verocitotoxigénica* aislados de una población infantil de León con diarrea.
- Duarte., A.J. (2015). Infecciones por *Escherichia Coli* y su Perfil de Resistencia en niños atendidos en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” 1ero enero 2011 – 31 diciembre 2015. Repositorio Institucional UN. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/3571/1/23351.pdf>
- Food and Drug Administration. (2012). Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. Recuperado de <http://www.fda.gov/food>
- Franco Anaya, P.A., Ramírez Medina, L.M., Orozco Ugarriza, Mauricio Ernesto, & López Gutiérrez, Lersy Ana. (2013). Determinación de *Escherichia Coli* e identificación del serotipo *O157:H7* en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados

- de la ciudad de Cartagena. *Revista Lasallista de Investigación*, 10(1), 91-100.
Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492013000100009&lng=en&tlng=es.
- Gómez Castillo, D. A. (1993). Incidencia de fasciola hepática en bovinos sacrificados en la Empresa Nuevo Carnic de Nicaragua. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/1200/1/tnl73g633.pdf>
- Ibarra Osorio., A.A y Padilla Mendoza., H.J (2019). Propuesta de gestión de riesgos de contaminación de la carne bovina por agentes biológicos (*Escherichia Coli o157:h7* y *no o157 stec*), en un establecimiento de proceso cárnico para el consumo nacional. Recuperado el 14 de julio del 2020
<https://es.scribd.com/document/421482771/Universidad-Nacional-de-Ingenieria-Plan-de-Trabajo-1-r2-1>
- Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (2018) Informes técnicos de las Industrias Cárnicas de Nicaragua.
- Martinez, S. M., y Platero, L. A. (2007). Determinación de *Escherichia Coli O157:H7* en carne molida de res cruda, comercializada en supermercados del área metropolitana del salvador. San Salvador: Universidad de El Salvador.
- Méndez, C., Vergaray, G., Morante, H., y Flores, P. y. (2013). Aislamiento y caracterización de *Escherichia coli O157:H7* a partir de carne molida de bovino en lima-peru. *Revista Peruana Biologica*, 159-164.
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2009). comercio exterior. Recuperado de http://www.sice.oas.org/ctyindex/NIC/Boletin2008_s.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2011) Entero haemorrhagic *Escherichia coli* Recuperado de <http://www.who.int/about>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria. Ginebra, Suiza. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/detail/03-12-2015-who-s-first-ever-globalestimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-onethird-of-deaths>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Informe sobre la evaluación del riesgo de *E. Coli* productora de toxina Shiga. Roma, Italia: publicación FAO. Recuperado de <https://higieneambiental.com/higiene-alimentaria/informe-de-la-omsfao-sobre-la-evaluacion-del-riesgo-de-ecoli-productora-de-toxina-shiga>
- Organización Mundial de la Sanidad Animal. (2017). Papel de los servicios veterinarios en materia de la seguridad sanitaria de los alimentos. Recuperado de www.oie.int/.../ES_role_20des_20services_20veterinarie_20securite_20sanitaire_20des_20
- Ortiz Mejía, A. A. (2014). Cisticercosis Bovina, en matadero industrial Nuevo Carnic S.A. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/3169/1/tnl73o77c.pdf>
- Palacios C, (2016). Identificación de *Escherichia Coli* genérico en canales de bovinos sacrificados en el matadero nuevo carnic y en cortes de carne en anaqueles de los

- mercados locales. Recuperado de:
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6433/1/232591.pdf>
- Ramírez Granados, R. P., Y Vílchez Rugama, B. S. (2011). *Escherichia Coli O157*: Pasos hacia la optimización de un PCR múltiplex para la detección de identificación de cepas verocitotóxicas. Repositorio Institucional UN. Recuperado de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5134/1/219576.pdf>
- Ramírez Granados., R. P. (2011). *Escherichia Coli O157*: Pasos hacia la Optimización de un PCR Múltiplex para la Detección e Identificación de cepas Verocitotóxicas. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León Nicaragua.
- Reyes Navarrete., F. (2010). *Escherichia Coli* y diarrea en niñez nicaragüense {Tesis Doctoral} Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua
- Rivas, M. y Miliwebsky, E. (2017). Diagnóstico y caracterización de *E. coli O157 H7* Productor de Toxina Shiga a partir de Especímenes clínicos, Departamento de Bacteriología- Instituto de enfermedades infecciosas 2007 A.N.L.I.S. WHO GLOBAL SALM SURV.
- Rivas, M., Leotta, G., Y Chinen., I. (2008). Diagnóstico y caracterización de *Escherichia Coli O157* productor de toxina Shiga a partir de alimentos. WHO Global Salm Surv, 1-75.
- Robain., R. (2002). Algunas definiciones prácticas, instituto nacional de carne y control de desarrollo de calidad. Recuperado de
http://www.inac.uy/innovaportal/file/6351/1/algunas_definiciones_practicas.pdf
- Salim, M., I, J. V., y Arrieta, G. (marzo,2001). *Coli O157: H7* enterohemorrágico: un agente etiológico de diarrea y zoonosis en Colombia subestimado. *Revista MVZ Córdoba*, 15-23
- Sanchez Plata M.E (2012). *Coli*, The food consortium LLC, Recuperado de pdf,mxsp@msn.com
- Tiffer., M. (2016) Identificación de *Escherichia Coli* productora de Chiga toxina en producto terminado de Bovino sacrificados en el matadero de Nuevo Carnic. S.A, en el periodo comprendido de febrero a abril del 2016.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Servicio de Inocuidad e Inspección de Alimentos. (s.f). Guía del permiso de importación para productos que contengan pequeñas cantidades de carne y carne de ave. Recuperado de
https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/975dc77f-08a8-4312-a704-27396d817405/Import_Permit_Guide-Spanish.pdf?MOD=AJPERES

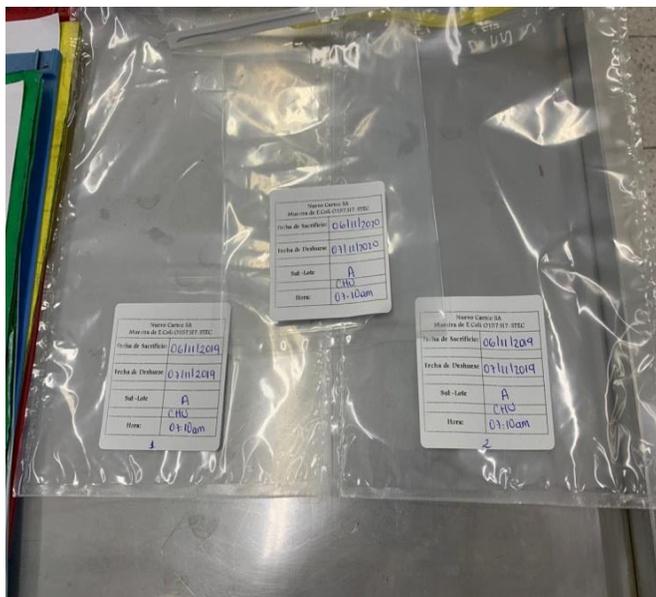
IX. ANEXO



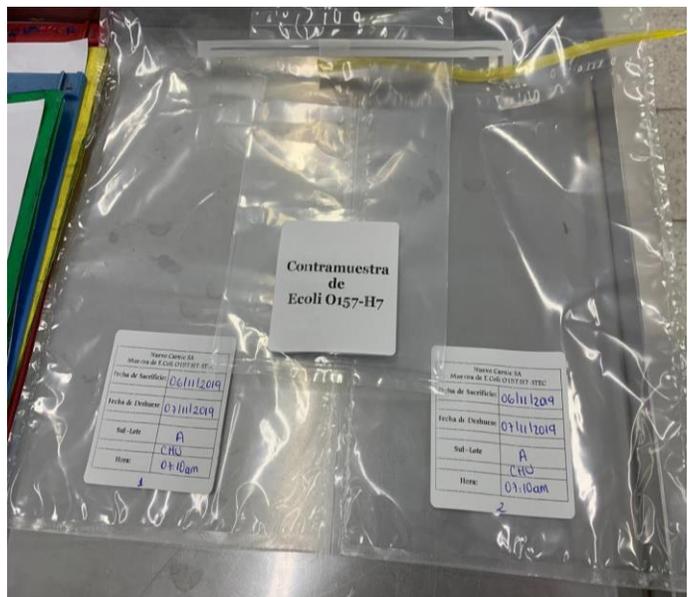
Anexo 1. Área muestreo de la N60



Anexo 2. Equipos utilizados



Anexo 3. Bolsas Whirl-Pak



Anexo 4. Bolsas Whirl-Pak muestra y contra muestra



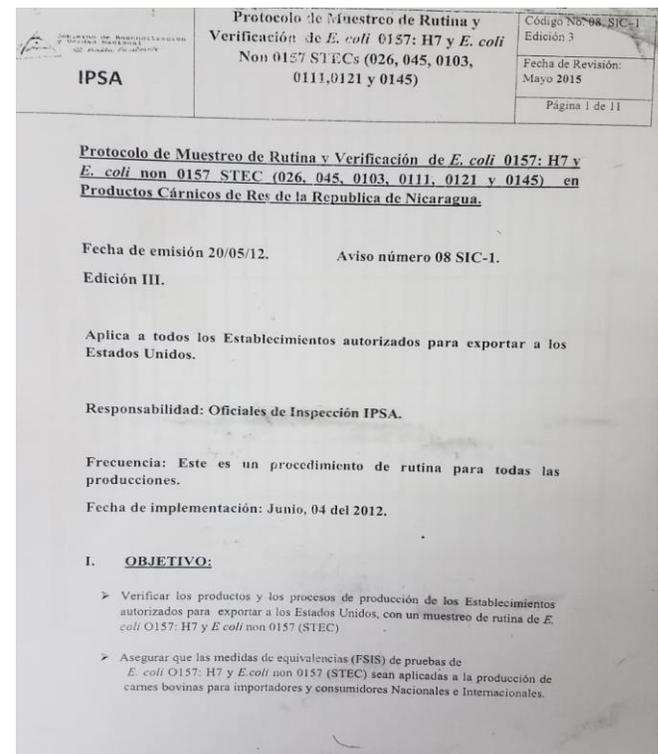
Anexo 5. Registro de la N60



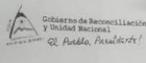
Anexo 6. selección de la muestra



Anexo 7. Deposito de la muestra en Bolsas Whirl-Pak



Anexo 8. Protocolo de Rutina N60


GOBIERNO DE NICARAGUA
INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS
IPSA
Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNÓSTICO VETERINARIO Y MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS
INFORME DE ENSAYO
 Área de Microbiología de Alimentos

No. de Solicitud: 2019/09435
Nombre de la empresa: Nuevo Carnic S.A. No. 5
No. Establecimiento: 5
Lote Muestreado: 2.1
Tipo de Corte:
Tamaño de la Muestra: 1.02 Kilogramos
Fecha de Envío: 17/12/2019 03:45:00p.m.
Análisis Solicitado: Detección de Escherichia Coli O157: H7 y STEC por PCR
Fecha de Emisión de Análisis: 20/12/2019 10:50:11 a.m.
Procedimiento de Toma: N - 60

Fecha de Sacrificio: 16/12/2019
Fecha de deshuese: 17/12/2019
Fecha de Toma de Muestra: 17/12/2019 09:00:00a.m.
Fecha de Admisión: 17/12/2019 03:45:00p.m.
Fecha de Análisis: 19/12/2019 07:27:26p.m.
No. Cárcas: No aplica
Temperatura del Producto: 3.2°C

Resultados de Análisis
 Muestra de Rutina: Muestra de Verificación: Muestra de Confirmación:
 Descripción de la muestra: (31849) Cármico Tipo de muestra: Musculo Bovino
 Observaciones: Tipo de Corte: CHU

Análisis	Técnica	Resultados
Detección de Escherichia Coli O157: H7 y STEC por PCR	PCR Tiempo Real	Negativo

—ULTIMA LINEA—

RECIBIDO
IPSA
 Fecha: 20/12/19

Análisis realizados utilizando el siguiente método: PCR Q.DS MPX Top 7
 Se da fe en cumplimiento de el Protocolo de trabajo

Realizado por: Notaska de los Angeles Vargas Pulido
 Firma del Responsable o Analista: [Firma]

jandino - 20/12/2019
 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
 Dirección: Km. 123 Carretera Sur, Avenida Barahona, D.F., No. 2004, San José de los Ríos, Managua, Nicaragua
 Teléfono: (505) 2222-1111
 Página 1 de 1
 FT.S.10.02
 (P. 18052)

Anexo 9. Resultados de muestras enviado al laboratorio


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

Laboratorio IPSA Laboratorio Planta

Est. No.: _____ **Nombre:** _____
Fecha de Matanza: _____ **Fecha de Deshuese:** _____
Sub-lote: _____ **Fecha de Envío:** _____
Corte: _____ **Temperatura del Producto:** _____
Procedimiento de Toma: _____ **Hora de la Toma:** _____
Identificador: _____ **Código del Laboratorio:** _____
Hora remitida: _____

Muestra de Rutina Muestra de Verificación Muestra de Confirmación

No. De Serie de Cajas

1-	21-	41-
2-	22-	42-
3-	23-	43-
4-	24-	44-
5-	25-	45-
6-	26-	46-
7-	27-	47-
8-	28-	48-
9-	29-	49-
10-	30-	50-
11-	31-	51-
12-	32-	52-
13-	33-	53-
14-	34-	54-
15-	35-	55-
16-	36-	56-
17-	37-	57-
18-	38-	58-
19-	39-	59-
20-	40-	60-

Fecha y Hora de recepción: _____ **Firma del Responsable de Laboratorio:** _____
Número y sello de Marchamo: _____
F-SIC-08 Médico Veterinario Oficial **Inspector Auxiliar Oficial**

Anexo 10. Formato de muestreo de N60